

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
ЎРТА МАХСУС КАСБ-ҲУНАР ТАЪЛИМИ МАРКАЗИ

**М.А. Жўраев, А.М. Мамаджанов, Ў.Р. Рўзиёв,  
И.К. Шалагуров, Ў.Қ. Бобоназаров**

**РАҚАМЛИ ДАСТУРДА БОШҚАРИЛАДИГАН  
СТАНОКЛАРДА МЕТАЛЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИ**

*Касб-ҳунар коллежлари учун ўқув қўлланма*

“ШАРҚ” НАШРИЁТ-МАТБАА АКЦИЯДОРЛИК  
КОМПАНИЯСИ БОШ ТАҲРИРИЯТИ

ТОШКЕНТ – 2007

Тақризчилар: Д. Е. Аликулов – Тошкент Давлат Техника Университети профессори, техника фанлари доктори.  
З.Ғ. Ғаниев – Тошкент шаҳар саноат касб-хунар коллежи директори.

**Рақамли дастурда бошқариладиган станокларда металларга ишлов бериш технологияси.** Ўқув қўлланма/ М.А. Жўраев, А.М. Мамаджанов, Ў.Р. Рўзиёв, И.К. Шалагуров, Ў.Қ. Бобоназаров. Тошкент 2007 – ..... бет.

Ўқув қўлланмада РДБ станокларнинг конструктив хусусиятлари, РДБ станокларда деталларга ишлов беришнинг маршрут ва операцион технологик жараёнлари, РДБ станокларда ишлов беришни дастурлаш асослари ва РДБ станоклар учун саноат роботлари келтирилган. Саноат роботлари компановкалари ва конструкциялари, уларнинг тутиш қурилмалари ҳамда бошқариш системалари кўрилган. РДБ токарлик ва фрезалаш станокларда ишлов беришни дастурлаш услуби ва ахборотларни дастурлаш мисоллари келтирилган. РДБ станокларда деталларга ишлов беришнинг иқтисодий самарадорлиги масалалари таҳлили кўриб ўтилган.

Тавсия қилинган ўқув қўлланмадан машинасозлик соҳасида кичик мутахассисларни тайёрловчи касб-хунар коллежларида «РДБ станокларда металларга ишлов бериш технологияси» фанини ўқитишда ҳамда механика цехлари усталари ва созловчилари фойдаланишилари мумкин.

## КИРИШ

Ҳозирги вақтда мамлакатимиз халқ хўжалигини узлуксиз равишда ривожлантиришнинг асосий йўналишларидан бири фан-техника тараққиётини тезлаштириш, машинасозлик ишлаб чиқаришини жадаллаштириш ва унинг самарадорлигини ошириш, ҳамда маҳсулот рақобатбардошлигини таъминлаш бўлиб, бунда технологик жиҳозларнинг унумдорлигини ва аниқлигини ошириш ҳамда уларни кенг миқёсда автоматлаштириш талаб этилади.

Замонавий машинасозлик ишлаб чиқариши маҳсулот конструкциясининг мураккаблашуви ва ишлаб чиқариладиган маҳсулот номенклатурасининг тез ўзгарувчанлиги ҳамда маҳсулотни ишлаб чиқариш муддатларининг қисқалиги билан характерланади.

Шу ўринда рақамли дастурда бошқариладиган (РДБ) станоклар ва улар асосидаги мосланувчан ишлаб чиқариш комплекслари замонавий ишлаб чиқаришда муҳим ўрин эгаллайди.

Одатдаги универсал технологик жиҳозларни РДБ станоклари билан алмаштириш тайёрланадиган деталларнинг конструктив хусусиятларига ва ишлов бериш турига қараб ишлаб чиқариш меҳнат талаблигини бир неча марта қисқартириш имконини беради.

РДБ станокларнинг машинасозлик технологиясига татбиқ қилиниши технологик жараёнларнинг рақамли моделларини куриш заруриятини, бу эса ўз навбатида, математик усуллар ва рақамли ҳисоблаш техникасидан кенг фойдаланилишига олиб келди.

Бир қанча фанлар асосида (машинасозлик технологияси, математика, иншактика, кибернетика) вужудга келган РДБ станокларда ишлов беришни дастурлаш бугунги кунда мустақил мақомга эга бўлди.

РДБ станоклардан фойдаланиш нафақат муносиб технологик жараён, балки уни бажарилишини таъминлайдиган бошқариш дастурининг (БД) мавжудлигини ҳам талаб этади. РДБ станокларда ишлов беришни дастурлаш мураккаб ва меҳнатталаб жараён бўлиб, технологдан нафақат технологик фанлардан, балки дастурлаш асосларидан ҳам чуқур билимни талаб этади.

Саноатда РДБ станоклардан самарали фойдаланишнинг асосий шартларидан бири бу юқори сифатли технологик жараёнлар

ва бошқариш даструларини тайёрлаш ҳамда ишлаб чиқишда минимал меҳнат ва вақт сарфини таъминлашдир.

РДБ станокларда технологик жараёнларни дастурлаш ишлаб чиқаришда сифат жиҳатдан янги босқич бўлиб, унда бевосита ишлаб чиқариш доирасида бажариладиган катта ҳажмдаги ишлар, ишлаб чиқаришни технологик тайёрлаш жараёни доирасида бажарилади. Шундай қилиб, одатдаги станокда деталга ишлов берадиган малакали ишчининг хизмати РДБ станокда унинг бажарувчи механизмларининг фаолияти характери ва кетма-кетлиги ҳақидаги тўлиқ ахборот киритилган бошқариш дастури билан алмаштирилади.

Мазкур ўқув қўлланма ҳар хил турдаги РДБ станоклар учун бошқариш дастурларини тайёрлаш жараёнининг асосий аспекти бўйича маълумотларни ўз ичига олади ва у дастурлаш масалаларини мустақил ўрганиш учун кенг фойдаланилиши мумкин.

Матнда келтирилган дастурлар асосан, ўрганиш характериға эға бўлиб, технология нуқтаи назаридан ҳар доим ҳам оптималлик даражасига жавоб бермайди. Баъзи ҳолларда дастурлар соддалаштирилган ҳолда берилган. Уларда асбобларни алмаштириш командалари ва уларни коррекциялаш, асбобларни алмаштириш позициясига чиқиш, нол нуқтаға суриш ва ҳ.к. командалари тушириб қолдирилган. Лекин уларнинг барчаси тушунтириш матнида кўрсатиб ўтилган ва кўриляётган материални ўзлаштиришға ёрдам беради. Ўқув қўлланманинг услубий тузилиши ўқув адабиётларининг замонавий тузилишиға бўлган барча талабларига жавоб беради.

Ўқув қўлланма касб-ҳунар коллежлари талаблари томонидан «РДБ станокларда металларға ишлов бериш технологияси» фанини ўрганишда ҳамда машинасозлик корхоналари муҳандис-техник ходимлари малакасини ошириш учун фойдаланилиши мумкин.

## 1-БОБ.

# РДБ СТАНОКЛАРНИНГ КОНСТРУКТИВ ХУСУСИЯТЛАРИ

## 1.1. РДБ СТАНОКЛАРНИНГ ТАСНИФИ ВА БЕЛГИЛАНИШИ

**Таснифи.** РДБ металл кесиш станокларни ҳар хил белгилари бўйича таснифлаш мумкин. Ишлов беришнинг асосий операцияси бўйича РДБ станоклар қуйидаги технологик гуруҳларга бўлинади: токарлик; фрезалаш; пармалаш; координатавий тешик йўниш; пармалаш-фрезалаш; фрезалаш-тешик йўниш; жилвирлаш; кўп операцияли; электроишлов бериш, мосланувчан ишлаб чиқариш модуллари ва ҳ.к.

Ҳаракатни бошқариш принципи бўйича РДБ металл кесиш станоклар уч гуруҳга: позицион системали РДБ; контур системали РДБ; комбинацияланган системали РДБ.

Фойдаланиладиган асбоблар сони бўйича: бир асбобли, кўп асбобли РДБ станокларга бўлинади. Кесувчи асбоблари сони 12 тагача бўлган станоклар кўп асбобли станоклар деб номланади. Бажариладиган операцияларни юқори даражада концентрациялашни таъминлайдиган ва 12 тадан ортиқ кесувчи асбоблари бўлган ҳамда асбобларни жойлаштириш учун махсус магазин билан жиҳозланган станоклар кўп операцияли станоклар деб аталади. Кўп операцияли станокларнинг ўзига хос хусусияти шундаки, уларда дастур бўйича бошқариладиган даврий ёки узлуксиз ҳаракатланадиган бўлиш столи ёки мослама бўлади [12].

РДБ станокларни бошқа яна бир қанча белгилари бўйича таснифлаш мумкин [10, 11].

РДБ станокларнинг замонавий кўриниши мосланувчан ишлаб чиқариш модули деб номланадиган жиҳозлар комплекси.

Мосланувчан ишлаб чиқариш модули деганда РДБ станогли, деталларни юклаш ва ечиб олиш учун саноат роботи, заготовка ва деталларни ориентациялаш ва тўплаш қурилмасидан ташкил топган ишлов бериш ячейкаси тушунилади.

**РДБ станокларнинг белгиланиши.** РДБ станокларни моделини белгилашда базавий станок модели белгиларидан ва 1 дан 4 гача рақами бўлган Ф ҳарфидан фойдаланилади.

Ф1 – рақам индекацияли ва координаталарни олдиндан бериш станоклар;

Ф2 – позицион ва тўғри бурчакли РДБ системали станоклар;

Ф3 – контур РДБ системали станоклар;

Ф4 – позицион ва контур ишлов бериш учун универсал РДБ системали станоклар.

Бундан ташқари, асбобларни автоматик алмаштириш РДБ станокларда Ф ҳарфи олдида станокни асбоблар магазини ёки револьвер асбоблар каллаги билан жиҳозланганлигига қараб М ёки Р ҳарфи ёзилади. Аниқ станокларни белгилашда уларнинг аниқлик синфини ҳарактерловчи ҳарфлар:

П – оширилган аниқлик;

В – юқори аниқлик;

А – ўта юқори аниқлик;

С – ўта аниқ

ҳарфлари ёзилади.

Ф ҳарфидан сўнг станокни бошқариш учун фойдаланиладиган конкрет РДБ қурилмасини белгиловчи шартли рақам ёзилган бўлиши мумкин. Баъзи РДБ станокларнинг белгиланиши ва уларнинг ўқилишини келтирамиз:

– 2450АФ1 – А класс аниқликдаги рақамли координатавий тешик йўниш станогини;

– 2Р135Ф2 – позицион РДБ системали вертикал пармалаш станогини;

– 16К20Ф3-С5 – контурли РДБ системали, «Н22-1М» РДБ қурилмали токарлик станогини;

– 16Б16Ф306 – «Программа 20А» РДБ қурилмасидан бошқариладиган токарлик станогини (тез ҳаракат тезлиги 9,6 м/мин, суриш юритмаси қадамли куч двигателларида).

– 6Р13Ф3 – РДБ вертикал фрезалаш станогини;

– 6Р13РФ3 – револьвер асбоблар каллакли вертикал фрезалаш станогини;

– 1П716МФ3 – асбоблар магазинли (12 асбобли) РДБ токарлик патронли станогини;

– 2204ВМФ4 – «Размер-2М-1300» универсал РДБ системали, асбоблар магазинли (30 асбоб) буриладиган крестовий столли, юқори аниқликдаги горизонтал фрезалаш, пармалаш-тешик йўниш станогини.

Микро ЭХМ ва КИС асосида яратиладиган РДБ қурилмали станоклар (масалан, 16К20ФЗС32 – «2Р22» РДБ қурилмали патрон-марказли токарлик станог) кенг технологик имкониятларини, РДБ қурилмаси хотирасида бошқариш дастурини сақлаш, бутун РДБ системасининг ишончлилигини ошириш ва дастурлаш меҳнатталаблигини айтарли даражада камайтириш имконларини беради (масалан, 2Р32, НЦ-31).

## 1.2. РДБ СТАНОКЛАРНИНГ ТУРЛАРИ

РДБ металл кесиш станокларнинг турлари уларнинг технологик вазифалари билан маълум гуруҳдаги деталларга ишлов бериш учун (валлар, фланецлар, плиталар, кулачоклар, корпус ва бошқа деталлар), ишлаб чиқариш характери билан (майда серияли, серияли), ишлов беришнинг талаб қилинган аниқлиги билан (оширилган, аниқ ва ўта аниқ) ҳамда саноатнинг РДБ станокларни ишлаб чиқариш махсулдорлигига, ишончлилигига, хизмат кўрсатиш ва фойдаланиш қулайлигига бўлган доимий равишда ортиб борувчи талаблари билан характерланади. РДБ станоклар турларининг ўзига хос хусусияти шундаки, ҳозирги кунда ҳар хил деталларга бир ўрнатишда комплекс ишлов бериш имкониятга эга бўлган кўп операцияли РДБ станоклар сони янада ортиб бормоқда.

Битта иш жойида бажариладиган операцияларнинг интеграциялашуви натижасида РДБ металл кесиш станокларнинг турлари одатдаги гуруҳ турларига нисбатан катта ўзгаришларга эга бўлмоқда. Юқорида санаб ўтилган турлардан қуйидаги иккита катта гуруҳни ажратиб кўрсатиш мумкин: айланувчи жисм туридаги деталларга ишлов бериш учун ва корпус деталларга ишлов бериш учун РДБ станоклар.

РДБ токарлик станокларни ишлов беришнинг асосий параметрлари бўйича, яъни ишлов бериш узунлиги  $L$  нинг диаметри  $D$  га бўлган нисбати бўйича: патронли ( $L/D=0,25 \div 1,0$  деталларга ишлов бериш учун) ва марказли (патрон марказли,  $L/D=0,1 \div 1,0$  ва ундан юқори деталларга ишлов бериш учун) турларга бўлишади.

РДБ токарлик станоклар турларига базавий моделдаги станоклар билан бирга, уларнинг модификациялари (револьвер каллакли, асбоблар магазинили, кўп суппортли, икки шпиндели ва

ҳ.к) ҳам қиради. Токарлик станокларнинг асосий характеристикаларидан бири бу станокда асбоблар блокининг жойлашиш схемаси ҳисобланади. Бу схемалар ҳар хил бўлиши мумкин, лекин РДБ станокларда асбобларни автоматик алмаштиришни таъминлаш зарур. Одатдаги схемада асбоб суппортнинг кескич тутқичида маҳкамланади. Суппортдаги револьвер каллакли схема катта ҳажми таъминлайди, бундай каллақлар станок марказлари ўқи ортида ёки асбобларнинг каллақда ўқдош ёки перпендикуляр жойлашишида марказлар ўқидан юқорида жойлашган бўлиши мумкин. Чивикли ва патронли станоклар учун асбоб шпиндел ўқида жойлаштириладиган схемаси қўлланилади, бунда револьвер каллақ станок асосига перпендикуляр бўлиши ёки унинг фронтал текислигида бўлиши мумкин. Токарлик станокларнинг икки револьвер каллакли, револьвер каллақ ва суппортли, икки суппортли конструкциялари кенг тарқалган. Йирик серияли кенг ишлаб чиқаришда икки ва уч шпинделли, револьвер каллакли токарлик станоклар қўлланади.

Токарлик станокларнинг баъзи конструкцияларида револьвер каллақларини одатдагидан фарқ қилувчи схемаларда жойлаштириш ҳам учраб туради.

Ишлаб чиқарилаётган токарлик станоклари барча асосий параметрлар, техник характеристикаси, технологик имкониятлари, ишлов бериш аниқлиги, конструкциясининг бикрлиги, асбобларни алмаштириш ва заготовкани алмаштиришни автоматлаштириш ва ҳ.к. бўйича замонавий талабларга жавоб беради.

РДБ фрезалаш станоклар 250x1000, 320x1250, 400x1600 мм ўлчамдаги консол столли қилиб ишлаб чиқарилади. Консолсиз столли фрезалаш станоклар юқори бирлик ва ишлов бериш аниқлигига эга. Бундай станокларнинг столи энининг қатори 250, 400, 500, 630, 1000 мм ни ташкил этади. Консолсиз вертикал фрезалаш станоклардан столи ўлчами 250x630 ва 500x1070 мм бўлган станоклар энг кенг тарқалган станоклар ҳисобланади.

РДБ станокларнинг бошқа турлари ҳам қўлланмоқда [6,16,23 ва бошқалар]. Лазер асбоб билан жиҳозланган станоклар ишлаб чиқарилмоқда, жумладан, қадамли юритмали лазерли пармалаш станоклар кенг қўлланмоқда.



### 1.3. КЎП ОПЕРАЦИЯЛИ СТАНОКЛАР ТАСНИФИ ВА ХАРАКТЕРИСТИКАСИ

РДБ кўп операцияли станоклар детални станокда бир ўрнатишда жуда кўп операцияларни бажариш имкониятини беради, бу эса жуда кўп ўтишларни бажариш талаб этилганда катта самара беради. Станоклар деталлар турини (айланувчи жисм, корпус, ясси ва ҳ.к) инобатга олган ҳолда технологик вазифаси бўйича, ишлов бериш аниқлиги (оширилган, юқори ва ҳ.к.) ва ишлаб чиқаришнинг сериялиги бўйича таснифланади. Конструктив белгилари бўйича кўп операцияли станокларни корпус деталларига комплекс фрезалаш, тешик йўниш ишлов бериши учун (столи эни 250x400 мм) горизонтал шпиндели ва буриладиган столли; ясси деталларга комплекс ишлов бериш учун (столи эни 250x1000 мм) вертикал шпинделли, катта узунликдаги деталларга комплекс ишлов бериш учун (столи эни 400x2500 мм) бўйлама столли станокларга бўлишади. Ҳозирги кунда айланувчи жисм туридаги деталларга ишлов бериш учун кўп операцияли станоклар ҳам ишлаб чиқарилмоқда.

Кўп операцияли станокларни кўпчилик ҳолларда фрезалаш, пармалаш ва тешик йўниш станоклар асосида ишлаб чиқарилади. Ишлов бериладиган деталлар таҳлилидан шу нарса ўрнатилганки, кўп операцияли станокларнинг крест столли ва горизонтал ёки вертикал шпинделли ўртача ўлчамдаги компановкаси энг мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Консолсиз компановкадаги крест столли горизонтал шпиндели станоклар кўпчилик ҳолларда буриладиган стол билан жиҳозланади. Бундай компановка столли консолли жойлаштирилган станокларга нисбатан юқори бикрликка эга бўлиб, ишлов беришнинг юқори аниқлигини таъминлайди, столнинг баландлик бўйича доимий жойлашиши РДБ станогини заготовкани автоматик алмаштириш қурилмаси билан жиҳозлаш имкониятини таъминлайди. Столи бўйлама ҳаракатланадиган бир ёки икки устунли кўп операцияли станоклар оширилган узунликдаги деталларга ишлов бериш имкониятини яратади. Бундай станоклар крест столли станокларга қараганда ҳам юқори бикрликка эга.

Замонавий техник даража РДБ станокларнинг иш унумига ва технологик имкониятларига юқори талаблар қўяди. Бундай

юқори талаблар станок бикрлигини, бош юритма қувватини (1,5 марта), шпиндел айланишлар частотасининг юқори чегарасини (4000 айл/мин гача), ишчи суришлар тезлигини (3000 мм/мин гача) ва тез юришлари (10 м/мин гача) ошириш ҳисобига, асбобларни автоматик алмаштириш вақтини (3-5 сек) қисқартириш ҳисобига, кўп асбобли каллақлар, заготовкани юклашни механизациялаш, юқори моментли доимий ток электродвигателлари (бундай двигателлар суриш юритмасининг, айниқса ўтиш жараёнларида, яхши динамик сифатини таъминлайди) қўллаш ҳисобига, контурли РДБ қурилмаларини, шу жумладан, интеграл элементлардан тузилган қурилмалар ҳамда релели автоматика ўрнига электрон атоматикани қўллаш ҳисобига, тескари алоқа мақсадида индуктосин туридаги замонавий датчикларни қўллаш ҳисобига, ҳар хил технологик вазифадаги фрезалаш, тешик йўниш, жилвирлаш бабқаларини қўллаш, оғир станоклар учун гидростатик йўналтирувчилар ва червяк-рейка узатмаларини қўллаш ҳисобига эришилади.

Кўп операцияли станокларнинг кўпгина моделлари шпинделни горизонтал жойлашган схемаси бўйича ишланган.

**Корпус деталларига ишлов бериш учун кўп операцияли станоклар.** МДХ корхоналарида Иванов станоксозлик бирлашмасида ишлаб чиқилган кўп операцияли станоклар кенг тарқалган. Бу станоклар кенг тур-ўлчам диапозонида ишлаб чиқарилади, баъзи станоклар мосланувчан ишлаб чиқариш модуллари сифатида ҳам тайёрланади.

**”Мини-марказ – ИР 200АМФ4“** – майда ўлчамдаги мураккаб корпус деталларга ишлов бериш учун мўлжалланган. Станокда контур бўйича чизиқли ва айланали интерполяциялаш билан жилвирлаш ишларини ҳам бажариш мумкин.

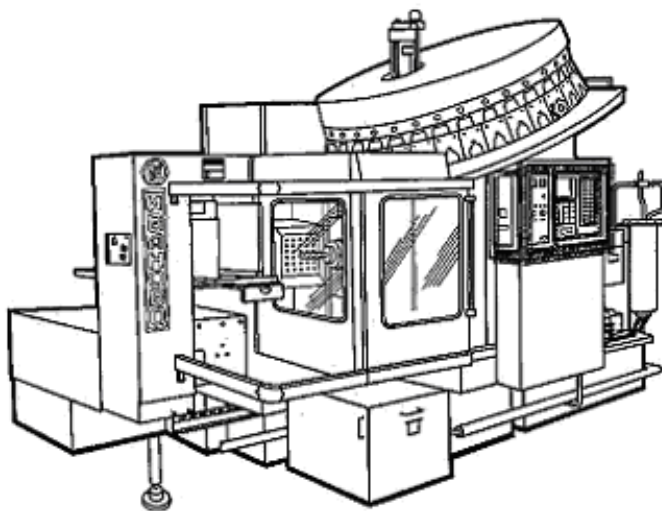
Станок диагностика ва назорат системалари билан жиҳозланган бўлиб, мосланувчан ишлаб чиқариш системалари таркибида фойдаланиш имкониятини беради.

#### **Техник характеристикаси**

Столнинг ишчи юзаси ўлчами, мм.....	200 x 200
Столнинг бурилиш позициялари сони.....	360000
	хар 0,001 <sup>0</sup> да
Шпиндел конуси (ISO).....	№30
Шпинделнинг айланишлар частотаси, айл/мин:	

одатдаги вариантида.....	70–7000
махсус вариантида.....	70–12000
Шпинделни айлантириш юритмаси қуввати, кВт.....	5
Тез ўрнатиш ҳаракат тезлиги, мм/мин.....	12000–15000
Магазиндаги асбоблар сони, дона.....	20
РДБ қурилмаси тури.....	CNC
Бошқариладиган координаталар сони:	
одатдаги, дона вариантида.....	4
махсус вариантида.....	5
Станокнинг габарит ўлчамлари, мм.....	1600x1700x1600
Станок масса, кг.....	4500

«Модуль – ИР 320 ПМФ4» – кичик ўлчамдаги мураккаб конфигурациядаги корпус деталларига ишлов бериш учун мўлжалланган бўлиб, у бир қанча принципиал янги конструктив ечимларга эга (1.1-расм).



1.1-расм. «Модуль – ИР 320 ПМФ4» кўп операцияли станогги.

Станокда асбобларни алмаштириш автомати к бажарилади, у вертикал ҳаракатланувчи шпиндел бабкасига эга бўлиб, шпиндел бўйлама ҳаракатланади, столнинг ишчи юзаси вертикал жойлашган. Асбоблар магазинининг ҳажми 36 асбобга тенг бўлиб,

у устун ён юзасида манипуляторсиз жойлаштирилган. Детал 320x320 мм ўлчамдаги вертикал столда бир ўрнатишда тўрт томондан ишлов берилади. Ишлов бериладиган детални алмаштириш автоматик бажарилади, бунинг учун станок олдида стол-йўлдошларни тўрт позицияли тўплагич автоматик қурилмаси ўрнатилган.

Асбобни совитиш учун шпиндел корпусида жойлаштирилган саккизта тешик кўзда тутилган, улар орқали асбобга совитиш-мойлаш суюқлиги узатилади.

Станокда столни тез айлантириб, токарлик операцияларини ҳам бажариш мумкин. Станок конструкцияси столни уч хил режимда айлантириш имконини беради:

1) позициялаш режими столни ихтиёрий бурчакка  $\pm 5$  бурчак секунди аниқлигида буриш;

2) айланали фрезалаш учун узлуксиз суриш режимистолнинг айланиш частотаси 10 айл/мин гача;

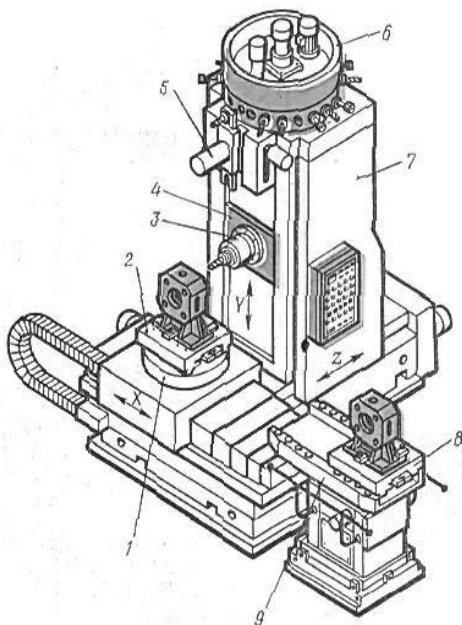
3) токарлик ишлов бериш режими – столнинг айланиш частотаси 200 айл/мин.

Станок компакт конструкциясига эга бўлиб, CNC синфидаги РДБ қурилмаси билан жиҳозланган.

***ИР 500МФ4 станог*** – серияли ишлаб чиқариш шароитида ўртача ўлчамдаги корпус деталларга ишлов бериш учун мўлжалланган (1.2-расм). Юқори қувватга эга шпиндел (3) ва шпиндел бабкаси (4) горизонтал тешик йўниш станоклардаги каби ён тарафда эмас, балки устун (7) чуқурлигида жойлашган бўлиб, бабка (4) уни икки томонидан ушлаб турадиган йўналтирувчилар бўйлаб ҳаракатланади. Бундай компоновка шпиндел узелининг юқори бикрлиги ва чизикли ҳаракатининг юқори аниқлигини таъминлаш имкониятини беради.

Станокнинг буриладиган столида 7 тоннагача массага эга заготовкларни ўрнатиш ва уни айлантириб, бир ўрнатишда тўрт томондан ишлов бериш мумкин. Позицион-контур РДБ қурилмаси ясси ва шаклдор юзаларга, тешикларга турли хил ишлов беришни, шу жумладан, чизикли ва контур интерполяциялаш билан контур фрезалашни бажариши мумкин, текис юзалар уч фрезалар ёки 160 мм гача диаметрдаги ён фрезалар билан ишлов берилиши мумкин. Ўртача қаттиқликдаги пўлатларда 40 мм гача тешиклар пармалаш,

160 мм гача тешикларни йўниб кенгайтириш, M20 гача резбаларни махсус патронларда ўрнатилган метчиклар билан очиш мумкин.



**1.2 -расм. IP 500MФ4 кўп операцияли станог.**

Ишчи органларининг энг катта ҳаракатлари: шпиндел бабкаси (X ўқи бўйича) – 800 мм; стол (Y ўқи бўйича) – 800 мм; устун (Z ўқи бўйича) – 500 мм ни ташкил этади.

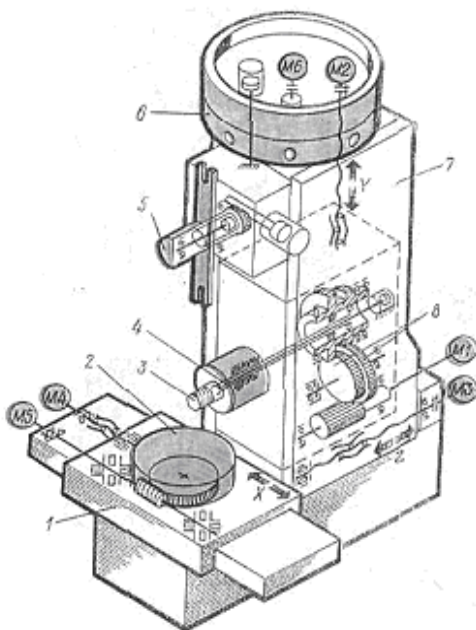
Станокда магазин уясини кодлаш системаси қўлланган бўлиб, станокдан ташқарида унификацияланган асбоб Тўғрилагичларида маҳкамланган асбоблар, созлашда асбоблар магазини уяси (6) да жойлаштирилади. Ҳар бир уянинг устида номери мавжуд. Асбобларни автоматик алмаштириш икки тутқичли автооператор (5) воситасида амалга оширилади.

Заготовкани ўрнатиш ва ечиб олишга сарфланадиган ёрдамчи вақтни қисқартириш учун икки позицияли буриладиган стол (9) мавжуд.

Заготовка йўлдош-мосламада маҳкамланади. Йўлдошлардан бири (2) ишлов бериладиган заготовка билан

станокнинг асосий буриладиган столида жойлашади. Бу вақтда бошқа йўлдошда кейинги заготовка ўрнатилади. Биринчи заготовкага ишлов берилгандан сўнг йўлдош (2) билан у икки позицияли стол (9) да автоматик ҳаракатланади. Шундан сўнг стол (9) йўлдош (8) билан 180<sup>0</sup> га бурилади ва у ўзининг заготовки билан стол (1) да станокнинг иш зонасига ўрнатилади. Ишлов берилган заготовка йўлдош (2) дан ечиб олиниб, унинг ўрнига кейинги заготовка ўрнатилади.

Станокда бош ҳаракат асбоб (3) ўрнатилган шпиндел (4) нинг айланма ҳаракати (1.3-расм), суриш ҳаракати: X ўқи бўйича столнинг заготовка билан ҳаракати; Y ўқи бўйича шпиндел бабкасининг ҳаракати; Z ўқи бўйича устуннинг горизонтал ҳаракати. Шпиндел (4) нинг айланиши M1 доимий ток электродвигатели 2ПФ-80Г (14 кВт, 1000 айл/мин) томонидан таъминланади. Шпинделнинг айланишлар частотаси двигателни ростлаш йўли билан ва икки поғонали тезликлар қутиси ёрдамида ўзгартирилади. Механик диапазонларни қайта улаш учун тишли филдиракларнинг қўзғалувчан блоки (8) хизмат қилади. Блок гидроцилиндр ва вилка ёрдамида ҳаракатлантирилади.



### 1.3-расм. IP 500MΦ4 қўп операцияли станогининг кинематик схемаси.

Биринчи механик диапазонда шпинделнинг 21,2)–1000 айл/мин айланишлар частотаси юқори доимий буровчи момент (700 Нм) таъминланади. Иккинчи диапазон шпинделнинг 1000)–3150 айл/мин частотаси 14 кВт доимий қувват билан таъминланади. Айланиш йўналиши электродвигателни тескари айлантириш йўли билан ўзгартирилади.

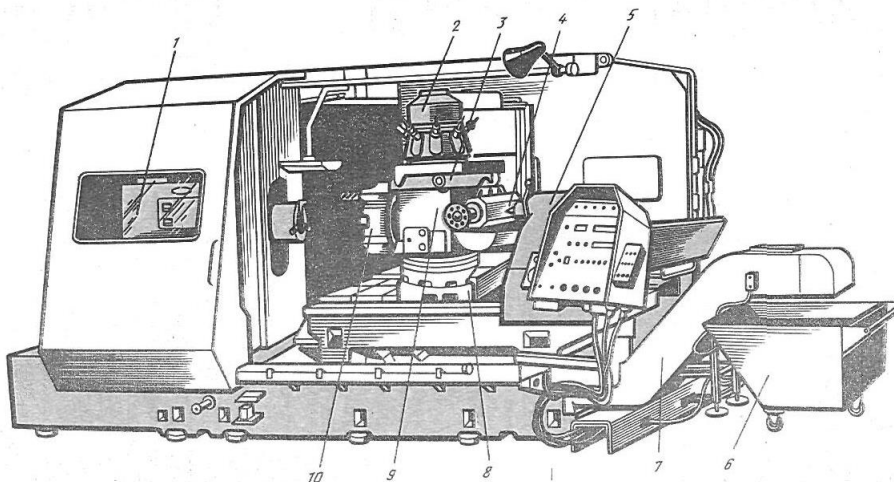
Шпиндел бабкаси, устун (7) ва стол (1) доимий магнитлардан чулғатиладиган бир хил M2) – M4 юқори моментли электродвигателлардан ҳаракатлантирилади. Электродвигателлар қуввати 1000 айл/мин да 2,8 кВт.

Ўрнатилган электродвигателлар суришлар кутисисиз олинган ихтиёрий координаталар бўйича 1–2000 мм/мин чегарасида ишчи суришни ва РБД қурилмасидан боғлиқ равишда 8000 ёки 10000 мм/мин тезликда тез ўрнатиш суришни олишни таъминлайди. Стол ва устуннинг энг катта суриш кучи 8 Кн, шпиндел бабкасиники эса 4 кН. Худди шундай электродвигателлар

буриш столи (2) ни айлантириш ва асбоблар магазини 6 ни буриш учун фойдаланилади. Станокда автооператор (5) мавжуд.

ИР 500 ПМФ4 станогни модификациялари кўп позицияли айлана стол йўлдош тўплагич билан жиҳозланган. Бундай тўплагич саккизтагача позицияга эга бўлиб, станокни бутун сменада деталлар билан юклашни таъминлаши мумкин ва уни мосланувчан ишлаб чиқариш системаларига киритиш имконини яратади.

**Токарлик кўп операцияли станоклар (айланувчи жисм туридаги деталларга ишлов бериш учун).** Кўп операцияли токарлик станоклар нисбатан камроқ тарқалган, лекин кейинги вақтларда уларни ишлаб чиқариш ва фойдаланиш тез суръатлар билан ўсиб бормокда. Бундай станоклар валлар ва фланецларга токарлик ишлов беришдан ташқари ишлов бериладиган детални бир ўрнатишда заготовканинг айланиш ўқиға нисбатан параллел ва перпендикуляр тешиқларига ишлов бериш, тирқишларни фрезалаш ва ҳ.к. ишларни бажариш имконини яратади. LM 70-АТ станогни 1.4-расмда кўрсатилган.



**1.4-расм. LM70-АТ кўп операцияли токарлик станогни.**

Станокнинг шпинделли бабкаси (1) вертикал йўналтирувчиларда ҳаракатланиши мумкин. Бунда заготовка асбоблар шпиндели (4) га нисбатан ўз ҳолатини ўзгартириши мумкин. Шпиндел (4) га (магазин (2) даги) асбоблар автооператор (3) ёрдамида узатилади. Асбобларни алмаштириш позициясида



Тўғрилагич магазин уяси билан биргаликда горизонтал ҳолатга ўтказилади. Автооператор горизонтал ўққа нисбатан бурилиб, иккала асбоблар Тўғрилагичсини ҳам бир вақтда тутади, магазин уяси ва шпинделдан чиқарилиб, уларни ўрнини алмаштиради. Магазин, автооператор ва асбоб шпиндели, станок суппорти (8) да жойлаштирилган корпус (9) да ўрнатилган. Корпус вертикал ўқ атрофида бурилиши мумкин. Бу нарса заготовкада асбоблар шпинделига параллел ва марказий тешикларни пармалаш учун, асбобнинг заготовкага нисбатан ҳар хил ҳолатларида пармалаш, фрезалаш ва бошқа ўтишларни бажариш учун керак. Станок шпиндели заготовкани асосий айланма ҳаракатидан ташқари, берилган бурчакка буриш учун қўшимча юритмага эга.

Намунавий токарлик ўтишлари йўниш, тешикларни йўниб кенгайтириш ва ҳ.к. бажаришга мўлжалланган асбоблар револьвер каллаги 10 уяларида маҳкамланади. Револьвер каллаги асбоб шпинделига қарама-қарши томонда корпус (9) га жойлаштирилган бўлиб, горизонтал ўқ атрофида айланади.

Станок вал типидagi деталларга патронда орқа марказ (5) га таяниб ёки марказларда токарлик ишлов беришларини бажариши мумкин. Бундай ҳолатда шпиндел (4) да маҳкамланadиган асбоблар ёрдамида вал ясовчиси ёки вал бўйлаб жойлашган шпонка ариқчалари, тирқишлари, тешиклар ва бошқа элементларга ишлов бериши мумкин. Қириндиларни йиғиш ва олиб чиқиб кетиш учун скребкали конвейр (7) ва тележка (6) хизмат қилади.

#### **1.4. РДБ СТАНОКЛАРНИНГ КОНСТРУКТИВ ЭЛЕМЕНТЛАРИ**

РДБ станокларнинг асосий базавий узеллари юқори аниқликда, бикрлик, титрашга бардошли, ишончли қилиб тайёрланади, чунки улар қимматбаҳо автоматлаштирилган жиҳозлар бўлиб, суткада икки ва ундан ортиқ сменада ишлаши талаб этилади.

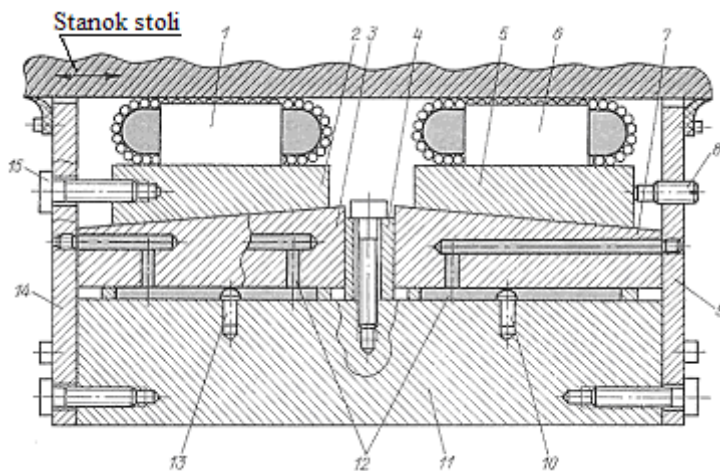
**Станиналар.** РДБ станокларнинг станиналари асосий базавий элемент ҳисобланади, чунки уларда станок йўналтирувчилари жойлаштирилади. Станиналарнинг қуйидаги турлари учрайди.

1. Чўян станиналар, тобланган ва жилвирланган пўлат йўналтирувчилар, роликли думалаш ва гидростатик йўналтирувчилар билан жиҳозланади.

2. Пайванд станиналар ва устунлар, кўпчилик ҳолларда тўғри бурчакли шаклдаги тобланган йўналтирувчиларга эга, махсус технологияда пайвандлаш ва термоишлов бериш олинган аниқликни узоқ вақт сақлашни таъминлайди.

3. РДБ токарлик станоклар станиналари қиринди чиқишини таъминлаш учун йўналтирувчи текисликнинг вертикал ёки қия ҳолатига эга.

**Йўналтирувчилар.** Йўналтирувчиларнинг сирпаниш, думалаш ва комбинацияланган турлари мавжуд. РДБ станокларда думалаш ва комбинацияланган йўналтирувчилар энг кенг тарқалган. Бундай йўналтирувчиларда йирик айланиб келадиган тобланган пўлат планкалар фойдаланилади, планка бўйича олдиндан юкланган роликли таянчлар ҳаракатланади (айланиб келадиган роликли йўналтирувчилар). Роликли таянчлар (уларни баъзида танкеткалар деб ҳам аталади) ҳар хил ростловчи қурилмалар ёрдамида станина (11) да ўрнатилади (1.5-расм).



1.5-расм. Станинада роликли таянчларни ўрнатиш схемаси.

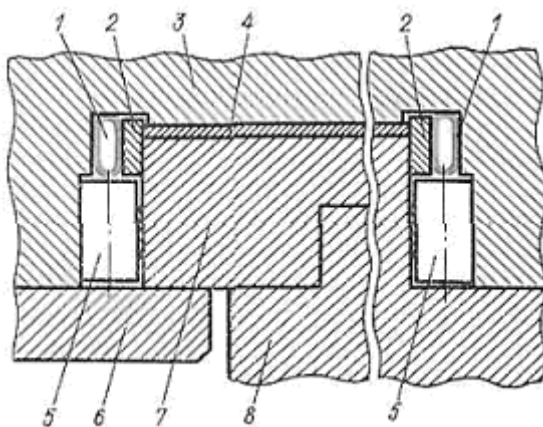
Таянч (1) пона (2) да маҳкамланган, пона бўйлама йўналишда иккита винт (15) ёрдамида силжиши мумкин. Иккинчи

таянч станинанинг бошқа томонидан жойлашган ва винт (8) ёрдамида силжиши мумкин, у эса понали таянч (5) билан боғланган. Поналар (2) ва (5) понали таянчлар (3) ва (7) га таянади, улар эса ён томонлардан (14) ва (9) билан чекланган ва сферик каллакли штифтлар (10, 13) га таянади. Таянчлар орасида кистирма (4) жойлашган.

Йиғилган узелни якуний ростлангандан сўнг бушлик (12) тез қотадиган суюқ пластмасса билан тўлдирилади. У қотганидан сўнг поналар (2) ва (5) ларни силжитиш йўли билан узел бикрлигини таъминлайдиган таранглик яратилади.

Думалаш йўналтирувчиларининг камчилигига конструкциянинг қимматлиги ва ҳаракат йўналишида демпферлаш хусусиятининг пастлиги киради.

Деталларга ишлов беришда баъзи ҳолларда, станокнинг ҳаракатланувчи элементларини маҳкамлаш керак бўлади. Бу эса ҳар хил сиқиш қурилмалари билан амалга оширилади. 2623ПМФУ станокда фойдаланилган (1.6-расм) трубасимон сикқич оригинал конструкцияга эга. Мой босими остида труба (1) дешакцияланади ва планка (2) орқали тарангликни вужудга келтиради ва станокнинг бажарувчи органи (3) ни станина (7) га нисбатан қотиради. Трубасимон сикқич қотиришнинг тезкорлиги ва бикрлигини таъминлаб тирналишни олдини олади. РДБ станокларда бошқа турдаги: гидростатик, азростатик ва х.к. йўналтирувчилар ҳам кенг қўлланилади.



**1.6-расм. Комбинацияланган йўналтирувчилар (думалаш-сирпаниш):**

1 – трубка; 2 – планка; 3 – ҳаракатланувчи стол; 4 – столнинг сирпанувчи йўналтирувчиси; 6 – сиқиш планкаси; 7 – станинанинг ўрнатилган йўналтирувчиси; 8 – станина.

**Бош юритма.** РДБ станокларнинг бош юритмаларига қувват бўйича юқори талаблар қўйилади ва РДБ қурилмасидан бошқаришда тезликни поғонасиз ростлашни таъминлаши талаб этилади. Бош юритманинг ҳар хил турлари: асинхрон электродвигателли, ростланадиган доимий ток электродвигателли, гидрокучайтиргичлар билан бирга қўлланадиган электродвигателли турларидан фойдаланади.

**Шпиндель.** РДБ станок шпинделининг бикрлиги ва айланиш аниқлигига юқори талаблар қўйилади. Станок шпиндел узелларида иссиқликнинг чиқиб кетишига катта аҳамият берилади, иссиқлик одатда маҳсус мойлаш ва совитиш системаси билан амалга оширилади.

**Суриш юритмаси.** РДБ станоклар суриш юритмалари қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

- суришларни кенг диапазондаги ростлашга 1 дан 10000 мм/мин эга бўлиши;

- кинематик занжирларининг юқори бикрлигига ва юриш раволигига, айниқса, секин ҳаракатларда, эга бўлиши;

– оширилган хизмат муддатига эга бўлиши ва РДБ қурилмаси томонидан дистанцион бошқариш имкониятига эга бўлиши керак.

РДБ станокларда суриш юритмаларининг қуйидаги турлари фойдаланилади:

– электромагнит муфтлар билан қайта уланадиган механик суришлар кутиси орқали, асинхрон электродвигателли юритма;

– айланишлар частотасини кенг диатирқишонда ростлашни таъминлайдиган ўзгартиргичга (масалан, тиристорли) эга доимий ток электродвигателли юритма;

– юқори энергетик доимий магнитлардаги паст айланишларга эга (1000 ай/мин) двигателлардан фойдаланадиган электрик юритма, бундай юритма РДБ металл кесиш станокларда кўп ҳолларда оралиқ редукторларсиз бевосита юритиш винти билан уланади;

– гидроцилиндр ёки гидродвигателли гидроюритма, бунда гидродвигатель одатда юритманинг охириги звеносига ўрнатилади (кўпчилик ҳолларда, бу звено думалаш винти гайка жуфтлиги).

Думалаш винт-гайка узатмалари РДБ станоклар суриш юритмаларида кенг қўлланади, чунки сирпаниш винтли жуфтликларига нисбатан уларнинг ФИК анча юқори, уларнинг тинч ва ҳаракатдаги ишқаланиш коэффициентлари деярли бир хил бўлсада, лекин ишқаланиш коэффициенти ҳаракат тезлигидан боғлиқ эмас. Тирқишни танлашда узатма тирқишсиз жуфтликни ҳосил қилиб, етарлича юқори ўқий бикрликка эга бўлади. 0 синф винтли узатмаларида 300 мм да йиғиладиган хатолик 3 мм ни ва 1000 мм да 7 мкм ни ташкил этади, 1 синфдагиларда эса 10 мкм 300 мм га, 20 мкм 1000 мм га тенг.

РДБ станоклар суриш юритмаларида тарангликни автоматик ростлайдиган узатмалар ҳам қўлланади. Бу эса тез ҳаракатларда (20 м/мин) тарангликни камайтириб қизишни камайтириш ишчи ҳаракатларда эса тарангликни ошириб, юқори бикрликни таъминлаш имкониятини яратади. Ўзича ўрнатиладиган гайкали конструкциялар ҳам фойдаланилади.

Адаптив бошқаришни таъминлаш мақсадида қирқиш кучини ўқий ташкил этувчиларини ўлчаш датчиклари билан жиҳозланган суриш юритмалари ишлаб чиқилган. Шарикли

жуфтликдан ташқари оғир РДБ станоклар суриш юритмаларида гидростатик винт-гайка узатмалари ҳам қўлланади [12].

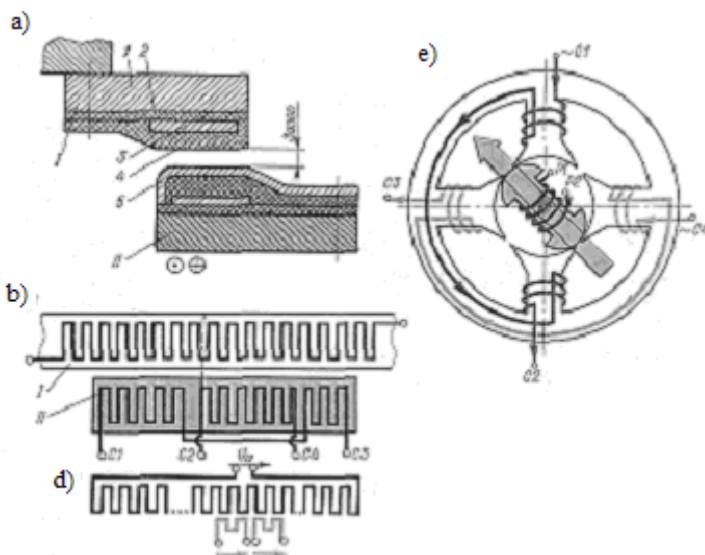
**Тескари алоқа датчиклари.** Ҳозирги вақтда РДБ станокларнинг барчаси ёпиқ бошқариш системалари бўлиб, тескари алоқа датчикларига эга. РДБ станокларда турли хил конструкциядаги датчиклар: магнит; фотоэлектрик; индукцион; электрик; оптик; ультратовуш; лазерли ва ҳ.к. қўлланилади. Улардан аста-секин энг қулайлари ажралиб чиқмоқда.

Тескари алоқа датчиклари чизиқли ва айланали турларга бўлинади. Чизиқли турларига чизиқли индуктосин (0,01 мм) ва оптик шкала (0,001 мм), айланали турларига айланали индуктосин (0,01 мм) ва айланувчи трансшаклтор, ёки резолвер (0,01 мм) киради. Кейинги вақтда жадал суратларда интерферометр асосидаги лазерли датчиклар 0,001 мм яратиш бўйича ишлар олиб борилмоқда, улар аниқ РДБ станокларда қўлланади.

*Чизиқли индуктосин* (1.7,*a*-расм) станокнинг кузғалмас қисмига бикр маҳкамланган чизғич I ва станокнинг кўзғалувчи қисми билан бирга ҳаракатланадиган слайдер II дан иборат.

Индуктосин чизғичси асоси бўлиб изоляцион материал ёки алюминийдан тайёрланган детал (1) хизмат қилади. Бу детал изоляцион материал билан қопланиб, унда мис чулғам (3) (меандр қадами 2 мм билан) ўралади. Мис чулғам устидан лак қатлами (4) қопланади. Слайдер II экран (5) билан жиҳозланган бўлиб, у мис чизиқчалардан иборат. Слайдерда иккита C1–C3 ва C2–C4 печатланган чулғамлар бажарилган, улар бир-бирига нисбатан 1/4 кадамга ёки фаза бўйича  $90^0$  силжитилган (1.7,*b*-расм).

Слайдер статор бўлиб, унинг чуғамларига частотаси 4000 Гц ўзгарувчан ток берилади. Индуктосин чизғичи ротор бўлиб, унинг чулғамидан синусоидал кучланиш кўринишидаги  $U_a$  сигнал олинади (1.7,*d*-расм).



**1.7-расм. Тескари алоқа датчики:**

a-d – чизикли индуктосин; e – айланувчи трансшаклитор.

Слайдер магнит майдони бошидан охиргача ҳаракатланади ва бошига қайтади, ва яна охиргача боради. Чизғич индукцияланган кучланиш фазасидаги силжиши чизғич чулғамининг слайдер чулғамига нисбатан ҳолатига боғлиқ. Слайдернинг силжиши даврий равишда фаза силжишини минимумдан максимумгача ўзгаришига олиб келади; бу эса фаза силжишларини импульсга (кодга) ўзгартириш системасида мос электр сигнал импульсларини таъминлайди. Ихтиёрий вақт оралиқларида ҳисоблагич аниқланган импульслар суммаси станок бажарувчи органининг ҳаракатини беради.

*Оптик шкала* – бу чизикли оптик ўлчам системаси индуктосинга нисбатан бир қанча афзалликларга эга. У ифлосланишларга кам сезгир бўлиб, ҳисоблаш каллаги ва чизғич орасидаги масофани ростлаш аниқлигига юқори талаблар қўймайди. Системанинг ишлаши ўзгартиргич фотодиодлари қайтарган нурни ҳисоблашга асосланган.

*Айланувчи трансшаклитор (резолвер)* – бу роторнинг айланиш бурчагини синусоидал токка ўзгартирувчи ўзгарувчан ток микромашинасидир. Айланувчи трансшаклитор статори (1.7,e-расм)

иккита бир фазали чулғамлар С1 – С2 ва С3 – С4 га эга бўлиб, улар диффузорга нисбатан  $90^0$  силжитилган. Ротор ҳам иккита чулғамга эга бўлиб, (P1 – P2 ва P3 – P4), улар кетма-кет уланган. Магнит ўтказгич электротехник пўлат листларидан ёки пермаллойдан тайёрланади. Ротор ва статорларда бир текис ариқчалар жойлаштирилган бўлиб, уларда ўзаро перпендикуляр чулғамлар ўрнатилган. Айланувчи трансшаклторларда бирламчи чулғамлар кўп ҳолларда, статор чулғами ҳисобланади, иккиламчи эса – ротор чулғами бўлиб, ҳаракатланувчи элемент билан боғланган бўлади. Роторнинг бурилишида ундан синусоидал кучланиш олинади.

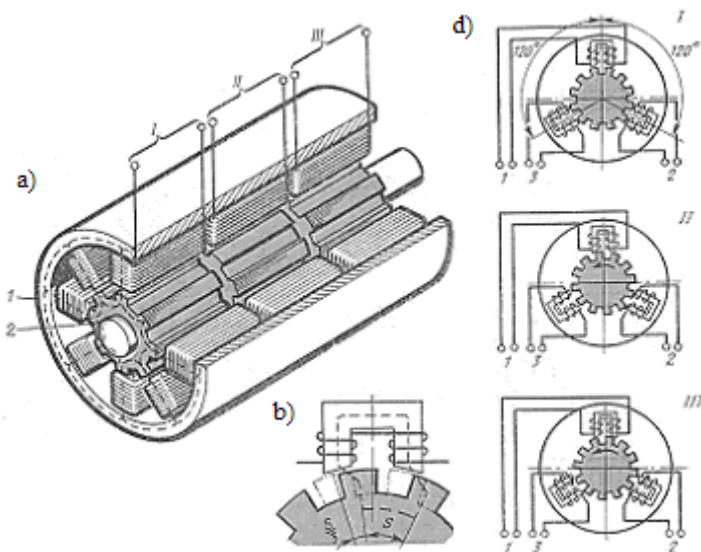
Ротор чулғамидан токни олиш контакт халқа ва чўткалар ёрдамида амалга оширилади. Айланувчи трансшаклторнинг статор чулғамлари 400, 1000, 2000 ва 4000 Гц частотадаги ўзгарувчан токка уланади. Уланган токни ўзгартириш қонуни синусоидал ёки тўғри бурчакли бўлиши мумкин. Статор чулғамларини ўзгарувчан ток тармоғига уланганда айланувчи магнит майдони ҳосил бўлади. 1.7,е-расмдаги стрелка айни моментда роторда ўтадиган натижавий магнит оқимини кўрсатади. Магнит майдони статор чулғамига уланган ток частотасига мос тезлик билан айланади. Айланувчи магнит майдони ротор чулғамида амплитудаси деярли доимий бўлган ўзгарувчан кучланиш индукциялайди. Ротор чулғамида индукцияланган кучланиш чиқиш сигнали бўлиб, унинг фазаси статорга синусоидал кириш сигналига нисбатан силжиган бўлади. Фазаларнинг бундай силжиши роторнинг ҳолатидан боғлиқ бўлади. Агар ротор вертикал жойлашган бўлса, унда мусбат максимал кучланиш индукцияланади, унинг синусоидал чулғами ҳам максимал мусбат чўлғатишга эга бўлади. Шундай қилиб, ротор валининг бурилишида, унинг механик айланиш бурчаги электрик, яъни фазалар силжишига айлантирилади.

Кўп кутбли айланувчи трансшаклторлар кенг қўлланади. Ўн кутбли айланувчи трансшаклторнинг ҳам ишлаш принципи худди шундай. Бу икки айланувчи трансшаклторларнинг фарқи механик айланиш бурчагига нисбатан фазаларнинг электрик силжишидан иборат бўлади.

**Қадамли электр двигатели.** Бундай двигателлар РДБ станоклар суриш юритмаларида кенг қўлланади. У жамланган чулғамли реактив роторли синхрон машинадир. МДХ давлатларида ишлаб чиқарилган металл кесиш станоклар суриш юритмалари



учун қадамли двигателлар (ШД-4, ШД-5) уч фазали схема бўйича қурилади. Бундай двигателнинг ишлаш принципи қуйидагича. Статор (1) (1.8,*a*-расм) уч жуфт кутб ва чулғамларга (I-III) эга. Ротор (2) ҳам учта секцияга бўлинган, лекин улар айлана бўйича кутб оралиғи масофасининг  $1/3$  қисмига силжитилган. Шундай қилиб роторнинг биринчи секцияси кутби статор кутби билан тўғри туради, иккинчи секция кутби статор кутбига нисбатан  $1/3$  қисмга, учинчи секция кутби эса кутб оралиғи масофасининг  $2/3$  қисмига силжиган бўлади.



**1.8-расм. Қадамли двигатель:**

a – қўрилма; b, d – ишлаш принципи

Агар статорнинг биринчи фаза чулғамига (I) доимий ток уланса двигатель ротори шундай ҳолатни эгаллайдики, бунда роторнинг биринчи секция кутби статор кутбининг қаршисида ўрнатилади. Агар сўнгра биринчи фазадаги токни узиб, иккинчи фазага ток берилса, ротор  $1/3$  қадамга бурилади (1.8,*b*-расм).

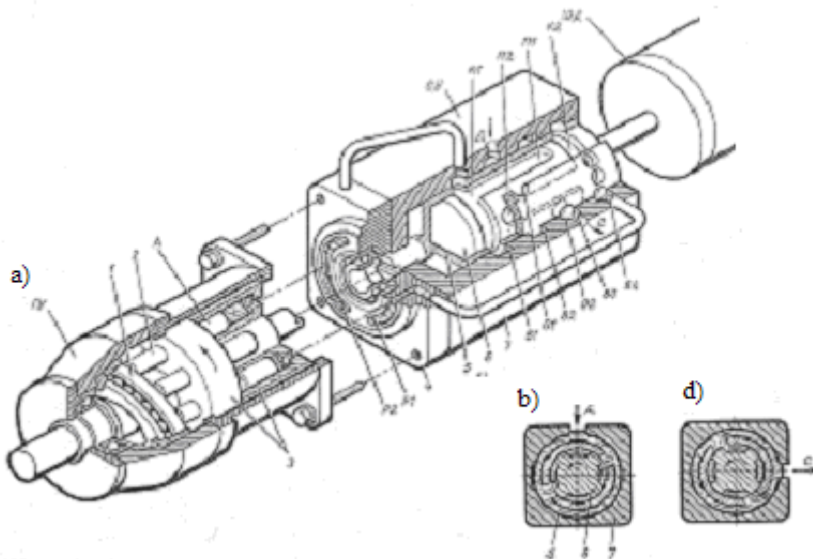
I, II, III обматкаларга кетма-кет ток берилса, ротор соат стрелкаси бўйича айланади (1.8,*d* -расм). Агар фазаларни тескари тартибда токка уланса ротор тескари тарафга айланади.

Роторнинг бурилиш бурчаги  $1,5^{\circ}$  ёки  $3^{\circ}$  ни ташкил қилиши мумкин, олти контактли қўшгич билан жиҳозланган ШД-4 двигателида импульсларининг максимал частотаси 800 Гц. Бундай двигател импульс миқдори 0,01 мм бўлганда 1200 мм/мин гача суриш тезлигини таъминлайди. Ҳозирги вақтда катта частотали ток импульсига эга кадамли двигателлар ишлаб чиқарилмоқда, улар 5-10 м/мин суриш тезлигини таъминлай олади.

**Электрогидравлик кадамли юритма.** Ишлаб чиқариладиган кадамли двигателларнинг қуввати унча катта бўлмаганлиги учун буровчи моментни кучайтириш гидравлик кучайтиргичлар ёрдамида таъминланади. Буровчи момент гидростанциясидаги мой оқими энергиясидан фойдаланиш ҳисобига орттирилади. РДБ станокларда моментни гидрокучайтиргичлари фойдаланилади. Улар кадамли электродвигатель ва кичик инерцияли юқори моментли гидроюритмадан ташкил топган бўлади.

Гидрокучайтиргич кузатувчи бошқаришга эга аксиал-поршенли гидромотордан иборат (1.9,*a*-расм). У кадамли двигатель берадиган буровчи моментни кучайтиришни таъминлайди. Гидромотор ротори (3) да поршенлар (2) жойлашган бўлиб, улар ўқий йўналишда ҳаракатланиши мумкин. Тақсимловчи (4) нинг ярим халқа тирқиши Р1 орқали двигателга келиб тушадиган мой босими остида поршенлар (2) таянч шарикоподшипник халқаси (1) га тиралади. Халқа қия жойлашган бўлиб, поршенлар подшипник ҳосил қилган қия текислик бўйича сирпаниб, роторни расмда кўрсатилган стрелка бўйича бурилишга мажбур қилади.

Ротор А ҳолатни эгаллаганда унга мойнинг оқиб кириши тўхтайди, чунки ротор тешиги тақсимлагичнинг тешикни ёпиш элементиға тўғри келади. Кейинги бурилишда мой тақсимлагичнинг ярим халқа тирқиши Р2 орқали оқиб чиқади. Шундай қилиб, ҳар бир поршен, роторнинг ярим айланишида ишчи йўлини бажаради, иккинчи ярим айланишида эса тескари (салт) юришни бажаради.



**1.9-расм. Буровчи моментни гидрокучайтиргич.**

Роторнинг айланиш йўналишини ўзгартириш учун мой босим остида тирқиш P2 дан киритилиб тирқиш P1 дан оқиб чиқарилади. Мой оқимини бошқариш кадамли двигатель томонидан бошқариладиган кузатувчи қурилма воситасида амалга оширилади. Бу двигатель вали кузатувчи қурилма плунжери билан бирлаштирилган. Плунжерда халқасимон ариқчалар K1 ва K2 ҳамда бўйлама тирқишлар П1 ва П2 мавжуд. Плунжер гидрокучайтиргич вали билан бирлаштирилган втулка 5 да ўрнатилган. Втулка (5) халқасимон ариқчалари B1, B2, B3, B4 бўлган корпус (7) га кийдирилган.

Халқасимон ариқча B2 га канал D бўйича босим остидаги мой берилади; ариқча B2 мойни чиқиб кетиши учун хизмат қилади (канал C); ариқчалар B1, B4 тақсимлагич (4) бўшлиғидаги каналларга уланган. 1.9,a-расмда кўрсатилган ҳолатда плунжер (6) гидрокучайтиргичга мой киришини ёпиб туради ва у ишламайди. Лекин мойни гидронасосдан канал D, кузатувчи қурилма корпуси ариқчаси, втулка (5) тешиги O1 бўйича плунжер тирқиши П1 га ва сўнгра ариқчалар K1, B1 ва тақсимлагич (4) орқали гидрокучайтиргич роторига тушиб, уни плунжер айланадиган

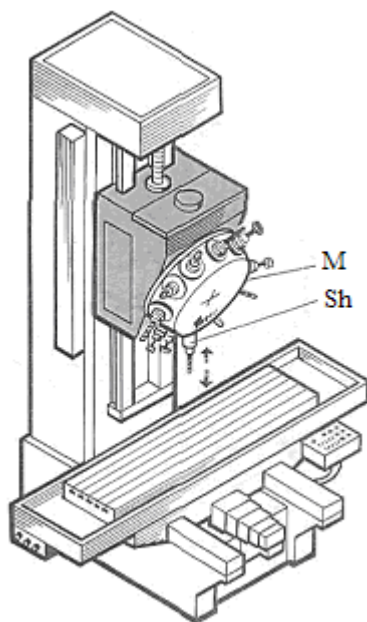
томонга буриши учун плунжерни жуда кичик бурчакка буриш етарли бўлади (1.9,*b*-расм). Мойнинг гидрокучайтиргичдан чиқиб кетиши халқасимон ариқча В4, плунжер тирқиши П2, втулка (5) тешиги О2, ариқча В3 ва канал С орқали таъминланади (1.9,*d*-расм). Агар плунжерни қадамли двигатель ёрдамида тўхтовсиз айлантирилса, у билан бир вақтда (ундан орқарокда қолиб) гидрокучайтиргич ротори ҳам айланади. Плунжер тўхтаганда втулка тешикларини ёпиб, мой харакатини тўхтатади ва гидрокучайтиргич ротори ҳам дархол тўхтади. Гидрокучайтиргични тескари томонга айлантириш учун қадамли двигатель валининг айланиш йўналишини ўзгартириб, кузатувчи қурилмада мой оқими йўналишини тескари йўналишга ўзгартириш етарли.

**Кузатувчи электр юритма.** Кузатувчи юритмаларда қўлланадиган электр двигателларнинг ўзига хос хусусияти – бу айланиш йўналишини ўзгартириши билан бирга айланиш тезлигини кенг диапазонда равои ростилаш имкониятидир. Шу мақсадларда тезликни кенг диапазонда равои ростилашни таъминлаш билан бирга, етарлича юқори ФИК эга бўлган доимий ток электродвигателлари кенг фойдаланилади. РДБ станоклар бош харакат механизмлари учун ростиладиган доимий ток электродвигателлари қаторнинг ихтиёрий махражи бўйича қирқиш режимларини танлаш, адаптив бошқаришни қўллаш билан тезликни қирқиш вақтида коррекциялаш, тезликни ўзгартиришни бошқаришни соддалаштириш имкониятларини таъминлайди. Янги моделдаги қатор станокларда бош харакат механизмларида тиристорли ўзгартиргич билан жиҳозланган юритмалар ўрнатилган. РДБ станокларда тезкор доимий ток электродвигателларидан ташқари ростиладиган ўзгарувчан ток электр юритмалари ҳам қўлланади [7, 12, 16].

**Асбобларни автоматик алмаштириш қурилмалари.** РДБ кўп операцияли станокларнинг асосий конструктив хусусиятларидан бири бу уларда асбобларни автоматик алмаштириш қурилмасининг мавжудлигидир. Умумий ҳолда, асбобларни алмаштиришни автоматлаштириш учун икки хил асосий элементлардан ташкил топган қурилма ва механизмлар системаси: бир ёки бир нечта заготовкларга ишлов бериш учун етарли бўлган асбобларни сақлаш магазини; асбобни магазиндан

станок шпинделига ва тескари узатиш учун асбобни автоматик алмаштириш қурилмаси фойдаланилади.

*Магазин уяси ва станок шпинделида асбобларнинг ўқдош жойлашишида* уларни алмаштириш учун магазин уяси ўқи шпиндель ўқи билан мос келгунча магазинни айлантириб, асбобни магазиндан чиқариб, шпинделда маҳкамлаш етарли. Иш бажариб бўлган асбобни магазинда ўрнатиш тескари тартибда амалга оширилади. Бундай қурилмаларнинг ишлаш принципи 1.10-расмда кўрсатилган.



**1.10-расм. Станок шпиндели ва магазинида асбобларнинг ўқдош жойлашишида уларни алмаштириш схемаси.**

Қурилмада 12 та асбобга мўлжалланган магазин қия бурилиш бурчагига эга бўлган йирик барабан шаклида бажарилган. Асбобларни алмаштириш вақтида пастки ҳолатда жойлашган магазин уяси ўқи шпиндель Ш ўқи билан мувофиқлаштирилган. Пиноль пастга ҳаракатланганда шпиндел асбоб тўғрилагичдан тутиб, уни заготовка томон суради. тўғрилагич шпинделда автоматик сиқилади. Пинолнинг юқори ҳолатга ҳаракатланишида

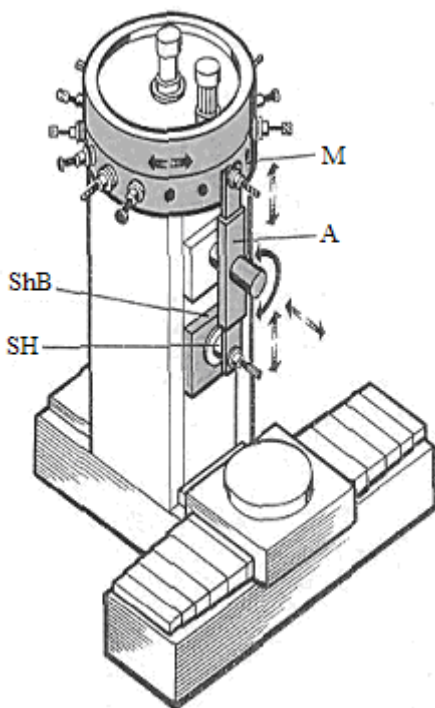
асбоб тўғрилагичи асбоб билан бирга шпинделдан автоматик ажралиб магазин уясида қолди.

Шпинделнинг юқори ҳолатида магазин айланиб, дастурда берилган кейинги асбобни излаш бажарилади. Бурилиш бурчаги керакли асбоб жойлашган уя номери билан аниқланади. Магазиннинг бурилиш вақти машина вақти билан бирлаштирилмаган, яъни тўхтаб турган шпиндел ҳолатида бажарилади. Баъзи станокларда магазин (револьвер каллак) шпиндел билан биргаликда унинг ишчи суришида ҳаракатланади.

Кўриб ўтилган усул бир қанча камчиликларга эга: 1) шпиндель пиноли асбобни ишчи зонага узатиш учун узоқ ёрдамчи йўлни бажаради, пинолнинг узунлиги туфайли чўян ва пўлат заготовкаларга ишлов беришда шпиндель узелининг бикрлиги етарли бўлмайди; 2) уяларда асбобларни тўғрилагичлар воситасида ўрнатиш, уларни бир-бирида катта масофада жойлаштириш зарурияти рухсат этилган габарит ўлчамларида максимал ҳажмини чекланганлиги, акс ҳолда, ишламайдиган асбоб ишчи позициясига ҳалакит қилади; 3) асбобни излаш учун магазинни заготовкадан катта масофага силжитиш талаб этилади; 4) асбоблар магазини станок ишчи зонасига бевосита яқин жойлашган бўлиб, уни металл чанглари, совитиш-мойлаш суюқлиги, майда қириндилар билан ифлосланишига олиб келади.

Асбоблар магазинини станок иш зонасидан ташқарида жойлаштириш учун, уни шпиндел бабкасида юқорига кўтаришади, бошқа томонга ўрнатишади, баъзи ҳолларда устундан алоҳида ўрнатилади. Барча бундай ҳолларда *асбоб ўқи магазин ва станок шпинделидан бир хил эмас, ўзаро параллел бўлади* (1.11-расм).

Асбобларни алмаштириш, бундай ҳолларда автооператор ёрдамида бажарилади. Горизонтал шпинделли металл қирқиш станокларда асбоблар магазин М станок устунида ўрнатилади. Магазиннинг станок шпиндели билан алоқасини таъминлаш учун икки тутқичли автооператор А дан фойдаланилади. Асбобларни алмаштиришда автооператор пастдан юқорига юриб магазин уясида жойлашган керакли асбоб Тўғрилагичсини тутати. Бир вақтнинг ўзида шпиндел бабкаси ШБ шпиндел Ш билан юқорига кўтарилади ва шпинделдаги асбоб тўғрилагичи автооператорнинг пастки тутқичига қиради.

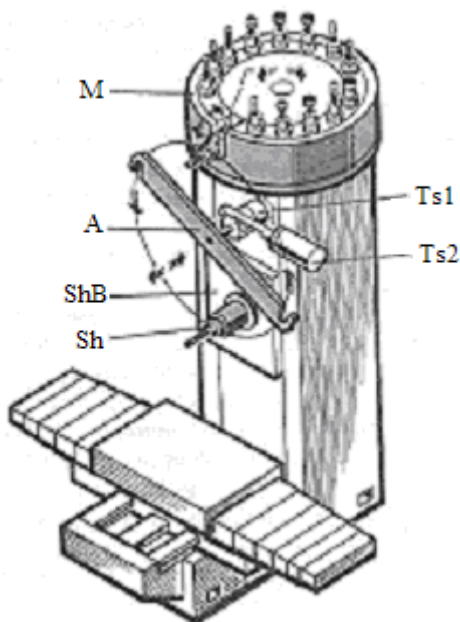


**1.11-расм. Станок шпиндели ва магазинда асбобларнинг параллел жойлашишида уларни алмаштириш схемаси.**

Сўнгра автооператор шпиндел ўқи бўйича ҳаракатланиб, иккала тўғрилагични ҳам чиқариб олади ва  $180^{\circ}$  га буриб, алмаштириладиган асбобни шпиндел томонга олиб келади. Автооператор шпиндел ўқи бўйича тескари ҳаракатланиб, асбобни шпинделга киритади, у ерда асбоб автоматик сиқилади. Бир вақтнинг ўзида ишлаб бўлган асбоб магазин уясига ўрнатилади.

*Асбоблари магазин M да вертикал жойлаштирилган станокларда (1.12- расм) асбоблар буриладиган втулка уялар Г да маҳкамланган.*

Асбобларни алмаштириш позициясида втулкалар горизонтал ҳолатга бурилади ва асбоб ўқи шпиндель ўқи билан параллел ҳолатга ўтади. Асбобни алмаштириш цикли оддий.



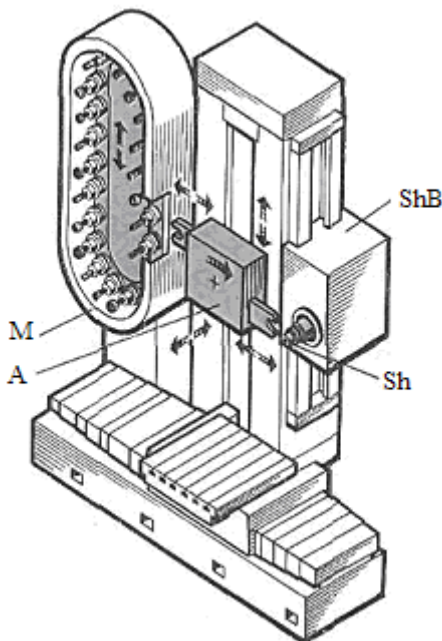
**1.12-расм. Буриладиган автооператор билан асбобларни алмаштириш қурилмаси.**

Автооператор А нейтрал ҳолатидан гидроцилиндр Ц1 ва рейкали-тишли узатма ёрдамида ўз ўқига нисбатан айлантирилади. Сўнгра гидроцилиндр Ц2 ёрдамида автооператор ўз ўқи бўйлаб ҳаракатланиб, магазин ва шпинделдан асбобларни суғириб олади, улар билан  $180^{\circ}$  га айланиб, уларни жойини алмаштиради. Автооператор нейтрал ҳолатига қайтишида шпиндел кейинги ўтишни бажаради.

Ишлаб бўлган асбоб бўшаган втулкага узатилади. Агар магазин втулкаси уяси кодланса, ишлаб бўлган асбобни втулка уясига узатишдан олдин бўшаган уяни  $90^{\circ}$  буриб, магазин ишлаб бўлган асбоб уясини излаш ҳолатига ўтади, уни топганидан сўнг втулка горизонтал ҳолатга ўтказилади ва асбоб шундан сўнг, втулка уясига узатилади. Бу вақт давомида станок ишламай тўхтаб туради, натижада, асбобни алмаштириш вақти айтарли даражада ортади. Асбобларни алмаштириш шпиндел бабкаси ШБ нинг фақат вертикал ҳолатидагина амалга оширилиши мумкин.



Асбобларни алмаштиришни автоматлаштиришни кўриб ўтилган қурилмаларида асбобларни алмаштириш шпиндел бабкасининг фақатгина берилган маълум бир ҳолатида амалга оширилиши мумкин. Бундай камчиликлар металл қирқиш станоклар учун *горизонтал шпинделли диски ёки занжирли магазинли асбобларни автоматик алмаштириш қурилмаларида* кузатилмайди (1.13-расм). Тутқичлар автооператор А корпуси қареткадан силжиб чиқиши мумкин, қаретка эса станок устунидан юқорига ва пастга ҳамда магазин М ва шпиндел Ш ўқиға параллел йўналишда ҳаракатланиши мумкин.

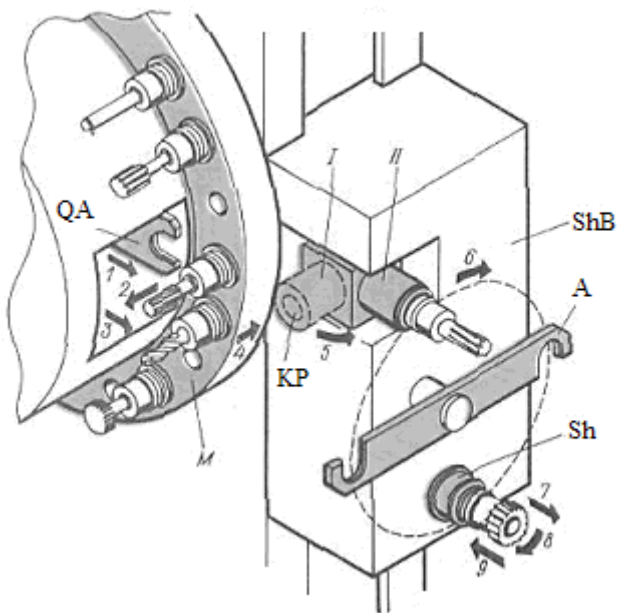


**1.13-расм. Занжирли магазинли станокларда асбобларни алмаштириш схемаси.**

Қаретканинғ схемада кўрсатилган пастки ҳолатида автооператорнинг чап тутқичи силжиб чиқиб, магазиндаги асбобни тутади. Қаретканинғ ўқ бўйлаб ҳаракатланишида асбоб магазиндан чиқариб олинади. Шундан сўнғ қаретка устун бўйлаб шпиндел бабкаси ШБ қаршисига ҳаракатланади. Худди шундай ҳаракатни бажариб автооператорнинг ўнғ тутқичи шпинделдаги

алмаштириладиган асбобни чиқариб олади, айланиб асбобларни алмаштиради. Бундай компоновканинг камчилиги дискли ёки занжирли магазиннинг бевосита ишчи зонага яқин жойлашиши магазинда асбобни юклаш ва ечиб олишга халақит қилади. Асбобларни автоматик алмаштириш қурилмасининг камчилиги эса туткичларнинг алоҳида ҳаракатланиши туфайли конструкциясининг мураккаблигидир.

*Кутиш позициясига эга асбобларни автоматик алмаштириш қурилмалари* алоҳида гуруҳни ташкил этади (1.14-расм). Бундай қурилмаларнинг оралиқ уяларида кутиш позициясида (КП), шпинделга узатишга тайёрланган ёки ишлаб бўлган, магазин уясига қайтаришни кутиб турган асбоб жойлашиши мумкин. Бундай станокларда магазин устуннинг ён томонида жойлашган бўлиб, магазин ва шпинделдаги асбобларнинг ўқи ўзаро перпендикуляр бўлади. Шунинг учун кутиш позицияси вертикал ўққа нисбатан буриладиган уя кўринишида бажарилган. Асосий А ва қўшимча ҚА автооператор ўзаро перпендикуляр текисликларда ҳаракатланади.



#### **1.14-расм. Асбобларни кутиш позицияси эга бўлган қўрилмалар билан алмаштириш схемаси**

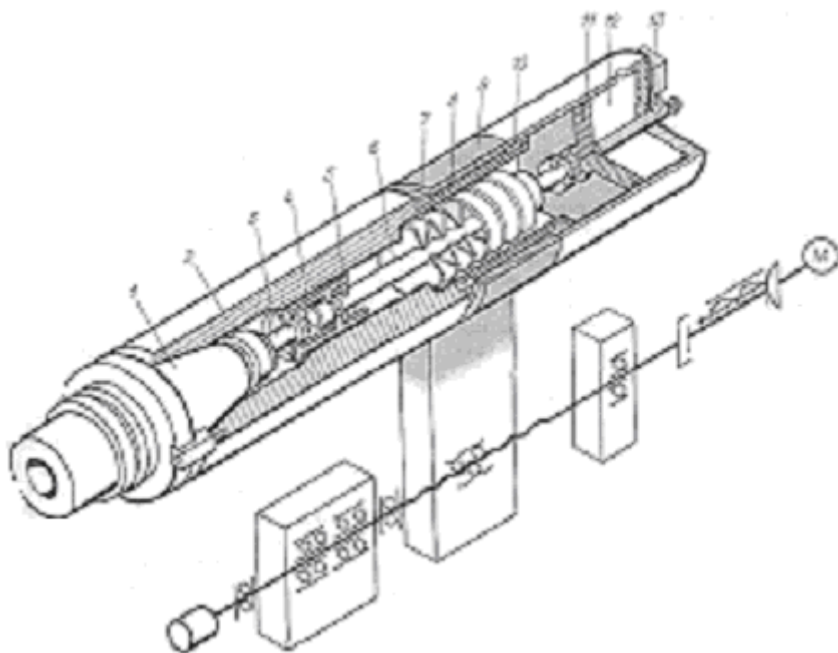
Шпинделга узатишга мўлжалланган асбоб дискли магазиннинг айланиши билан алмаштириш ҳолатига келтирилади. Қўшимча автооператор (1) стрелкаси бўйича ҳаракатланиб, асбоб тўғрилагичсини тутади ва (2) стрелкаси бўйича ҳаракатланиб, уни магазиндан чиқариб олади. Сўнгра (3) стрелкаси бўйича ҳаракатланиб, асбоб тўғрилагичи ўқини кутиш позицияси ўқига мос келтирилади. (4) стрелкаси бўйича юриб, асбобли тўғрилагич кутиш позицияси уясига узатилади ва қўшимча автооператор ҚА бошланғич ҳолатига қайтади. Станокнинг иш вақтида асбобни алмаштиришга тайёргарлик кутиш позицияси КП I ҳолатдан  $90^0$  га вертикал ўқ атрофида айлантириб II ҳолатга ўтказиш билан яқунланади (ҳаракат 5). Шпинделдаги асбоб ишини бажариб бўлганидан сўнг, автооператор А горизонтал ўқ атрофида айланиб (ҳаракат 6) бир вақтнинг ўзиде алмаштириладиган ва янги асбобни тутади, уларни уя ва шпинделдан чиқариб олиб (ҳаракат 7),  $180^0$  га бурилади (ҳаракат 8) ва уларнинг жойини алмаштиради. Ҳаракат (9) билан тўғрилагичлар кутиш позицияси КП уяси ва шпинделга узатилади.

Иш бажариб бўлган асбобни магазинга қайтариш учун кутиш позицияси  $90^0$  га бурилади. Шундан сўнг қўшимча автооператор ишга тушади.

Станокда магазин уясини кодлаш қабул қилинган: ҳар бир асбоб ўз уясига қайтарилиши керак. Шунинг учун, ишчи ўтишни бажариш ва шпинделдаги асбобни алмаштириш вақтида магазиннинг керакли уясини излаш бажарилади. Асбоб шпиндель бабкасининг ихтиёрий ҳолатида алмаштирилади, чунки магазин станок стойкаси йўналтирувчилари бўйлаб вертикал йўналишида шпиндел бабкаси ШБ га мувофиқ ҳаракатланади. Асбобларни алмаштиришни автоматлаш қўрилмаларининг бошқа схемалари ҳам мавжуд [12]. Станокни созлаш вақтида магазин уясида кодланадиган асбоблар дастур картасига мувофиқ асбоб номери магазин уяси номери билан солиштирилиб жойлаштирилади. Бироқ, асбоб номери кодланадиган станоклар ҳам мавжуд. Бу нарса турли хил усуллар билан бажарилади. Бундай усуллардан бирида ҳар бир тўғрилагич думида махсус халқаларни ўрнатиш кўзда тутилган. Катта диаметрдаги халқа код сигнали «1», кичик

диаметрдаги халка «0» ни англатади. Кодланган асбобни магазиннинг ихтиёрий уясида ўрнатиш мумкин. Магазиннинг датчиги ёнидан ўтиши вақтида катта диаметрдаги халалар унга таъсир қилиб, ишга туширади. Шу билан бошқариш дастуридан асбобларни автоматик алмаштириш системасига келган коддаги алмаштириладиган асбобнинг магазиндаги жойи аниқланади.

Мосланувчан ишлаб чиқариш системалари таркибида ишлайдиган кўп операцияли станокларда баъзи ҳолларда асбобларни магазинда автоматик алмаштириш ташкил этилади. Бунинг учун асбоблар склади ҳисобланган стеллаж ва дастурланадиган роботдан фойдаланилади. Асбобларни автоматик алмаштириш қурилмасига эга кўп асбобли станокларда асбоблар Тўғрилагичсини шпинделда автоматик маҳкамлаш механизми зарурий элемент ҳисобланади. Маҳкамлаш асбобларни автоматик алмаштириш қурилмаси шпиндель уясига ўрнатилгандан сўнг амалга оширилади. Маҳкамлаш механизмининг битта варианты 1.15-расмда кўрсатилган.



### **1.15-расм. Шпindelъ уясида тўғрилагични маҳкамлаш схемаси.**

Тўғрилагични маҳкамлаш ҳолатида торткич тарелкасимон пружиналар (8) остида охирги ўнг ҳолатда туради, ва асбоб тўғрилагичи (1) думи (3) дан тирсак (4) билан шпинделнинг ўрнатиш уяси (2) да маҳкам ушлаб туради. тўғрилагични бўшатиш учун бир томонга таъсир қиладиган гидроцилиндр (12) хизмат қиладди. Гидроцилиндрнинг ўнг камерасига босим остидаги мой берилганда, поршен штоки (11) таянч подшипниги орқали тарелкасимон пружиналар комплекти (8) ни сиқиб торткич (6) ни чапга суради. Тирсак (4) шпиндель расточкасига тушиб дум (3) ни бўшатади ва торткичнинг кейинги юришида у тўғрилагич думига тиралиб асбобли тўғрилагични шпинделдан тахминан 6 мм итариб чиқаради.

Автооператор тўғрилагични шпинделдан осон суғуриб олиб, уни дастур бўйича кейингиси билан алмаштиради. Станокни созлаш вақтида тўғрилагич кўлда ўрнатиб ечиб олинади. Тўғрилагични тирсак (4) билан ишончли тутиши учун пружиналар (5) мавжуд бўлиб, тирсакнинг ўнг юришини бошида унинг чап учларини Тўғрилагич думига сиқади. Тирсакнинг ёйиладиган тарелкасимон пружина таъсири остида кейинги юришида тирсак шпиндель тешигининг қисқарадиган қисмига тушиб тўғрилагич думини сиқилган ҳолатда ушлаб туради.

Асбоб тўғрилагичнинг сиқилмаган ҳолатида шпиндел айланишининг олдини олиш учун микро қайтақўшгич (13) ўрнатилган бўлиб, унга гидроцилиндр (12) штокининг узайтирилган ўнг учи таъсир этади. Шпиндел обойма (9) нинг подшипниклари (7) ва (10) ўрнатилган.

## 2 – БОБ.

### РДБ СТАНОКЛАРДА ДЕТАЛЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШ МАРШРУТ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИ

#### 2.1. РДБ СТАНОКЛАРДА ИШЛОВ БЕРИШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИНИНГ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ

**Технологик жараён структураси.** РДБ станокларда ишлов бериш технологик жараёни одатдаги технологик жараёнлардан фарқли ўлароқ, технологик масалаларни ҳал қилишда юқори даражада деталлаштиришни ва ахборотни акс эттиришнинг ўзига хос хусусиятларини инобатга олишни талаб этади. Технологик жараён структураси ҳам ўрнатиш, позиция, технологик ва ёрдамчи ўтишлар, ишчи ва ёрдамчи юришлар каби элементлардан ташкил топган операцияларга бўлинади.

РДБ станоклар учун технологик жараёнларни деталлаштириш юришларни кадамларга бўлишга олиб келади, ҳар бир кадам асбоб траекторияси участкасида маълум геометрик элемент бўйлаб ўзгармас режим билан ҳаракатдан иборат бўлади. Масалан, асбобнинг тўғри чизик ёки айлана бўйлаб доимий тезлик билан ҳаракати, ҳаракат боши ва охирида тезлашиш ва тормозлаш кадам ҳисобланади.

РДБ қурилмаси ўзлаштирадиган элементар ҳаракат ва технологик командалар ишлов бериш жараёнининг энг оддий ташкил этувчилари ҳисобланади. Элементар ҳаракатлар конкрет РДБ қурилмаси чеклашларини инобатга олган ҳолда шакллантирилади. Бундай ташкил этувчиларга масалан, РДБ қурилмаси хотирасининг регистри ҳажмидан ошмайдиган битта квадрант чегарасида айлана ёйини жойлаштириш зарурияти ёки тўғри чизик кесмасини дискретлар сони билан бериш кабилар киради. Станокнинг бажарувчи механизмлари амалга ошира оладиган технологик командалар элементар ҳаракатларни бажаришнинг зарурий шароитини таъминлайди ва бошқариш дастури таркибини белгилайди.

РДБ станоклар учун технологик жараён ва бошқариш дастурини ишлаб чиқиш ишлаб чиқаришнинг технологик тайёрлаш масалаларидан бири ҳисобланади ва ишлаб чиқаришни технологик тайёрлаш системасининг структуравий алоқаларига

мувофиқ равишда бажарилган бўлиши шарт. Умумий ҳолда, РДБ станоклар учун технологик жараён ва бошқариш дастурини ишлаб чиқиш маҳсулотни ишлаб чиқиш ва корхонада ишлаб чиқаришга қўйиш системасининг таркибий қисми ҳисобланади.

*РДБ станоклар учун технологик жараённи лойиҳалаш босқичлари.* Умумий ҳолатда, РДБ станоклар учун технологик жараёнларни лойиҳалашни уч босқичга бўлиш мумкин: детал маршрутини ишлаб чиқиш; технологик жараённи ишлаб чиқиш; бошқариш дастурини тайёрлаш. РДБ станоклар учун бошқариш дастурини яратиш автоматлаштирилган ишлаб чиқаришни технологик тайёрлашнинг бутун системасида энг муҳим масала ҳисобланади. Биринчи босқичда ишлаб чиқилган ҳужжатлаш иккинчи ва учинчи босқичларда бажариладиган ишларни бажариш учун бошланғич маълумот бўлиб хизмат қилади.

## **2.2. РДБ СТАНОКЛАРДА ИШЛОВ БЕРИЛАДИГАН ЗАГОТОВКАЛАР НОМЕНКЛАТУРАСИНИ ТАНЛАШ**

Машинасозлик деталлари номенклатурасини ўрганиш уларни доимий эканлигини кўрсатади. Умумий ҳолда, деталларни айланувчи жисм туридаги, призматик, ясси, шаклдор турларга бўлиш мумкин. Тўғри шаклдаги деталлар ишлаб чиқариладиган деталлар умумий ҳажмининг 92% ни ташкил этади.

Ҳар бир детал техник талабларни белгилаб берувчи техник маълумотлар (материали, геометрияси) турлари билан ва баъзи ташкилий иқтисодий талаблар (йиллик ишлаб чиқариш сони, партиядаги деталлар сони, тайёрлашга рухсат этиладиган харажатлар) тўплами билан характерланади.

РДБ станокларда ишлов бериш самарали ҳисобланган деталлар номенклатураси бу деталларнинг техник ҳужжатларини ўрганиш, конкрет ишлаб чиқаришдан боғлиқ чеклашлар ва масаланинг қуйилиш характери асосида аниқланади. Номенклатурани танлашда баҳолаш мезонлари ҳар хил бўлиши мумкин, бироқ кўп ҳолларда иқтисодий мезонлар келтирилган харажатлар инobatга олинади. Таҷрибалар шуни кўрсатадики, РДБ станокда станок координата ўқларига параллел бўлмаган эгри чизиқли участкалардан, тўғри чизиқли элементлардан ва текисликлардан ташкил топган контурли мураккаб деталларга

ишлов беришда энг юқори самарадорликка эришиш мумкин. Универсал станокларга нисбатан техник иқтисодий кўрсаткичларни ошириш иқтисодий самарадорликнинг деярли барча манбаларининг таъсири билан таъминланади.

Қатор илғор корхоналарда деталларга ишлов беришни РДБ станокларда амалга оширишнинг мақсадга мувофиқлик мезони сифатида партиядаги деталларни ишлаб чиқаришга сарфланадиган барча харажатларни қоплашни таъминлайдиган, меҳнат маҳсулдорлигини камида 50% ошириш ҳисобланади.

Маълум номенклатурадаги ажратилган деталларни конструктив-технологик белгилар бўйича гуруҳларга ажратиш мумкин. Бу эса кўрилган турдаги деталларга ишлов бериш учун энг маъқул станок моделини танлаш имкониятини беради. Шундай қилиб, деталларни ишлов беришда зарур бўлган координаталар сони ва габарит ўлчамлари бўйича гуруҳларга ажратиш мақсадга мувофиқ.

Номенклатурани шакллантиришнинг учта босқичи тавсия этилади:

- 1) чизма ва технологик ҳужжатларни ўрганиб чиқиб, маълум турдаги РДБ станокда ишлов бериш мумкин бўлган деталларнинг рўйхатини тузиш;
- 2) деталларни конструктив-технологик белгилари бўйича ва станок тури бўйича гуруҳлаб, техник иқтисодий таҳлил қилиб, ишлов беришнинг оптимал вариантини танлаш ва аниқлаштирилган рўйхатини тузиш;
- 3) аниқланаган рўйхат бўйича деталларга ишлов беришни татбиқ қилиш йиллик графигини тузиш, дастурларни тайёрлаш меҳнатталаблигини баҳолаш ва ишларни бажариш муддатларини босқичлар бўйича кўрсатиш.

### **2.3. ДЕТАЛ ЧИЗМАСИ ВА МУМКИН БЎЛГАН ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИ ТАҲЛИЛИ**

РДБ станокларда ишлов берилиши мақсадга мувофиқ деб топилган деталлар номенклатурасини аниқлаш босқичида деталлар чизмаси биринчи таҳлилдан ўтказилади. Бунда иқтисодий самарадорликни таъминловчи омиллар аниқланади ва баҳоланади.



Чизмада кўрсатилиши керак бўлган етишмайдиган ўлчамлар ва конструктив-технологик маълумотлар ҳамда конструктив ўзгартиришлар киритиш йўли билан деталнинг технологик қулайлигини ошириш мақсадида ишлов бериш технологик жараёнини лойиҳалашга тайёрлашда детал чизмасини тўлароқ таҳлил қилиш зарурияти пайдо бўлади.

Ҳисобот технологик карталарни тузишда етишмайдиган ўлчамларни аниқлаш учун детал контурини геометрик қуриш усулидан фойдаланиш мумкин. Чизмада етишмайдиган ўлчамлар ва бошқа ахборотлар «плазлар» маълумотлари ва назарий йиғма чизмалар бўйича ҳам олинishi мумкин. Зарур ҳолларда ўрнатилган шаклда бош конструктор бўлимига сўровнома тайёрланади. Чизма таҳлилидан сўнг деталларнинг технологик қулайлигига бўлган талаблар бош конструктор бўлимига юборилади.

Деталларнинг ишчи чизмалари таҳлили технологик жараёни лойиҳалашга, топшириқни ишлаб чиқишга асос бўлиб хизмат қилади. Бунда деталнинг конфигурацияси, унинг габарит ўлчамлари, материали (қуйма чўян ёки пайванд пўлат конструкция ва ҳ.к.), заготовканинг массаси ва конфигурацияси, материалнинг ишлов берилувчанлиги, ишлов берилган деталларнинг талаб қилинган сифати (шакл ва ўлчам допусклари, юза ғадир-будурлиги ва ҳ.к.), деталлар ишлаб чиқаришининг йиллик дастури, йиллик партиялари сони ва партиядаги деталлар сони, ишлов беришнинг рухсат этилган қиймати катта аҳамиятга эга бўлади. Деталнинг элементар юзаларини таҳлил қилишда уларнинг ўзаро жойлашишини инобатга олиш керак.

Таҳлил маълумотлари заготовка танлаш учун асос бўлиб хизмат қилади, ва кўп жиҳатдан ишлов бериш самарадорлигини, материал сарфини ва умумий харажатларни аниқлаб беради.

Эслатиб ўтиш жоизки, деталлар тури деб конструктив белгилари бўйича ўхшаш бўлган, берилган ишлаб чиқариш шароитларида умумий технологик жараёнга эга бўлган деталлар тўпламига айтилади. Деталлар тури кўп жиҳатдан унга ишлов бериш технологик жараёнини лойиҳалаш бўйича кейинги ишларни аниқлайди.

Деталлар чизмаларини таҳлил қилиш ва классификациялаш масалалари классификациялаш ва кодлашнинг ягона системаси (ККЯС) ва ҳужжатлашнинг унификациялаштирилган системаси

(ХУС) дан ташкил топган ахборот таъминотининг ягона системаси (АТЯС) асосида ҳал қилиниши шарт.

ККЯС да классификациялаш ва ҳужжатлашнинг ягона системаси (КХЯС) классификаторлари, технологик классификаторлар, технологик операциялар классификаторлари ва технологик ҳужжатларни белгилаш системаларида фойдаланиш шарт. ХУС нинг асосий ташкил этувчиси дастур ҳужжатларининг ягона системаси ҳисобланади. Технологик қулайлигини ишлаш билан, ишлаб чиқариш объекти ва технологик жиҳозлаш таҳлили билан, гуруҳли ишлаб чиқаришни ташкил қилиш ва бошқариш дастурини тайёрлаш билан технологик жараёни лойиҳалаш билан боғлиқ технологик масалаларни автоматик ҳал қилиш учун детал чизмасини таҳлил қилишда уни мос кодларда ифодалаш мумкинлиги имконияти аниқланади. Детал конфигурациясида фазовий образлар ажратиб кўрсатилган бўлиши мумкин, у ҳақидаги кодланган ахборотлар кодланган ведомостга киритилган бўлиши мумкин ва детал структурасининг шаклл ифодасини (образлар орасидаги алоқалар билан биргаликда) ташкил этиши мумкин. Детал тури худди шундай деталлар технологик жараёнини таҳлил қилиш йўли билан олинган мавжуд технологик тажриба асосида уни тайёрлашнинг мумкин бўлган технологик жараёнини умумий кўринишда аниқлаш имкониятини беради.

Мумкин бўлган технологик жараёни таҳлил қилишдан мақсад берилган деталга ишлов беришда РДБ станокда бажариш мақсадга мувофиқ бўлган операцияларнинг конкрет ҳажмини аниқлаш ҳамда технологик усуллардан ва мавжуд асбоб ва ускуналардан максимал фойдаланишни таъминлашдан иборат. Нафақат берилган детал, балки конструктив ва технологик белгилари бўйича ўхшаш бўлган барча деталлар гуруҳи намунавий ва гуруҳли технологик жараёнларни ва ишлов бериш усулларини, гуруҳли ускуналарни қўллаш мумкинлиги нуқтаи назаридан кўрилади.

Агар деталга олдин ишлов берилмаган бўлса, танишиш учун ишлаб чиқишда бўлган ўхшаш деталлар танланади. Қиёсий таҳлил учун деталга ишлов бериш маршрути, заготовканинг ҳар бир операциядаги олдинги ва кейинги ҳолати, операцияларнинг тўлиқ кетма-кетлиги (технологик жараённинг келтирилган картаси) барча операциялар бўйича мослама ва асбоблар рўйхати,

участкалар бўйича ишлов бериш режими, барча операцияларда детални ўрнатиш ва базалаш усуллари, станокчи қўллайдиган ишлов беришнинг махсус технологик усуллари, назорат операциялари ва назорат воситалари, ёрдамчи операциялар ва уларнинг механизациялаштирилганлик даражаси, деталга ишлов беришдаги ҳар бир операция учун вақт нормаси, деталлар ва заготовкларни ташишга ҳаракат ҳажми, деталларни йиғишда уларни мослаштириш операциялари катта аҳамиятга эга.

Берилган ёки ўхшаш деталга универсал станокларда ишлов бериш технологик жараёнини кўриб чиқишда разметкаlash операцияларига барҳам бериш, қирқиш режимларини оптималлаш, операцияларни бирлаштириш ва фрезалашдан сўнг слесарлик операциялар ҳажмини камайтириш, назорат операциялари ҳажмини камайтириш ва назорат ўлчаш ускуналарини содаллаштириш, ёрдамчи операцияларни механизациялаш, йиғишда етказиш операциялар ҳажмини камайтириш имкониятларини танқидий баҳолаш зарур.

Мумкин бўлган технологик жараёни таҳлил қилиш натижасида берилган деталга ишлов бериш схемаси уч қисмда кўрсатилиши мумкин: РДБ станокда ишлов беришдан олдин универсал станокларда бажариладиган операциялар (базалар тайёрлаш ва ҳ.к.); РДБ станокда ишлов бериш; универсал станокларда ва слесарлик йўли билан чизмадаги барча талаб қилинган ўлчамларни олгунча деталларга ишлов бериш.

## **2.4. РДБ СТАНОКЛАРДА ИШЛОВ БЕРИЛАДИГАН ДЕТАЛЛАРНИНГ ТЕХНОЛОГИК ҚУЛАЙЛИГИГА ҚЎЙИЛАДИГАН ТАЛАБЛАР**

РДБ станокларда заготовкларга ишлов бериш ва ишлаб чиқаришни технологик тайёрлаш вақти ва воситаларини максимал қисқартиришда жиҳоз маҳсулдорлиги ва маҳсулот сифатини ошириш кўп жиҳатдан детал конструкциясининг технологик қулайлиги билан аниқланади. Деталларнинг технологик қулайлигига бўлган талаблар, айниқса, автоматлаштирилган ишлаб чиқариш шароитларида юқори бўлади. ЭХМ лардан фойдаланиб ишлов бериш жараёнини моделлаш нафақат деталлар технологик

қулайлиги даражасини, балки намунавий ва гуруҳли технологик жараёнларни қўллаш имкониятини ҳам аниқлаш имконини беради.

Ишлаб чиқаришни технологик тайёрлаш босқичида барча деталлар детал элементларининг конструктив ва технологик қабул қилиш даражасини ошириш мақсадида тўлиқ таҳлил (конструктив ва технологик ишлаб чиқарилиши) қилиниши керак. Бу масалаларни ҳал қилиб, тур ўлчамларнинг тўлиқ рўйхатини аниқлаш ва уларнинг қўлланиш даражасини белгилаш, параметрик қаторларни қуриш, деталларни унификациялаш мумкин бўлади. Бу эса технологик жараён ва унинг элементларини, технологик жиҳозлаш воситаларини қабул қилиш даражасини янада тўлиқроқ таъминлайди.

Детални таҳлил босқичида унинг конструкцияси қандай даражада технологик қулай эканлиги ҳам аниқланади. Бу масала берилган маҳсулотни тайёрлашда корхона ихтиёрида бўлган материал ва меҳнат ресурсларидан фойдаланиш имкониятини топишдан иборат бўлади.

Конструкциянинг технологик қулайлигини таъминлаш масаласи умуман маҳсулотни ишлаб чиқаришга қуйиш бўйича бажариладиган ишларнинг барча босқичларида ҳал қилинади.

РДБ станокларда ишлов бериладиган деталларнинг технологик қулайлигини ишлаб чиқиш ишлаб чиқаришни технологик тайёрлаш жараёнининг бошланғич босқичига хос, бироқ автоматлаштирилган ишлаб чиқариш шароитларида бу ишларни ундан олдингироқ босқичларда бажариш мақсадга мувофиқ, бу эса конструктор-муҳандисларнинг юқори технологик тайёргарликка эга бўлишини талаб қилади.

РДБ станокларда ишлов бериладиган ёки ишлов берилиши мўлжалланган деталларнинг технологик қулайлигига бўлган умумий талаблар қуйидагилардан иборат: деталларнинг шакл ва ўлчам элементларини унификациялаш; (детал конфигурациясини) юзаларга ишлов бериш учун асбобнинг эркин етишини таъминлайдиган қилиб яратиш; ишлов беришда детални ишончли ва қулай базаланишини таъминлаш имконияти.

Барча бу талаблар, аввало, қўлланадиган қирқиш асбобларининг тур-ўлчамларини қисқартириш, юқори маҳсулдорликка эга (иктисодий фойдали) асбоблардан фойдаланиш, махсус асбобларни стандарт асбоблар билан

алмаштириш, деталларни қайта ўрнатиш сонини камайтириш, талаб қилинадиган ускуна сони ва нархини камайтириш, базалаш аниқлигини ошириш ҳамда ишлов бериш аниқлиги ва махсуддорлигини ошириш, деталга ишлов бериш жараёнида тоб ташлаш даражасини ва кейинги слесарлик (қўлда етилтириш) ишларини камайтириш, дастурларни ҳисоблаш ва тайёрлаш харажатларини қисқартиришга йўналтирилган.

Детал чизмасини таҳлил қилишда аниқланган технологик қулайлигини ошириш шароитлари ишлаб чиқилади ва бош конструктор бўлимига сўровнома шаклида расмийлаштирилади.

Кўрсатилган талаблар, одатда, деталнинг геометрик шакли ва алоҳида элементларини ўзгартириш йўли билан, баъзи ўлчамларини ўзгартириш ва алоҳида элементларини силжитиш ва ҳ.к. бажариш мумкин.

Деталларга РДБ станокларда (айниқса фрезалаш) ишлов беришда уни станок координата ўқларига нисбатан қатъий ориентациялаш ва асбоб ҳаракати траекториясининг бошланғич нуқтасига боғлаш талаб қилинади. Шунинг учун деталнинг технологик қулайлигини таҳлил қилишда уни базалаш элементларини назарда тутиш керак. Агар детал конструктив тешиқларга эга бўлмаса, уни яхши базалаш учун тешиқлар киритиш керак бўлади, бироқ бу тешиқлар бир-биридан максимал узоқликда ётган бўлиши керак. Агар деталда битта конструктив тешиқ мавжуд бўлса, иккинчисини киритиш мумкин.

Базалаш тешиқларининг рухсат этилган энг кичик диаметри,  $d_{\min}$ :

Детал ўлчамлари, мм... <100; 100-200; 200-1000; 1000-2000; >2000

$d_{\min}$ , мм.....4.....6.....10.....16.....20

Деталда технологик базалаш тешиқларини бажариш имконияти бўлмаганда заготовкада базалаш тешиқларини жойлаштириш учун махсус жойларни назарда тутиш керак.

Ишлов берилган детал юза қатлами ғадир-будирлигини таҳлил қилишда, уч фрезалар билан ишлов берилгандан кейин горизонтал юзаларда кўзга кўринадиган фреза излари қолади. Кўпгина ҳолларда микронотекисликлар баландлиги 0,01-0,5 мм дан ошмайди. Абразив айланалар билан слесарлик етилтиришдан қоладиган чизиклардан кўра бундай микронотекисликларнинг бўлиши кучланишларни концентрацияловчилар сифатида камроқ

хавфли эканлиги аниқланган. Шунинг учун РДБ станокларда ишлов беришдан кейин технологик жараёни лойиҳалашда слесарлик етилтириш ишларини киритиш керак эмас.

Бу нарса ишлов берилган юзанинг фрезалашда олинган мустаҳкамланган ва нисбатан яхши микрорелефга эга юза қатламини сақлайди.

РДБ станокларда ишлов бериладиган деталлар чизмасига машинасозлик чизмаларини бажариш КХЯС стандартига хилоф ҳеч қандай талаблар қўйилмайди. Бирок, детал ҳақида баъзи қўшимча ахборотлар зарур, шунинг учун дастурлаш жараёнини енгиллаштириш учун қатор қоидаларни бажариш талаб этилади:

- 1) деталда барча ўлчамларни деталнинг ягона конструктив базасидан тўғри бурчакли координаталар системасида қўйиш;
- 2) агар конструкторга қўшимча ҳисоблаш мураккаблигини туғдирмаса, ўлчамларни детал ўқидан барча айланалар марказига қаратиб қўйиш мақсадга мувофиқ;
- 3) ўлчамларни шундай қўйиш керакки, ҳар бир контур ҳақидаги маълумотлар имкони борича битта проекцияда жойлашган бўлиши керак, ўлчам занжирлари эса икки томонли допускка ( $\pm$ ) эга бўлиши керак, бу эса дастурни ишлаб чиқишни енгиллаштиради;
- 4) агар маҳсулот контури аналитик усулда ёки нуқта координаталари жадвали шаклида берилган бўлса, чизмада «плаз»ларга таяниш бўлиши керак эмас;
- 5) чизмани чизманинг барча майдони бўйича бир хил масштабга амал қилиб бажариш керак;
- 6) чизма майдонида «РДБ станокда фрезалансин» ёзувларини жойлаштириш тавсия этилади.

## **2.5 ЗАГОТОВКА ВА ДЕТАЛЛАР ТАЪМИНОТИГА ТЕХНИК ТАЛАБЛАР**

Заготовклар таъминоти шароити РДБ станок иштирокисиз бажариладиган тайёрлов ишлари босқичи ва РДБ станокда деталга ишлов бериш босқичи билан чегараланадиган ўтиш моментини характерлайди. Бу шароитлар технологик хужжат шаклида расмийлаштирилади ва у заготовка таъминотига техник талаблар

деб аталади. Хужжатнинг асосий мазмуни базалаш ўлчамлари ва юзаларига талаблардан иборат бўлади.

Фрезалаш станоклар учун тоза текисликлар ва кейинги операциялар учун ҳам база бўлиб хизмат қиладиган технологик тешиклар деталларни базалашда энг оптимал ҳисобланади. Бундай ҳолларда таъминот шартларига плитада чўплар билан ўлчашда базалаш тешиклари диаметри ва ўқлари орасидаги масофага допусклар киритилади. Олдиндан киритилган махсус жойларда технологик тешикларни жойлашиш схемаси ҳам техник шартларда берилади.

Заготовка контури бўйича «соф» (тоза) базалар берилган ҳолатларда аниқ базалаш ҳар хил базаловчи таянчлар ёрдамида бажарилиши мумкин.

Заготовка учун «соф» базалар бўлмаганда, масалан, штамплаб ёки аниқ қуйма йўли билан олинган заготовкларда, биринчи операция учун база вазифасини алюминий қотишмаларидан ёки эпексид смолаларидан тайёрланадиган ложементлар таъминлайди.

Токарлик ишлов беришда «соф» базалар заготовкларни тоза йўниб кириш, қирқиб қўйиш ва қирқиб тушириш йўли билан олиниши мумкин.

Заготовка таъминотиغا техник талаблар заготовкани таъминлаб берадиган участка (цех) ишчилари ва детални РДБ станокда тайёрлаш участка (цех) ишчилари биргаликда расмийлаштирилади.

Деталлар таъминотиغا техник талаблар РДБ станокда ишлов бериш технологик жараёни ва талаб қилинган барча ўлчамларни олишгача бажариладиган кейинги ишлов беришлар билан чегараланадиган хужжат ҳисобланади. Бу хужжат РДБ станокларда ишлов берилган юзалар ва олинган ўлчамлар рўйхатини ўз ичига олади. Унда слесарлик йўли билан ёки универсал жиҳозда кейинги бажариладиган етилтириш операциялари ҳам кўрсатилган бўлади.

Деталлар таъминотиغا техник талаблар махсус бланкаларда тайёрланади ва РДБ станокларда деталлар тайёрланадиган участка (цех) ва охириги етилтириш ишларини амалга оширадиган участка (цех) билан мувофиқлаштирилади.

## **2.6. РДБ СТАНОКЛАР УЧУН ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁН МАРШРУТИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

РДБ станокда деталга ишлов бериш маршрути умумий ҳолда жиҳоз билан ва технологик ускуналар комплекси билан боғлиқликдаги ишлов бериш кетма-кетлиги билан аниқланади.

РДБ станокларда деталларга ишлов бериш кетма-кетлиги заготовка шакл ва ўлчамларидан, базалаш юзаларининг шакли, тури ва ўлчамларидан, ҳамда умумий технологик жараёнда РДБ станокда бажарилиши мўлжалланган операцияларга қўйиладиган талабларга боғлиқ. Бундай мураккаб ва муҳим масалани ҳал этиш учун технолог-дастурчидан РДБ станокнинг технологик имкониятлари ва корхона имкониятлари, детал конструкциясининг ўзига хос хусусиятлари, РДБ станокда ишлов беришда вужудга келадиган ўзига хос ишлов бериш технологик усуллари ва талаблари ҳақидаги тўлиқ билимлар талаб этилади. Худди шундай деталларга одатдаги станокларда ишлов бериш тажрибаси максимал фойдаланилиши керак. Энг аввало, деталга тўлиқ ишлов бериш учун уни станок столи ёки шпинделида ўрнатишлар (ҳолатлари) сони ҳақидаги масала ҳал қилиниши керак. Биринчи ўрнатишни одатда, заготовкани «қора» ёки олдиндан тайёрланган «тоза» базада базалаш қулайлиги шартидан танланади. Иккинчи ва кейинги ўрнатишларда ўтиш базалари сифатида олдинги ўрнатишларда ишлов берилган тоза юзалардан фойдаланиш кўзда тутилиши керак.

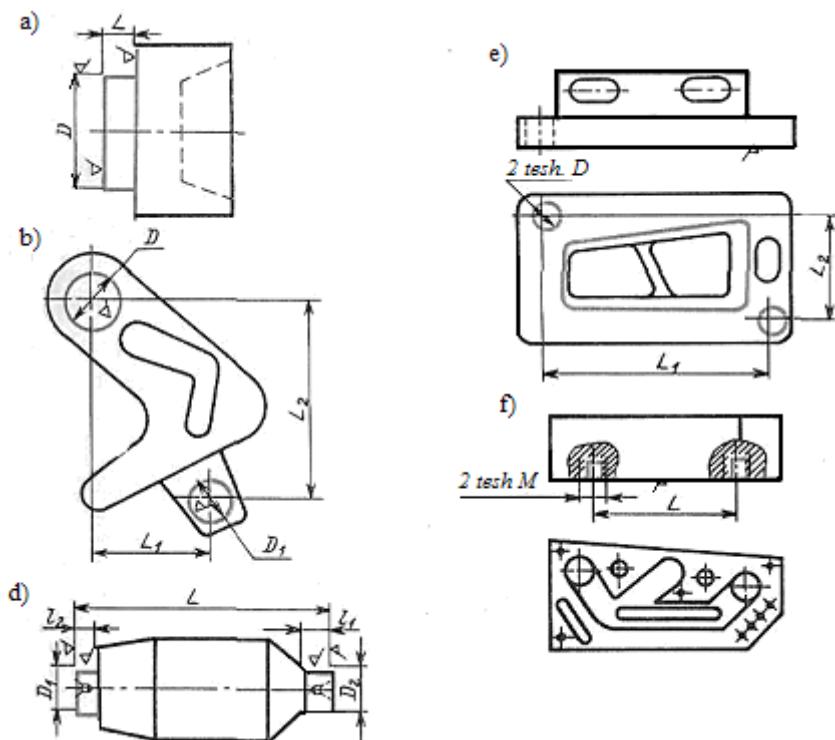
Масаланинг асосий ечими энг кам сонли ўрнатишларда ва ўрнатиш ускуналарида деталга ҳамма томондан тўлиқ ишлов бериш схемасини излаб топишдан иборат бўлади.

Операциялар кетма-кетлигини танлашда конструкторлик-технологик базаларни бирлаштириш ва технологик базаларни олиш зарурияти инобатга олинishi керак. Ишлов беришнинг бошида металлнинг катта қатлами қирқиладиган операциялар (ўтишлар) кўзда тутилиши керак, чунки бу билан кейинги ишлов беришларда кучланишлар таъсири йўқотилади.

РДБ станокларда ишлов бериладиган деталларда тоза базаларни тайёрлаш, қатор ҳолларда яқинда ўрнатилган универсал станокларда бажарилади. Токарлик ишлов бериши учун бу аввало ён юзаларни қирқиб куйиш, деталларни марказлаш (2.1,*d*-расм),



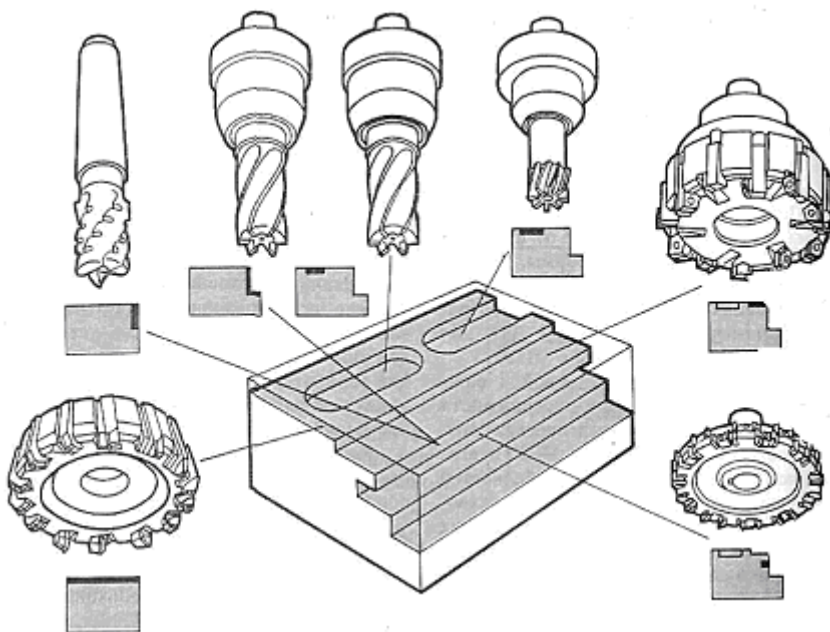
базаловчи бўйинларни йўниш (2.1,*a*-расм), фрезалаш ва бошқа турдаги ишлов беришлар учун эса базалаш юзаларини фрезалаш ва базалаш тешикларига ишлов бериш (2.1,*b,f*-расм). Баъзи ҳолларда базаларга ишлов бериш билан бирга, оддий контурлар бўйича маълум хомаки ишлов беришни ҳам бажариш тавсия этилади, бунда куйимнинг бир қисми қирқиб олинади (2.1,*e*-расм). Автоматлаштирилган ишлаб чиқариш шароитларида базаларни тайёрлаш ва куйимнинг бир қисмини қирқиб олиш бўйича операциялар қоида бўйича аниқлиги унча юқори бўлмаган ва юқори бикрликка эга бўлган бир асбобли РДБ станокларда бажарилади.



2.1- расм. РДБ станокларда ишлов бериш учун тайёрланган деталлар базавий юзаларига мисоллар.

Деталга ишлов бериш кетма-кетлиги схемасини ишлаб чиқиш жараёнида заготовкани ҳар бир ўрнатишда базалаш ва маҳкамлаш учун мосламанинг эскиз лойиҳаси (техник топширикни тузиш) бажарилади.

Талаб қилинган ўрнатишлар сони ва кетма-кетлиги аниқланганидан сўнг деталга унинг конструктив хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда (ташқи ва ички контурлар ва ҳ.к.) зоналар бўйича ишлов бериш кетма-кетлиги берилади. Ҳар бир зона учун алоҳида элементлар (ён юза, ички контур, тешик) ажратилади ва улар учун ишлов бериш тури (хомаки, тоза) ва талаб қилинадиган асбоблар тур-ўлчамлари аниқланади. (2.2-расм).



**2.2-расм. Деталларга фрезалаб ишлов беришда ҳар хил асбоблардан фойдаланиш зоналари.**

Битта асбоб билан ишлов бериладиган битта зона ичидаги ва бутун зоналар бўйича алоҳида элементлар гуруҳланади. Бундай гуруҳлаш бутун деталга ишлов бериш учун қирқувчи асбоблар тур-

ўлчами сонини ва берилган ўрнатишда етиш мумкин бўлган барча зоналарга ишлов бериш имкониятини аниқлашни таъминлайди.

Зоналар бўйича ишлов бериш кетма-кетлиги детал ва заготовка конструкцияси билан аниқланади. Бундай кетма-кетликни ўрнатишда ишлов беришнинг ҳар бир участкасида деталнинг максимал бикрлигини таъминлаш қоидасига амал қилиш керак.

Қовурғали корпус деталларига ишлов беришда қовурға ён юзаларини фрезалашни биринчи бажариш мақсадга мувофиқ, чунки бунда қовурғалар бикрроқ бўлади. Шундан сўнг, ташқи контурлар, кейин эса чуқурликларнинг ички деразаларига ишлов бериш мақсадга мувофиқ. Деталнинг ички контурларини марказдан четга қараб ишлов бериш мақсадга мувофиқ.

Токарлик станокларда зоналарга ишлов бериш кетма-кетлигига ҳеч қандай шартлар қўйилмаган бўлса, ишлов беришни бикрлиги юқори бўлган зонадан бошлаб (катта диаметр), бикрлиги кичик зонада тугатиш керак. Бир нечта асбоблар талаб қилинадиган ярим тоза ва тоза ишлов беришда станокларга асбоблар магазинини киритиш мақсадга мувофиқ. Берилган зонада жойлашган детал элементларига ишлов бериш кетма-кетлиги операцион технологик жараёни лойиҳалаш босқичида аниқланади.

## **2.7. ҲАР ХИЛ ГУРУҲДАГИ ДЕТАЛЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШ УЧУН ЖИҲОЗ ТАНЛАШ**

Технология маршрути, аввало, технологик жараён структурасини аниқлайди. Бу босқичда берилган деталга ишлов бериш учун талаб қилинадиган РДБ станокларнинг турлари аниқланади. Сўнгра технологик жараён маршрутини ишлаб чиқиш босқичида ҳар бир операция учун конкрет моделдаги станокни танлаш мақсадида жиҳозни деталлаштириш кўриб чиқилади. Ишлов бериш самарадорлигини қуйидаги бошланғич маълумотлар аниқлаб беради: станок маҳсулдорлиги; ишлов беришнинг технологик таннархи; жиҳознинг эксплуатацион ва технологик пухталиги; деталга ишлов беришда олиш мумкин бўлган сифати; (ўлчамлар аниқлиги; юзаларнинг ўзаро жойлашиш аниқлиги; юзалар ғадир-будурлиги ва ҳ.к.)

Бу кўрсаткичларни деталлаштирилган ҳолда ҳисоблаш технологик жараёни тўлиқ ишлаб чиқишни талаб этади (операция структураси; қирқиш инструментининг ҳаракат траекторияси; ишлов бериш режимлари; вақт нормаси элементлари), бу эса технологик жараён маршрутини ишлаб чиқиш жараёнида жиҳозни танлашда мақсадга мувофиқ эмас, баъзи ҳолларда бажариш умуман мумкин эмас.

**Айланувчи жисм туридаги деталларга ишлов бериш учун жиҳозлар.** Айланувчи жисм туридаги деталларга бармоқлар, дисклар, тишли ғилдираклар, фланецлар, стаканлар, сепараторлар, втулкалар, валлар, шпинделлар киради. РДБ станокларда ишлов бериш учун деталлар номенклатурасини танлашда бу синфдаги деталлар икки гуруҳга бўлинади:

1) патронли токарлик станокларда ишлов бериладиган деталлар (тишли ғилдираклар, фланецлар, халқалар, сепараторлар, втулкалар ва ҳ.к.);

2) марказли токарлик станокларда ишлов бериладиган деталлар (поғонали валлар, шпинделлар, юритиш винтлари ва ҳ.к.).

Биринчи гуруҳдаги деталларни танлашда уларга ишлов бериш учун бир нечта гуруҳдаги станоклар талаб этилиши инobatга олинishi керак. Бу эса РДБ станоклардан ёпиқ участкалар ташкил қилиш учун яхши шароитлар яратади. Бу гуруҳдаги деталлар кўп ўтишларга ва мураккаб конфигурацияга эга. Шунинг учун станоклар кўп сонли асбоблар билан жиҳозланган бўлиши керак. Агар деталларга қўшимча ишлов бериш (пармалаш, фрезалаш, жилвирлаш) талаб этилса, унда бошқа гуруҳдаги РДБ станоклар ёки кўп операцияли токарлик станоклар қўлланади.

Иккинчи гуруҳдаги деталларга хوماки ишлов бериш учун бир асбобли РДБ токарлик станоклар қўлланилгани мақсадга мувофиқ. Поғонали вал ва шпинделларга ярим тоза ва тоза ишлов бериш учун кўп асбобли РДБ токарлик станоклар тавсия этилади.

Вал ва шпиндель туридаги деталларга қўшимча ишлов бериш (ўқдош бўлмаган тешиқларни пармалаш, шпонка арикчаларини фрезалаш ва ҳ.к.) кўпчилик ҳолларда универсал жиҳозларда бажарилади. Бироқ кейинги вақтларда бундай деталларга ишлов бериш токарлик ишлов бериши билан бирга бажариш тенденциялари кузатилмоқда. Шу мақсадларда кўп операцияли токарлик станоклар фойдаланилади.

**Фрезалаш операцияларини талаб қиладиган деталлар учун жиҳозлар.** Олдин асбоб ҳаракатини маълум сондаги координаталар бўйича бир вақтда бошқаришни таъминлайдиган станок тури аниқланади. Бунинг учун фрезалаб ишлов беришни талаб қиладиган бундай ишлаб чиқариш деталларини талаб қилинадиган координаталар сони ва габарит ўлчамлари бўйича гуруҳлаш керак. Бу эса станок турини унинг столи габарит ўлчамлари ёки ишлов бериш зонаси ўлчамлари бўйича ўрнатиш имконини беради [20].

Ясси (планкалар, қопқоқлар, ясси кулачоклар ва ҳ.к.) ариқчаларга эга бўлган деталларга, яъни битта асбоб билан ишлов бериш мумкин бўлган деталларга, бир асбобли фрезалаш станокларда ишлов бериш мақсадга мувофиқ. Агар деталлар бир вақтда ҳар хил диаметр ва чуқурликка эга бўлган маҳкамлаш тешиқларига эга бўлса, уларга кўп асбобли фрезалаш станокларда ишлов бериш мақсадга мувофиқ. Бундай станокларда тешиқларни 7-8 қвалетет бўйича хомаки, ярим тоза ва тоза йўниш мумкин.

**Ўртача қуйма деталлар учун жиҳозлар.** Ўртача қуйма деталларга (дастак, вилка, кронштейн, ўртача корпус деталлари) станокда операцияларни максимал концентрацияланган ҳолда ишлов бериш керак. Биринчи операцияни шундай бажариш керакки, бунда базалаш текисликлари ва базалаш тешиқларига бир ўрнатишда ишлов бериш тавсия этилади.

Бешта текислигида тешиқлари бор деталларга ишлов беришни иккита операцияга бўлиш мақсадга мувофиқ:

1) вертикал тешиқ йўниш ёки фрезалаш станокларда базаларни тайёрлаш;

2) кўп операцияли станокларда деталларга тўрт томондан ишлов бериш.

**Корпус ва базавий деталлар учун жиҳозлар.** Бу ерда жиҳоз танлашда деталлар икки гуруҳга бўлинади:

1) деярли бир хил габарит ўлчамларга эга бўлган тўғри бурчакли шаклдаги, ички қовурғалари бўлган, параллел ва перпендикуляр ўкли кўп сонли аниқ тешиқларга эга бўлган қути шаклидаги корпуслар. Бу гуруҳдаги деталлар учун беш-олтита текислик бўйича ишлов бериш талаб қилиниши мумкин. Бундай ҳолларда қуйидаги турдаги РДБ станоклардан фойдаланиш тавсия этилади: Хомаки ишлов бериш учун асбоблари қўлда

алмаштириладиган горизонтал станоклар; ярим тоза ишлов бериш учун (базалаш текислигини тайёрлаш ва иккита базалаш тешикларини тайёрлаш, барча маҳкамлаш тешикларини пармалаш) револьвер каллаккли вертикал фрезалаш станогли; тоза ишлов бериш учун (учта текислик бўйича ишлов бериш) кўп операцияли станоклар.

2) иккита габарит ўлчами (эни ва узунлиги) учинчисидан (баландлигидан) анча катта бўлган корпуслар, салазкалар ва кареткалар каби деталларда ҳар хил юзаларга, йўналтирувчиларга, Т-шаклидаги ариқчаларга, 7-8 квалететдаги тешикларга ишлов бериш керак бўлади. Бундай деталларга хомаки ярим тоза, ва қисман тоза ишлов беришни РДБ бўйлама фрезалаш станокларда бажариш тавсия этилади.

Санаб ўтилган талаб ва тавсиялар жиҳозларни танлаш бўйича якуний ҳисобланмайди. Амалда кўпчилик ҳолларда реал ишлаб чиқариш шароитлари катта аҳамиятга эга бўлади.

### **3-БОБ.**

## **РДБ СТАНОКЛАРДА ДЕТАЛЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ОПЕРАЦИОН ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИ**

### **3.1. ИШЛАРНИНГ УМУМИЙ КЕТМА-КЕТЛИГИ**

Операцион технологик жараёнларни ишлаб чиқиш операция таркибини аниқлаб берадиган операцион эскизларни тузишдан бошланади. Бу эса операцияни бажариш учун ўрнатишлар сонини аниқлаш имконини беради. Сўнгра ҳар бир ўрнатиш учун заготовкани базалаш ва маҳкамлаш схемаси кўрсатилган, мос эскизлари бажарилган жараён ишлаб чиқилади.

Деталнинг бирор элементида ёки маълум қисмида қўйимнинг бир қисмидан иборат бўлган ишлов бериш зоналари ажратилади. Қўйим ҳар хил асбоблар билан бир нечта ўтишларда қирқиб олиниши мумкин. Ишлов бериш зоналарини киритиш асбоб траекториясини қуриш қоидасини белгилаб берадиган намунавий ўтишлар схемаларидан фойдаланиш имконини беради. Бу эса РДБ станоклар учун бошқариш дастурларини тайёрлашни анча осонлаштиради.

Зоналар бўйича деталларга ишлов бериш кетма-кетлиги одатда, деталнинг конструктив хусусиятларига боғлиқ бўлиб, деталнинг ҳар бир ўрнатиши учун алоҳида белгиланади.

Ҳар бир зонада ишлов бериш турлари (хомаки, тоза) аниқланиб, детал зонасидаги алоҳида элементлар учун уларнинг кетма-кетлиги ўрнатилади, қирқиш асбобларининг талаб қилинадиган тур-ўлчамлари белгиланади.

Бундан ташқари, деталнинг умумий асбоб билан ишлов бериладиган элементлари тўплами белгиланади, бу эса операциянинг алоҳида дастур билан бажариладиган қисмини тавсифлайди.

Операцион ТЖ ишлаб чиқиш усуллари маршрутли ТЖ ишлаб чиқиш усулларига ўхшаш.

### **3.2. ТЕШИКЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШ ЖАРАЁНЛАРИ**

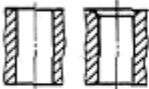

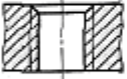
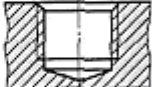

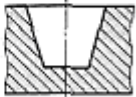
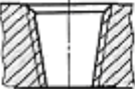
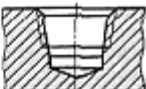
Баъзи деталларда тешикларга ишлов бериш меҳнатталаблиги деталга ишлов бериш умумий

меҳнатталаблигининг 40% гача қисмини ташкил қилиши мумкин, шунинг учун тешиқларга ишлов беришнинг рационал схемаларини танлашга алоҳида эътибор бериш керак. Амалда барча турдаги РДБ станоклар тешиқларга ишлов бериш учун яроқли, операция кетма-кетлиги эса умумий қоидалар асосида ўрнатилади.

**Тешиқларнинг технологик таснифи.** Ихтиёрий очиқ ёки ёпиқ тешиқлар асосий ва қўшимча элементлардан ташкил топган бўлиши мумкин. Асосий элементлар (3.1-жадвал) очиқ ва ёпиқ бўлиши, ёпиқ тешиқлар туби текис ёки ихтиёрий шаклда бўлиши мумкин. Кўпгина асосий элементларни ҳар хил квалететдаги силлиқ цилиндрик тешиқлар ташкил этади. Уларнинг квалетети эркин ўлчамдан (технологик лойиҳалашда эркин ўлчам одатда 13-квалететга тенглаштирилади) 7-квалететгача бўлиши мумкин. 6- ва ундан юқори квалететдаги тешиқлар нисбатан кам учрайди. Қўшимча элементларга фаскалар ва тўғри бурчакли профилдаги эркин ўлчамли чуқурликлар, ташқи ва ички ён юзалар, ишлов беришни талаб қиладиган ариқчалар ва ҳар хил турдаги тўсқинликлар киради. Заготовкalar уч хил турда бўлиши мумкин: яхлит, қуйма тешиқли ва олдиндан ишлов берилган тешиқли.

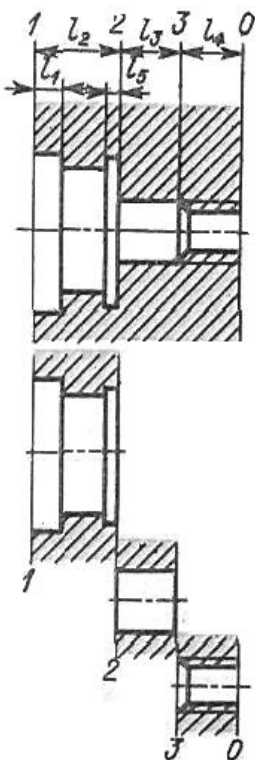
3.1-jadval

**Teshiklarning asosiy namunaviy elementlari**

Teshik turi	Asosiy element	
	Ochiq teshik	Yopiq teshik
Silliq tsilindrik		
Rezbalı tsilindrik		
Silliq konus simon		
Rezbalı konus simon		



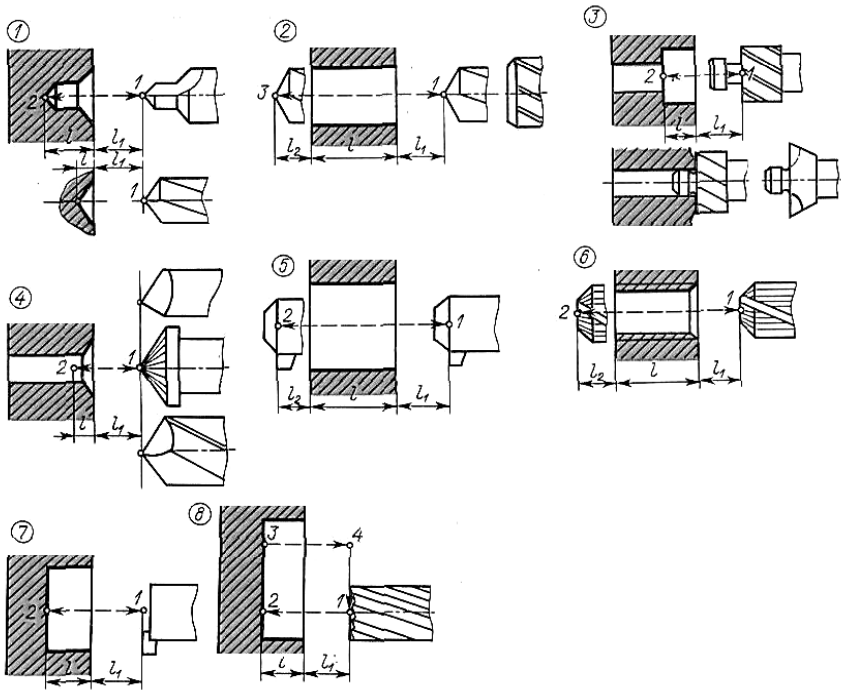
Мураккаб конфигурациядаги тешиklar поғоналар билан ифодаланиши мумкин, улар тешик ўқи бўйлаб жойлашган бўлиб, бир-биридан шу ўққа перпендикуляр бўлган ён юзалар билан ажратилади (3.1-расм). Шундай қилиб ихтиёрий тешик бир ўқ бўйлаб жойлашган алоҳида поғоналар тўпламидан иборат бўлади. Ҳар бир поғона унга ишлов бериш бошланадиган ён юзаси билан биргаликда кўрилади. Ён юзаларни номерлаш мумкин. Қоида бўйича ҳар бир ажратилган поғона бир ёки бир нечта намунавий ўтишларда ишлов берилиши мумкин.



3.1-расм Ишлов берилладиган тешикка мисол.

**Тешикларга ишлов беришдаги намунавий ўтишлар.** Тешикларнинг бир поғонаси учун технологик ўтишларнинг маълум кетма-кетлигини ўрнатиши мумкин [9].

1. *Марказлаш* – махсус марказлаш асбоблари парма ёки конуссимон зенковка билан бажарилади. (3.2-расм, 1-поз.).



**3.2-расм. Тешиқларга ишлов беришнинг намунавий ўтишлари:**

1 – марказловчи ёки спирал парма билан марказлаш; 2 – пармалаш, зенкерлаш, развёрткалаш; 3 – тубли зенкер билан зенкерлаш, цековкалаш; 4 – конуссимон зенковка, парма ёки кескич билан конус зенковкалаш; 5 – тешиқни йўниб кенгайтириш; 6 – резба қирқиш; 7 – ёпиқ тешиқни йўниб кенгайтириш; 8 – уч фреза билан тешиқ фрезалаш;  $l_1$  – қирқиб кириш,  $l_2$  – қирқиб ўтиб кетиш,  $l$  – тешиқ чуқурлиги.

2. *Тешиққа хомаки ишлов бериш* – пармалар, зенкерлар, кескичлар ва фрезалар билан бир ёки бир нечта ўтишда бажарилиши мумкин. (3.2-расм, 2,5,7,8-поз.).

3. *Тешиқларнинг ён юзларига ишлов бериш* – йўналтирувчи цапфа ён пластинкалар билан тўғридан-тўғри зенковкалаб бажарилади (3.2-расм, 3-поз.) ёки фрезалар ҳамда плансуппортда ўрнатилган кескичлар билан бажарилиши мумкин.

4. *Конуссимон зенкерлаш* – махсус конуссимон зенкерлар билан бажарилади.

5. *Тўғри зенковкалаш* – бундай ўтиш йўналтирувчи цапфали тўғри зенковкалаш, ёпиқ тешиклар учун зенкер ёки борштанг ва плансуппортда ўрнатилган кескичлар билан амалга оширилиши мумкин (3.2-расм, 3,7-поз.).

6. *Конуссимон зенковкалаш* – фаскаларга ишлов бериш учун ўтиш, конуссимон зенковка, парма ёки кескичлар билан бажарилади. (3.2-расм, 4-поз.).

7. *Резба кесиш* – ёпиқ ва очик тешиклар учун метчиклар билан бажарилади (3.2-расм, 4-поз.).

8. *Тешикларга ярим тоза ишлов бериш* – ёпиқ ва очик тешиклар учун зенкерлар ва кескичлар билан, шу жумладан плансуппортли ишлов бериш билан амалга оширилади (3.2-расм, 2,5,7-поз.).

9. *Ариқчаларга (арикчаларга) ишлов бериш* – бундай ўтишларга плансуппорт билан ёки қўлда ишлов берилади.

10. *Тоза ишлов бериш* – очик ва ёпиқ тешиклар учун развёрткалар ёки кескичлар билан, шу жумладан, плансуппортда ишлов бериш билан бажарилади.

**Тешикларга ишлов бериш операциясини лойиҳалаш босқичлари.** Мураккаб тешикларга (кўп поғонали, ҳар хил деворли) ишлов бериш технологик жараёнини лойиҳалашда асосан, тайёр поғоналар сифати таъминланадиган тоза ўтишлар бошқа поғоналарга ишлов беришдан мустақил равишда белгиланади. Ҳар хил поғоналар учун хомаки ўтишлар ўзаро боғлиқ бўлиб, одатда, улар асбоблар ўлчами ҳамда ишчи ва ёрдамчи юришлар режаси аниқлаштирилган ҳолда бирлаштирилади.

Технологик ўтишларни белгилашга киришишдан олдин қандай асбоб қўлланишини (стерженсимон асбоб, парма, зенкер, развёртка, тешик йўниш кескичи ёки униси ҳам-буниси ҳам) ўрнатиш керак. Бу масалани ҳал қилишда тешик ўлчамлари ва станок вазифаси (пармалаш, тешик йўниш, кўп мақсадли) билан бирга хомаки ишлов беришга (фрезалаш ёки тешик йўниш) ва заготовка турига бўлган талабларни ўз ичига оладиган умумий технологик кўрсатмалар ҳам инобатга олиниши керак.

Хомаки ишлов бериш учун фрезалашнинг қўлланиши операциясини бажариш учун зарур бўлган асбоблар номенклатурасини қисқартириш имконини беради.

Технологик кўрсатмаларда деталга ишлов беришни бир нечта операцияда, махсус станокларда бажариш талаблари бўлиши мумкин. Бундай ҳолларда, биринчи босқичда технологияни белгилаш максимал имкониятларга эга станоклар бўйича олиб борилади, алоҳида операцияларга бўлиш эса станок имкониятларини инобатга олган ҳолда бошқа босқичларда амалга оширилади.

Тешик йўниш асбоблари билан бажариладиган технологик ўтишлар тешиклар ўқларининг жойлашишидаги четга чиқишлар 0,1 мм дан кичик бўлганда, тешиклар диаметри тешик йўниш асбобини қўллаш имкониятини берганда бажарилади.

**Тешикларга ишлов бериш режимларини танлаш.** Тешикларни пармалаш, зенкерлаш, развёрткалашда ишлов бериш режимларини аниқлаш учун бошланғич маълумот сифатида куйидагилардан фойдаланилади:

$R_{ms}$  – ишлов бериладиган материал тури (пўлат, чўян, рангли металллар);

$R_m$  – пўлатнинг мустаҳкамлиги, МПа;

$HB$  – материал қаттиқлиги, МПа;

$R_{mo}$  – асбоб материалининг тури (қаттиқ қотишма, тез кесар пўлат);

$T$  – асбобнинг бардошлилиги, мин;

$S$  – материал маркаси (нави);

$d$  – ишлов бериладиган тешик диаметри, мм;

$d_1$  – асбоб диаметри, мм;

$t_{IT}$  – аниқлик қвалетети, IT;

$n$  – ғадир-будурлик параметри  $R_a$ , мкм;

$l$  – ишлов бериладиган тешик чуқурлиги (узунлиги), мм;

$R$  – ишлов бериш тури;  $R_{oz}$  - хомаки;  $R_{od}$  - тоза;

$l_2$  – асбобни ўтиб кетиш йўли, мм;

$l_1$  – асбобнинг кесиб кириш йўли, мм;

$r$  – ишлов бериш схемаси;

$\Omega$  – станок шпиндели айланишлар частоталари тўплами;

$\pi$  – станокнинг суришлари тўплами.

Бошланғич маълумотлар куйидаги параметрларни аниқлаш имкони беради: (чиқиш маълумотлари):

$S$  – суриш, мм/айл;

$n$  – айланишлар частотаси, айл/мин;

$t_m$  – машина вақти, мин;

$t_{m 100}$  – жадвал бўйича машина вақти, мин;

$CH$  – совитиш ҳақида маълумот.

Чиқиш маълумотларини жадвал бўйича танлаш, маълум муносабатлар бўйича ҳисоблаб топиш [22] ёки маълум алгоритм бўйича ЭХМ да танлаш ёки ҳисоблаш оддий масала ҳисобланади. [22] ишда пўлат ва чўян деталларини пармалаш, зенкерлаш ва развёрткалашда қирқиш параметрларини танлаш алгоритмининг етарлича содда варианты келтирилган.

Тешикларни йўниб кенгайтиришда қирқиш режимларини танлаш учун қўшимча бошланғич маълумотлар сифатида куйидагилардан ҳам фойдаланилади:

$R_p$  – кескич билан ишлов бериш тури;

$L$  – йўниш узунлиги, мм;

$t$  – қирқиш қалинлиги, мм;

$\varphi$  – пландаги қирқиш бурчаги, ° (рад);

$r_p$  – асбобни маҳкамлаш тури (шпинделда маҳкамлаш, таянч билан маҳкамлаш, таянчсиз маҳкамлаш, таянч билан люнетда маҳкамлаш).

$L_1$  – асбоб узунлиги, мм;

$r_1$  – қирқиш қиррасининг айланалик радиуси, мм;

$\alpha$  – кескичнинг олдинги бурчаги, ° (рад);

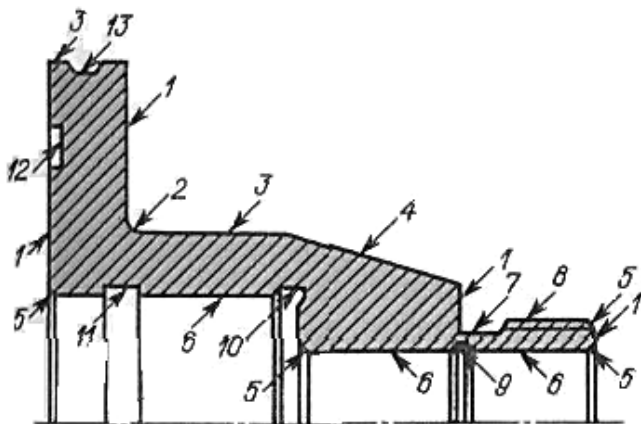
$F$  – асбоб жисмининг кесим майдони, мм<sup>2</sup>.

### 3.3 ТОКАРЛИК ОПЕРАЦИЯЛАРИ

Айланувчи жисм шаклига эга бўлган, ишлов бериладиган объектлар конфигурациясининг ўзига хослиги туфайли токарлик ишлов беришини дастурлашда геометрик ҳисоблашлар масалани текисликда, ўқий кесимда ҳал қилишга келтирилади. Ҳисоблар бажариладиган детал координаталар системасида,  $Z$  ўқи деталнинг айланиш ўқи бўлиб хизмат қилади,  $X$  ўқи эса одатда ён текисликлардан бирида ётади.

### Детал ва заготовкalar контурининг элементлари.

*Деталлар контури.* РДБ станокларда ишлов берилadиган деталлар юзалари айланиш ўкига перпендикуляр текисликлар, ўкдош цилиндрлар, конуслар, сфералар, торлар ва ихтиёрый ясовчига эга айланиш юзаларига ҳамда резба ҳосил қилувчи винтсимон юзаларга бўлинади. Бу юзаларнинг ясовчилари тўғри чизик, айлана ва нуқталар кетма-кетлиги билан берилган чизиклардан иборат бўлади. Шунинг учун деталларни ҳосил қилувчи контур жадвал шаклида берилган, тўғри чизик кесмаси, айлана ва эгри чизик ёйи каби геометрик элементлар кетма-кетлигидан иборат бўлади. Технологик нуқтаи назардан бу геометрик элементлар ва уларга мос келадиган юзаларни асосий ва қўшимчаларга бўлиш қабул қилинган (3.3-расм).



**3.3-расм. Детал контурини ташкил этувчи юзалар:**

1–6 – асосий юзалар (1 –ён; 2 – радиусли ён; 3 – ташқи цилиндрик; 4 – конус; 5 – конуссимон фаска; 6 – цилиндрик тешик), 7–13 – қўшимча юзалар (7 – резба орти ариқчаси; 8 – резбали юза; 9 – ташқи трапециясимон ариқча; 10 – бурчак ариқча; 11 – ички тўғри бурчакли ариқча; 12 –ён юздаги ариқча; 13 – тарнов).

Детал контурининг асосий элементларига пландаги бош бурчаги  $\varphi = 95^{\circ}$  ва ёрдамчи бурчаги  $\varphi_1 = 30^{\circ}$  бўлган контурли ишлов беришга мўлжалланган кескичлар билан ишлов бериш мумкин бўлган ҳосил қилувчи юзалар киради. Бундай кескичлар ташқи ва ён юзалар учун ўтиш, ички юзалар учун тешик йўниш

кескичларига киради. Кўрсатилган кескичлар билан шапонаи яшаш мумкин бўлмаган юзаларни ҳосил қилувчи элементлар қўшимча элементларга киради. Уларга жилвиртошлар чиқиши учун ён ва бурчак ариқчалар, ташки, ички ва ён юзалардаги ариқчалар, резбали юзалар, тасма ости тарновлари ва ҳ.к. киради.

*Заготовка контури.* Кичик ва ўртача серияли ишлаб чиқариш шароитларида, ўртача ўлчамдаги РДБ токарлик станокларда ишлов бериладиган деталлар учун заготовка сифатида қирқилган прокат фойдаланилади. Заготовка диаметри 50 мм ва ундан ортиқ бўлганда ҳар бир детал учун донали заготовкalar қўлланилади. Максимал диаметри 50 мм дан кичик деталлар учун бир нечта деталларга битта заготовка фойдаланиши мумкин.

Марказларда ишлов бериладиган деталлар учун заготовкalar икки томондан марказланган бўлиши ва ёнлардан бир томони қирқилаган бўлиши керак. Узунлик бўйича рухсат этилган четга чиқиш 0,6 мм дан ошмаслиги керак [9]. Заготовка сифатида поковкalar фойдаланилганда маҳкамлаш учун мўлжалланган юзалар олдиндан йўнилган бўлиши керак. Агар термоишлов талаб қилинса, термоишлов заготовкага РДБ станокда ишлов беришдан олдин амалга оширилиши керак. Заготовка контури кўпчилик ҳолларда тўғри бурчакдан иборат бўлади (6.5-расм). Қуйма ёки штамповка фойдаланилганда заготовка контури шаклдор бўлиб, детал контурига ўхшаб тўғри чизиқ кесмалари ва айлана ёйларидан иборат бўлиши мумкин.

**Деталларга ишлов бериш қўйимлари.** Токарлик операцияларни технологик лойиҳалаш бошида детал контурининг алоҳида элементларига ишлов беришнинг талаб қилинган аниқлигини ва юзалари ғадир-будурлигини станок паспорт маълумотлари билан солиштириш ва берилган станокда деталнинг якуний ишлов бериш мумкин бўлмаган юзаларининг участкаларини аниқлаш керак.

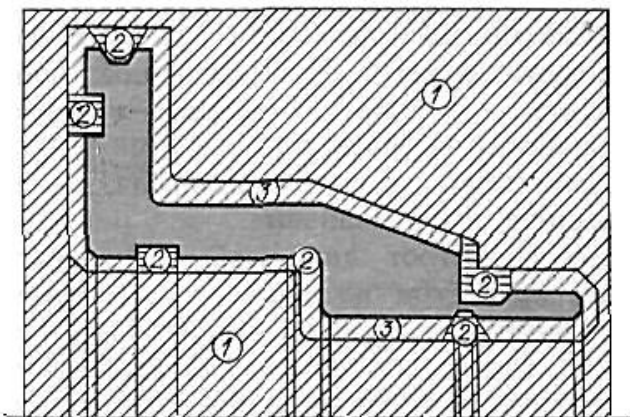
Контурнинг мос элементлари учун кейинги ишлов беришлардаги оралиқ қўйимлар белгиланади ва уларга мос равишда детал контурининг аввалгиларини алмаштирадиган янги элементлари қурилади.

Ишлов бериш қўйимларини аниқлашнинг иккита усули мавжуд: тажрибавий-статистик ва ҳисобий-аналитик. Тажрибавий-статистик усулида жадвал кўринишидаги умумий тавсиялар

беради [23]. Ҳисобий-аналитик усули [9] ишлаб чиқариш хатоликларини конкрет ишлов бериш шароитларида таҳлил қилиш йўли билан қўйимларни дифференцияланган ҳолда аниқлаш имконини беради.

Деталнинг асосий юзаларига тоза ишлов бериш қўйимлари белгиланганидан сўнг РДБ токарлик станокда бажариладиган умумий қўйимлар бир нечта оралиқ қўйимларга бўлинади.

Детал контури асосий элементларига эквидистант чизиқлар ёрдамида ва мос элементларнинг тоза ишлов бериш қўйимига тенг бўлган масофада жойлашган элементлар бўйича деталнинг хомаки контури қурилади (3.4-расм).



**3.4-расм. Токарлик ишлов беришида қўйимнинг заготовка контурида тақсимланиши.**

Деталнинг хомаки контури ва заготовка контури орасида жойлашган қўйим (1) асосий юзаларга хомаки ишлов бериш соҳасини ташкил этади. Деталнинг хомаки контури ва қўшимча юзалар (арикчалар, резбалар юзалар ва х.к.) контурлари орасида жойлашган қўйимлар (2) шу юзаларга ишлов бериш соҳасини ташкил этади. Деталнинг хомаки контури билан унинг тоза контури орасидаги қўйим (3) кейинги ишлов беришлар учун қўйимни инобатга олган ҳолда, асосий юзаларга тоза ишлов бериш соҳасини ташкил этади. Деталга хомаки ишлов бериш юриши ҳисобланмайди. Бундан ташқари кўпчилик ҳолларда детал икки



ўрнатишда ишлов берилади. Шунинг учун асосий юзаларга хомаки ва тоза ишлов бериш кўйимлари алоҳида ўтишларга мувофик зоналарга бўлинади.

**Токарлик ишлов бериш учун асбобларни танлаш. Асбоблар номенклатураси.** РДБ станокларда қўлланадиган асбобларни иккита катта гуруҳга бўлиш мумкин.

Биринчи гуруҳга ўз ўқи атрофида айланадиган асбоблар киради. Улар учун умумий бўлган ҳолат шундан иборатки, уларнинг қирқкиш тезлиги станок бош юритмасининг айланиш частотаси ва асбоб диаметри билан аниқланади. Бу гуруҳга тешикларга ишлов бериш учун стерженсимон асбоблар (пармалар, зенкерлар, развёрткалар, метчиклар ва ҳ.к) фрезалар киради.

Иккинчи гуруҳга ташқи ва ички айланма юзаларни йўниш ҳамда ён юзаларни қирқкиш учун кескичлар киради.

Суриш йўналишига қараб ўтиш кескичлари ишлов бериш схемаларини амалга оширишда фойдаланиладиган ўнг ва чап турларга бўлинади.

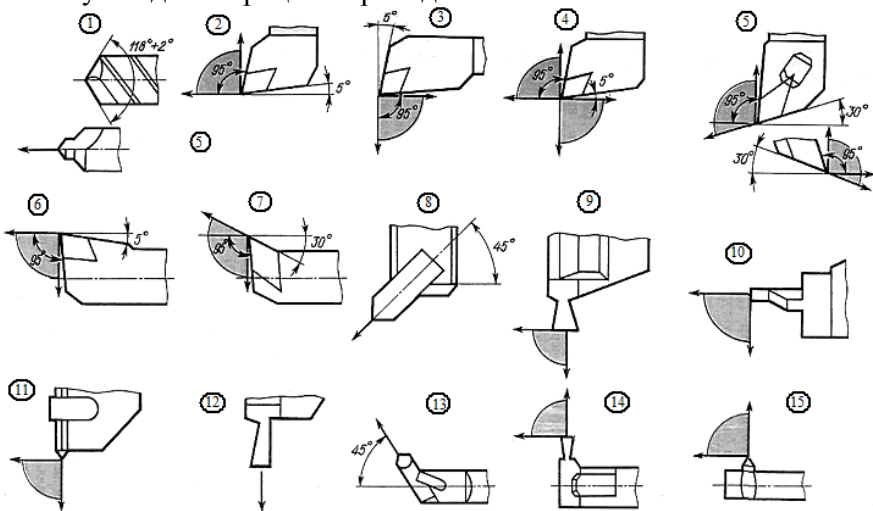
Ташқи цилиндрик, конуссимон ва ён юзаларга ишлов бериш учун кўпчилик ҳолларда уч хил турдаги ўтиш кескичларидан фойдаланилади. Пландаги бош бурчаги  $\varphi = 90^{\circ}$  ва ёрдамчи бурчаги  $\varphi_1 = 5^{\circ}$  бўлган хомаки, пландаги бош бурчаги  $\varphi = 95^{\circ}$  ва  $\varphi_1 = 5^{\circ}$  тоза ва бурчаклари  $\varphi = 95^{\circ}$  ва  $\varphi_1 = 5^{\circ}$  комбинацияланган қирқкиб қуйиш кескичлари (3.5 расм).

Асосий ички юзаларга ишлов бериш учун марказловчи ва спирал пармалар ҳамда тешик йўниш кескичлари: хомаки ( $\varphi = 95^{\circ}$ ,  $\varphi_1 = 5^{\circ}-10^{\circ}$ ) ва тоза ( $\varphi = 95^{\circ}$  ва  $\varphi_1 = 30^{\circ}$ ) фойдаланилади.

Тешик йўниш кескичларининг ўлчамлари деталнинг ички юзалари (диаметри ва чуқурлиги) ўлчамларига мувофик белгиланади.

Кўп поғонали тешикларни пармалаб кенгайтиришда пармалар ўлчамларини танлаш учун тешик йўниш ва пармалаш ўтишларининг давомийлиги солиштирилади. Одатда, тешик йўниш учун қаттиқ қотишмали кескичлар, пармалаб кенгайтириш учун тезкесар пўлатлар олинади. Шунинг учун, тешикларни йўниб

кенгайтиришда қирқиш тезлиги пармалашга нисбатан 2,5-3 марта юкори бўлиб, суриш эса пармалашдагининг 0,6-1,0 ни ташкил этади. Тешик йўниш кескичи билан иккита ўтиш пармалашдаги битта ўтишдан тезроқ бажарилади.



**3.5-расм. РДБ токарлик станоклар учун ишчи зонаси йўналиши кўрсатилган қирқиш асбоблари номенклатураси:**

1 – спирал ва марказловчи парма; 2 – чап ўтиш кескичи; 3 – ўнг ўтиш (қирқиб кириш) кескичи; 4 – чап ўтиш (қирқиб кириш) кескичи; 5 – чап ва ўнг контурли кескичи; 6 – ўтиш тешик йўниш кескичи; 7 – контурли тешик йўниш кескичи; бурчак ариқчалари учун кескич; 9 - қирқиб кириш кескичи; 10 – ён ариқчаларни кесиш учун кескич; 11 – резба кескич; 12 - қирқиб тушириш кескичи; 13 – бурчак ариқчаларни кесиш учун кескич; 14 – тешик йўниб қирқиб кириш кескичи; 15 – резбали тешик йўниш кескичи.

Зенкерларни одатда РДБ токарлик станокларда фойдаланиладиган асбоблар номенклатурасига киритишмайди. Чунки бундай станокларда тешикларга ишлов беришни тешик йўниш кескичлари билан бажариш юкори махсулдорликни таъминлайди ва ишлов берилган юзалар ҳам сифатлироқ бўлади.

Развѳрткалар бўйича ҳам худди шундай. РДБ токарлик станоклар тешик йўниш кескичлари ѳрдамида аниқлиги ва юзасининг сифати бўйича развѳрткалашда олиш мумкин бўлган тешиклардан паст бўлмаган тешиклар олиш имкониятини беради.

Шунинг учун развёрткаларни ҳам станокнинг асосий асбоблари номенклатурасига кўшиш мақсадга мувофиқ эмас. Улар фақатгина деталларнинг катта партиясида кичик диаметрли тешикларга ишлов беришда самарали бўлиши мумкин.

Кўшимча юзалар шапонаинг, ўлчам-турларининг хилма-хиллигига қарамасдан, уларга ишлов бериш учун қўлланадиган қирқиш асбоблари сони юқорида келтирилган ўтишларни бажаришнинг намунавий схемаларидан фойдаланиш натижасида жуда юқори даражада қисқартирилиши мумкин. Кўшимча юзаларга ишлов бериш учун қирқиб кириш кескичлари (ташқи, ички ва ён юза учун), бурчак ариқчалар учун ташқи ва ички кескичлар, ҳамда метрик ва дюмли резбалар учун ташқи ва ички резбалар кесиш кескичларидан фойдаланилади.

**Токарлик ишлов беришида қирқиш режимлари параметрларини танлаш.** Агар қирқиш режимлари параметрларини танлашда хатолик бўлса, РДБ станогининг иши муваффақиятли бўлмайди. Деталларга РДБ станокларда ишлов беришда асосан, одатдаги станоклар учун ишлаб чиқилган методикага амал қилинади, бироқ, шу билан бирга баъзи ўзига хосликлар ҳам мавжуд [9].

Токарлик ишлов беришида қирқиш режими параметрларини танлашнинг умумий кетма-кетлиги: 1) қирқиш қалинлиги; 2) суриш; 3) қирқиш тезлиги.

**Қирқиш қалинлиги.** Ҳар бир ҳолатда мумкин бўлган максимал қирқиш қалинлиги танланади, қирқиш қалинлиги одатда станок имкониятлари билан чекланган бўлади. Агар маълум бир юзага икки ёки уч ўтишда ишлов бериш назарда тутилган бўлса (масалан, хомаки, ярим тоза ва тоза), умумий қўйимни ҳам мос равишда икки ёки уч қисмга бўлиб, улардан ҳар бирини битта ишчи юришда қирқишга ҳаракат қилинади. Қирқим эни ва қирқиш қирраси ишчи қисмининг узунлиги қирқиш қалинлигига боғлиқ бўлади.

Тоза қўйим бир қатор омилларга боғлиқ бўлади, шулардан асосийлари: деталнинг талаб қилинган аниқлиги ва ғадир-будурлиги, кейинги ишлов бериш зарурияти, олдинги ишлов бериш характери ва ҳ.к.

Хомаки ўтишда қирқиш қалинлиги биринчи яқинлашишда асбобнинг бикрлиги, мустаҳкамлиги ва қаттиқ қотишмали

пластинканинг ўлчамларига боғлиқ равишда берилади. Хомаки ўтишда рухсат этиладиган максимал қирқиш қалинлиги ва ўртача тавсия этиладиган қиймати одатда, мос асбобнинг картасида ёки нормативларда кўрсатилади. Қирқиш параметрларини оптималлашда одатда, биринчи белгиланган қирқиш қалинлиги, белгиланган суриш ва қирқиш тезлигига мувофиқ коррекцияланади.

**Суриш.** Суришнинг кенглик чеклашлари шарти бўйича рухсат этиладиган максимал қиймати белгиланади.

Хомаки ишлов беришда суриш учун бундай чеклашлар: ишлов бериладиган детал бикрлиги, кескич бикрлиги, кескич туткичнинг мустаҳкамлиги, кескичнинг қирқувчи пластинкаси мустаҳкамлиги, станокнинг суриш механизми мустаҳкамлиги ва максимал буровчи моменти, бош ва суриш юритмаларининг қуввати, станокнинг минутдаги чегаравий суриши ҳисобланади. Хомаки йўнишда суриш одатда мос жадвалларда келтирилган бўлади ва у ишлов бериш шароитига боғлиқ равишда ҳар хил коэффицентлар билан коррекцияланади. Заготовкага РДБ станокда биринчи хомаки ишлов беришда ён юзаси, ташқи диаметри ёки тешиги бўйича тегиш мавжуд бўлса, кескичнинг кириш участкасида қирқиш қиррасида синиқчалар бўлмаслиги учун 20-30 % камайтирилади.

Бир ўтишли тоза йўнишда суриш  $S_i$  детал аниқлиги ва заготовка хатолигига боғлиқ равишда мос юзаларнинг ғадир-будурлиги ва аниқлигига бўлган талабларни инобатга олган ҳолда белгиланади:

$$S_i = \left( \frac{2,5}{C_p} \right)^{4/3} \left( \frac{\Delta_{\text{dem}}}{\Delta_{\text{zag}}} \right)^{4/3} J^{4/3},$$

бу ерда:  $\Delta_{\text{dem}}$  – деталнинг рухсат этилган хатолиги, мм;

$\Delta_{\text{zag}}$  – заготовка хатолиги, мм;

$J$  – СМAD системасининг бикрлиги, Н/м;

$C_p$  – ишлов бериладиган материал туридан боғлиқ бўлган коэффицент.

Талаб қилинган ғадир-будирликни таъминлайдиган суриш  $S_{Rz}$  (мм/айл), қуйидаги формуладан аниқланади:

$$S_{Rz \text{ К}} \frac{C_n R_z^\alpha r^u k_\mu}{t^x \varphi^z \varphi_1^z} V^n,$$

бу ерда:  $C_n$  – доимий коэффициент;

$R_{z\max}$  – микротексисликларининг энг катта баландлиги, мкм;

$r$  – кескич баландлиги радиуси, мм;

$k_\mu$  – тўғрилаш коэффициенти;

$\varphi, \varphi_1$  – кескичнинг пландаги бош ва ёрдамчи бурчаклари – °;

$V$  – қирқш тезлиги м/мин;

$\alpha, u, x, z, n$  – даража кўрсаткичлари.

Келтирилган формулалар бўйича ҳисобланган суришлар  $S_{\min.\min}$  (станокнинг энг кичик минутдаги суриши) ва  $S_{\text{қир.}\min}$  (нормал қирқишни таъминлайдиган энг кичик суриш) дан кичик бўлмаслиги керак.

**Қирқиш тезлиги.** Танланган қирқиш қалинлиги ва суришда шундай қирқиш тезлиги олинадики, у асбобларнинг оптимал бардошлилигини таъминлаши керак.

Маълумки, қирқишда олдинги ва орқа юзалар бўйича емирилиш фарқланади. Кўпчилик ҳолатларда емирилиш мезони сифатида орқа қирра бўйича емирилиш ленточкаси  $h_{op}$  қабул қилинади. Ҳар бир ҳолат учун рухсат этилган ейилиш ( $h_{op}$  катталиқ) ўрнатилган бўлади, ейилиш бу миқдорга етганидан сўнг асбобни қайта чархлаш керак бўлади. Асбобнинг бардошлилиги деб, қайта чархлашлар вақти оралиғидаги иш даврига айтилади.

Рухсат этилган ейилиш  $h_{op}$ : хомаки йўнишда чархланмайдиган пластинкалар учун 1,8 мм ва ёпиштирилган қаттиқ қотишма пластинкалари учун 1-1,4 мм; тоза йўнишда қаттиқ қотишма пластинкалари учун 0,4-0,6 мм.

Амалда РДБ станоклар учун рухсат этилган ейилиш қиймати кўрсатилган қийматлардан фарқ қилиши мумкин. Бу эса ишлов бериш аниқлигига, асбобларни алмаштиришнинг мажбурий циклига, асбобларни расмийлаш циклига ва ҳ.к. боғлиқ бўлади.

РДБ станокларда қирқиш режимларини танлашга ейилган асбобларни автоматик ростлаш билан тез алмаштириш имконияти катта таъсир кўрсатади.

### 3. 4. ФРЕЗАЛАШ ОПЕРАЦИЯЛАРИ

Фрезалаш механик ишлов беришнинг энг универсал тури бўлиб, амалда ихтиёрий юзаларга ишлов бериш учун яроқли.

РДБ универсал станокларда кесувчи асбобни бир вақтда учта X, Y, Z ўқлари бўйича ҳаракатлантириб, ишлов бериш таъминланади.

Фрезалаш операцияларини дастурлашнинг ўзига хослиги нуқтаи назаридан белгиланган ишлов беришни бажариш учун РДБ станокда бир вақтда фойдаланадиган ўқлар сони бўйича 2,5-;3-; 4-; 5- координатали ишлов беришлар фаркланади.

2,5 координатали ёки текис ишлов беришда бир вақтда иккитадан ортиқ бўлмаган координаталардан фойдаланилади. Учинчи ўқ асосан, асбобни келтириш ва қайтариш учун ўрнатовчи сифатида фойдаланилади. 2,5 координатали фрезалаш цилиндрик ва чизикли юзаларга (контурларга), асбоб ўқига параллел ёки бу ўқ билан нормал кесимда доимий бурчак ташкил этадиган ихтиёрий йўналтирувчилар ёки ясовчиларга ишлов беришда қўлланилади.

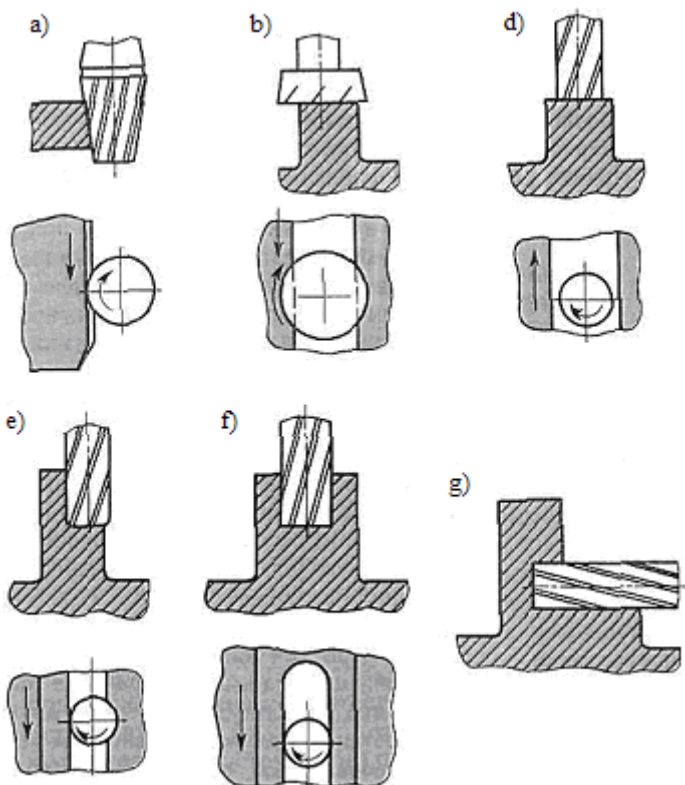
Биринчи ҳолда цилиндрик, иккинчи ҳолда конуссимон фрезаларнинг ён томони билан ишлов берилади. 2,5 координатали ишлов беришнинг бошқа вазифаси – асбоб ўқига перпендикуляр текисликларга ишлов беришдир.

Бир вақтда станокнинг учта ўқидан фойдаланиб фрезалаш - ўқининг йўналиш фазода ўзгармас бўлган асбобни етказиш мумкин бўлган ихтиёрий юзаларга ҳажмий ишлов бериш учун мўлжалланган. Қолган кўп координатали фрезалаб ишлов бериш турларини махсус технологик жараёнларга киритиш қабул қилинган.

РДБ станокларда фрезалашнинг классик турлари цилиндрик ва ён фрезалашлар: цилиндрик – контурларга асбобнинг ён цилиндрик юзаси билан ишлов бериш; ён – эни фреза диаметридан ортиқ бўлмаган ингичка қовурғалар ён юзасига ишлов бериш ҳамда кичик қўйимли юзаларга ишлов бериш.

РДБ станокларда аралаш – деталга уч фрезаларнинг ён ва уч юзалари билан бир вақтда ишлов бериш ҳам қўлланилади.

**Детал контури элементлари. Ишлов бериш зоналари.** Фрезалаш операцияларини дастурлашда токарлик ишлов беришдаги каби ишлов бериладиган детал контури элементлари асосий ва қўшимчаларга бўлиниши мумкин. Бу ҳолда қўшимча элементларга доимий ва ўзгарувчан радиусли бирикиш юзалари киради. Ясси ишлов беришда доимий радиусли ички бирикмалар асбобнинг мос конфигурацияси ҳисобига ҳосил қилинади. Деталнинг технологик қулайлигини таъминлаш учун бундай бирикмалар берилган контур ёки детал учун бир хил  $r_{\min}$  радиус билан бажарилиши керак. Бунда  $r_{\min}$  радиус билан контурдаги намунавий кириш радиуси  $R_{\text{нам}}$  орасидаги маълум муносабат сақланиши керак, чунки бу муносабат тоза ўтишлар учун фрезанинг рухсат этилган диаметрини белгилайди. Фрезалашда маълум ишлов бериш зоналарини ажратиб кўрсатиш мумкин. Улар очик, ярим очик, ёпик ва комбинацияланган турларга бўлинади (3.6-расм).



### 3.6-расм. Фрезалашда ишлов бериш зоналари:

*a – b – очик (a – цилиндрик фреза; b – ёнли фреза; d – уч фреза); e – ярим очик (уч фреза); f – ёпик (уч фреза); g – комбинацияланган (уч фреза).*

Очик зоналарга асбобнинг ўқи бўйича ва бу ўққа перпендикуляр текисликда ҳаракатланишга чеклашлар қўймайдиган зоналар киради. Ярим очик зоналарга асбобнинг ўқи бўйича ҳам, шу ўққа перпендикуляр текислик бўйича ҳам ҳаракатлари чекланган зоналар киради.

Комбинацияланган зоналар юқорида келтирилган ҳар хил турдаги бир нечта зоналарнинг бирлаштирилишидан ҳосил бўлади. Фрезалаб ишлов беришни дастурлашда асбоб траекториясини қуриш қоидасини белгилаб берувчи намунавий технологик ўтишлар схемаларидан фойдаланилади.

**Деталларга ишлов бериш қўйимлари.** РДБ станокларда фрезалаш операциялари қоида бўйича хомаки ва тоза ўтишлардан



ташқил топади. Тоза ўтишларни бажариш учун оралик қўйимлар ва уларга мос ўтишлараро ўлчамлар белгиланган бўлиши керак. Умумий ҳолларда фрезалаб ишлов беришда қўйимлар жадваллар бўйича белгиланиши ёки ҳисобий йўл билан аниқланиши мумкин [9,23].

Тоза ишлов бериш учун қўйимларни белгилашда фрезалашдаги қирқиш қонуниятларини инобатга олиш керак. Чунки уч фрезалар билан тоза контурли фрезалашда ҳам, қўйимнинг минимал ва суришнинг кичик бўлишига қарамасдан, кўпгина ҳолларда энг заиф элементи асбоб бўлган станок-мослама-асбоб-деталь тизимининг дешаклциялари натижасида вужудга келадиган хатоликлар ўлчам допускидан ортиб кетиши мумкин. Шунинг учун фрезалашда аниқликни олиш учун маҳсулдорликни пасайтириш ҳар доим ҳам кутилган натижаларни беравермайди.

Баъзи ҳолларда станок-мослама-асбоб-деталь тизимининг дешаклциялари натижаларида вужудга келадиган хатоликларни дастурлашда тоза қўйим ўлчамларини керагидек танлаш [9] ва фрезалаш схемасини танлаш билан анча яхшилаш мумкин. Фрезалаш схемасини тўғри танлаш муҳим аҳамият касб этади, чунки «суришга қарши» ва «суриш бўйича» фрезалаш схемаларида қирқиш жараёнлари бир-биридан катта фарқ қилади. «Суришга қарши» схема бўйича тоза фрезалашда асбоб бардошлилиги ва юза ғадир-будурлиги ёмон, лекин бир вақтда (контакт зонасида иккитадан ортиқ тиш ишламаганда) фреза ва детал дешаклцияси кам, шунинг учун қўйим фреза диаметрининг 30% гача бўлган ўлчамда белгиланиши мумкин [9].

**Фрезалаб ишлов беришда ўтишларнинг намунавий схемалари.** *Ишлов бериш соҳалари.* Фрезалаш операцияларини ишлаб чиқишда намунавий базавий элемент сифатида ишлов бериладиган зоналар тўплами – ишлов бериш соҳаси қабул қилинди. Ҳар бир технологик ўтишга бир ёки бир нечта соҳаларга ишлов бериш мос келади.

Бир ва икки ўлчамли соҳалар фарқланади. Бир ўлчамли (очиқ зоналардан ташқил топган), одатда, тўғри чизикли бўлмаган соҳалар деталнинг ташқи контурларига асбобнинг ён юзаси билан ҳамда ингичка қовурғаларга фреза ёни билан ишлов беришда олинади.

Икки ўлчамли – бир алоқали ва кўп алоқали соҳалар мураккаб юзаларга ишлов беришда бўлади. Бу соҳалар ҳар хил турдаги: очиқ, ёпиқ, ярим очиқ зоналарнинг ихтиёрий комбинацияси билан аниқланиши мумкин.

Геометрик ҳисобларнинг ва технологик лойиҳалашнинг ўзига хослигини инобатга олганда, икки ўлчамли соҳалар асосий иккита синфга бўлинади: асбоб ўқиға перпендикуляр жойлашган текисликларда жойлашган соҳалар ва асбоб ўқиға перпендикуляр бўлмаган эгри чизиқли юзалар ва текисликлардаги соҳалар.

Биринчи синфдаги соҳалар учун 2,5 координатали фрезалаш кўлланилади, икки ўлчамли соҳаларга ишлов бериш эса фақатгина уч ёки беш координатали фрезалашда мумкин бўлади. 2,5 координатали ишлов бериш геометрик ва технологик муносабатларда ҳам оддийроқ ҳисобланади.

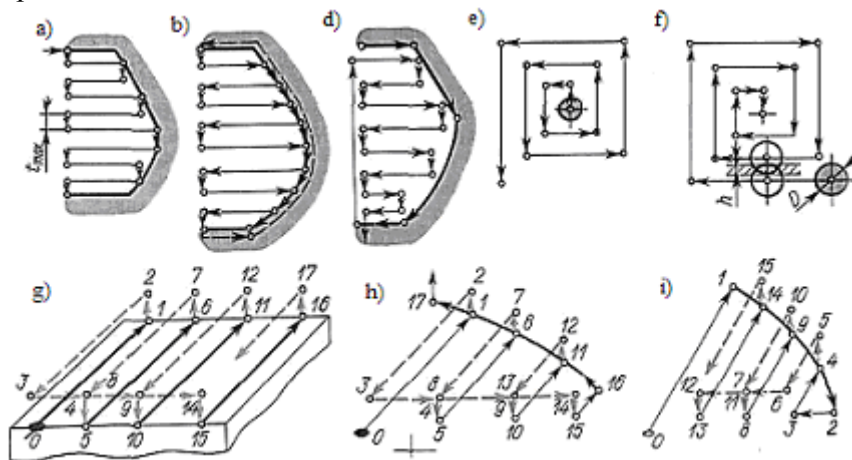
**Фрезанинг намунавий траекториялари.** Фрезалаб ишлов беришда фреза траекториясини ҳосил қилишнинг асосан икки хил усули мавжуд: зигзагсимон ва спералсимон.

Зигзагсимон усул асбобнинг ишлов бериш жараёнида параллел қаторлар бўйича соҳа чегарасида бир қатордан иккинчи қаторга ўтиш билан, қарама-қарши йўналишларда ҳаракатланиши билан характерланади. Бу усул маълум камчиликларга эга бўлишига қарамасдан кенг тарқалган. Унинг асосий камчилиги – фрезалашнинг ўзгарувчан характеридир: агар асбоб бир қатор бўйича суриш йўналишида ишласа, иккинчи қаторда суришга қарши йўналишда ишлайди. Худди шундай ҳолни чегаралар бўйича бир қатордан иккинчисига ўтишда ҳам кузатиш мумкин. Буларнинг барчаси қирқиш кучининг ўзгаришига олиб келади, натижада юзанинг аниқлиги ва сифатига салбий таъсир кўрсатади, шу билан бирга айтиб ўтиш жоизки, фрезалаш чуқурлигини аниқловчи кўшни қаторлар орасидаги масофа асбоб диаметридан кам фарқ қилса, қирқиш кучининг ўзгариши унча катта бўлмайди. Зигзагсимон схеманинг бошқа камчилиги, асбоб траекториясида синишлар сонининг ортиқча кўплигидир. Бу ҳам қирқиш динамикасига салбий таъсир кўрсатади ва кўпчилик ҳолларда дастурли бошқариладиган станок суриш юритмаси динамикаси билан аниқланадиган тезланиш ва тормозланиш операцияларини бажариш зарурияти билан боғлиқ ишлов бериш вақтини оширишига олиб келади.

Зигзагсимон схема чегараларга ишлов бериш тартиби билан боғлиқ бир неча хил кўринишда бўлиши мумкин: чегаралари бўйича ўтмасдан (3.7,*a*-расм); сохага ишлов бериш охирида чегаралар бўйича ўтиш билан (3.7,*b*-расм); чегаралар бўйича олдиндан ўтиш билан (3.7,*d*-расм).

Чегараларни олдиндан қирқиб чиқиш – бу ўтишни бажариш жараёнида асбоб учун қирқилишнинг симметриклигини таъминлайди ҳамда кейинги ишлов беришда ҳар бир қаторнинг боши ва охирида асбобнинг ишлаш шароитларини енгиллаштиради. Бирок, бунда мустаҳкамлик шароитлари ёмонлашади, чунки траекториянинг қирқиб чиқиш участкасида асбоб тўлиқ чуқурликда ишлайди. Чегарани кейинги тозалаб чиқиш ишлаш шароитини енгиллаштиради, лекин ишлов бериш динамикасини ёмонлаштиради, чунки асбоб ўзгарувчан қирқилиш чуқурликларида ишлайди. Шу сабабли, зигзагсимон схемасидан (3.7,*b*-расм) фойдаланилганда, одатда, кейинги ишлов бериш учун кўйим колдириш керак бўлади.

Спиралсимон усул зигзагсимон усулдан шу билан фарқ қиладики, бунда ишлов бериш соҳанинг ташқи чегараси бўйича ундан ҳар хил масофада асбобнинг айланали ҳаракати билан олиб борилади.



3.7–расм. Фрезалаш ўтишларининг намунавий схемалари:

$a - b$  – зигзагсимон ( $a$  – ЗИГЗАГ;  $b$  – 1ЗИГЗАГ;  $d$  – 2ЗИГЗАГ);  $e, f$  – спиральсимон ( $e$  – СПИР ССҚ;  $f$  – АСПИР СС);  $g - i$  – Ш-симон турдаги ( $g$  – ШТУР;  $h$  – 1ШТУР;  $i$  – 2 ШТУР)

Шунинг учун, спиралсимон схема зигзагсимон схемага қараганда раён характерга эга бўлади, бу эса фрезалашнинг доимий йўналишини таъминлайди ва траекториянинг қўшимча (контурда мавжуд бўлганларидан ташқари) синишларига олиб келмайди.

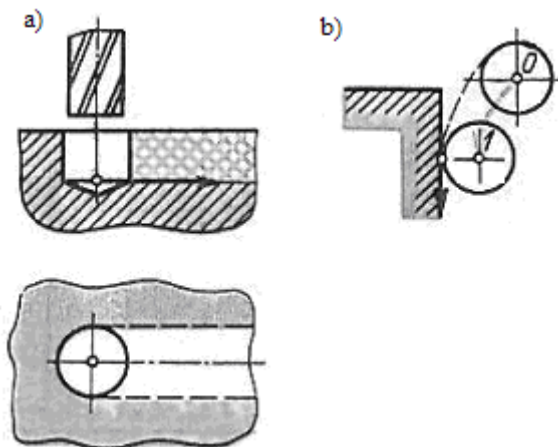
Спиралсимон схема иккита асосий кўринишга эга, улардан бири асбобнинг ишлов бериш соҳаси марказидан чеккаларига қараб ҳаракати билан (3.7, $e$ -расм) характерланади, иккинчиси эса соҳа чеккаларида унинг марказига қараб ҳаракати билан (3.7, $f$ -расм) характерланади. Бундй кўринишлардан фойдаланилганда шунга эътибор бериш керакки, енгил қотишмалардан тайёрланган таги юпқа чуқурликларга ишлов беришда чегарадан марказга қараб ишлов бериш схемаси ишлов бериш охирида чуқур тагининг бузилишига олиб келади.

Станок шпинделининг ўнг ёки чап йўналишида айланишида фрезалашнинг талаб қилинган характерини таъминлаш учун спиралсимон схеманинг кўрилган ҳар бир кўриниши икки хил турда бўлади: шпиндел томонидан қузатганда асбобнинг соат стрелкаси бўйича ёки унга қарши йўналишдаги ҳаракати билан (мос равишда СС ва ССҚ белгиланади).

Фрезалашнинг бир хил характерини Ш-симон турдаги схемалар ёрдамида ҳам таъминлаш мумкин. Бу схема бўйича асбоб бир қатор бўйича ўтишни бажариб бўлганидан сўнг, ишлов берилган юзада бир оз масофага четга олинади ва тезланувчан юришда орқага қайтарилади. Ш симон схема ҳам зигзагсимон схема каби бир нечта кўринишларга эга бўлиши мумкин (3.7, $g-i$ -расмлар ШТУР, 1ШТУР, 2ШТУР). Бу схеманинг асосий камчилиги ёрдамчи юришлар сонининг кўплиги.

**Асбобнинг металга қирқиб кириш усуллари.** Фрезалаб ишлов бериш соҳаларини дастурлашда асбобни металга қирқиб кириш моменти муҳим аҳамиятга эга. Энг оддий усул – бу асбоб ўқи бўйича суриш билан қирқиб кириш. Бирок, бу усулни марказий технологик тешиклари бўлган фрезаларда қўллаб бўлмайди. Қолган фрезалар учун ҳам бу усул самарасиз, чунки фрезалар пармалаб киришда ёмон ишлайди. Бу усулни қирқиб кириш жойи

олдиндан парма билан ишлов берилган жойларда қўллаш қулай (3.8,*a*-расм).



**3.8-расм. Фрезанинг металга қирқиб кириши: *a* –ЗАСБ; *b* – КАС.**

Битта қатор бўйича асбобнинг секин-аста пасайиб ҳаракатланиши билан қирқиб кириши (ТУШИШ) энг технологик қулай усул ҳисобланади. ТУШИШ схемасини асбобнинг айлана бўйича ёки ишлов бериш соҳа чегараси бўйича ҳаракатланишида ҳам амалга ошириш мумкин.

Контурларга тоза ишлов бериш ҳолларида қирқиб кириш, одатда, контур бўйича асбоб ҳаракатининг бошланиши керак бўлган контур нуктасига уринма бўлган айлана ёйи бўйича амалга оширилади. Бундай усул қирқиш кучининг энг равон ўзгаришини ва айрилган нуктада ишлов беришнинг минимал хатолигини таъминлайди. Бундан ташқари, у бошқариш дастурига асбоб радиусига тенг коррекциялар киритиши нуктаи-назаридан ҳам энг қулай ҳисобланади (3.8,*б*-расм).

**Фрезанинг қўшни ўтишлари орасидаги масофа.** Хомаки ўтишларда асбоб траекториясини қуриш учун қўшни юришлар орасидаги масофани белгилаш муҳим масала ҳисобланади, чунки у қирқиш қалинлигини аниқлайди.

Бу масофанинг максимал рухсат этилган қиймати (3.7,*а*-расм) қўлланадиган асбобнинг геометрик параметрларидан боғлиқ:

$$t_{\max} = D - 2r - h,$$

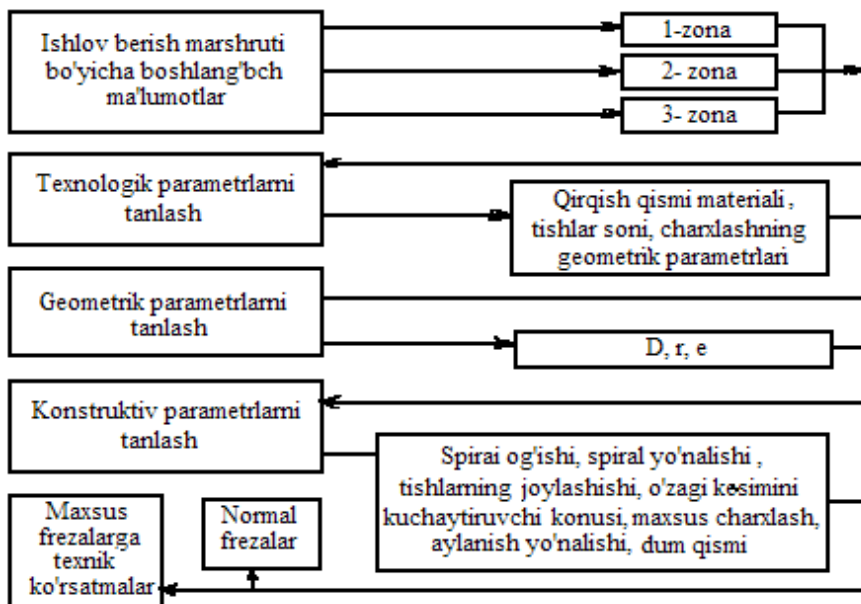
бу ерда:  $D$  – фреза диаметри;

$r$  – ённинг айланалик радиуси;

$h$  – юришлар орасидаги ўзаро қоплашлар (3.7,  $\delta$ -расм) ковурғачалар бўлмаслигини таъминлайди.

**Фрезалаб ишлов бериш учун асбоблар танлаш.** Фрезалаш учун асбобларни танлаш кетма-кетлиги 3.9-расмда кўрсатилган. Фрезалар турини, одатда, ишлов бериш схемасига боғлиқ равишда танлашади (3.7-расмларга қаранг). Текисликларга ишлов бериш учун ён, контурларга ишлов бериш учун уч фрезалардан фойдаланилади. Бироқ, баъзи ҳолларда текисликлар ҳам уч фрезалар билан ишлов берилади, бундай фрезалар РДБ станокларда фрезалаб ишлов беришда энг кўп фойдаланиладиган фрезалар ҳисобланади.

Қирқиш қисми танланган фрезаларнинг асосий параметрлари: фрезанинг ташқи диаметри –  $D$ ; ишчи қисмининг узунлиги –  $l$ ; тишлар сони –  $z$ ; ва радиуси  $r$  – ҳисобланади. Детал конфигурациясининг очиқ текис соҳаларига ишлов беришда фреза диаметрига чеклашлар қўйилмайди. Фреза диаметрининг ортиши билан ишлов бериш махсулдорлиги ҳам, фреза бардошлиги ҳам ортиб боради, шунинг учун катта диаметрли фрезани танлаш нафақат иш унумини оширишни, балки юқори самарали ишлов беришни ҳам таъминлайди.

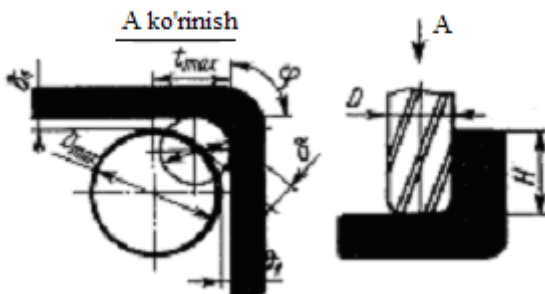


3.9-расм.Фрезаларни танлаш босқичлари.

Қовурғаларга ён томондан ишлов беришда фреза диаметрини  $D=(5-10)b+2r$  шароитидан белгилаш мақсадга мувофиқ, бу ерда:  $b$  – қовурға деворининг охириги қалинлиги  $r$  – асбоб ёнидаги айланалик радиуси.

Контурларга ишлов беришда ҳамда ярим очик, ёпиқ ва комбинацияланган соҳаларга ишлов беришда фрезаларнинг максимал диаметри контурдаги ботикликни ташкил этувчи энг кичик радиус билан чекланади.

Контурдаги бирлашиш жойларининг ички радиусларига контур радиусига тенг бўлган радиусли асбоб билан тоза ишлов беришда, фрезалаш қалинлиги тоза ишлов бериш қўйимиға –  $\delta_1$  тенг (фреза диаметри  $D_{max}$  нинг ўндан ёки юздан бир қисми) бўлган қийматдан  $D_{max}$  қийматгача бўлиши мумкин бўлган  $t_{max}$  қийматгача (3.10-расм) сакраб ўзгариш мумкин.



**3.10-расм. Фреза диаметрини танлашга доир.**

Бунда қирқиш кучининг тенг таъсир этувчиси миқдор бўйича кескин ортади ва ўзининг йўналишини ўзгартиради, натижада, фрезалашда асбобнинг суриш йўналишида сиқишига олиб келади ва уни «илишишини» келтириб чиқаради, бу эса фрезалашда суришга қарши йўналишда контурни қирқилишига олиб келади. Бундай ҳол бўлмаслиги учун фрезанинг бир вақтда ишлайдиган тишлари сонининг доимийлигига интилиш керак. Шунинг учун, контурга тоза ишлов беришда контур ботиклигини ҳосил қилишда асбоб радиусини ботикликнинг минимал радиусидан кичик қилиб танлаш керак.

Бирикиш жойларининг ички радиусларига хомаки ишлов бериш учун асбоб диаметрини белгилашда контурнинг ички бурчакларида қолдириладиган қўйимлар  $(0,15-0,25)D$  дан ортик бўлмаслиги керак, бу ерда  $D$  – тоза ўтишда қўлланадиган асбоб диаметри. Шу шартдан келиб чиққан ҳолда хомаки ўтиш учун фрезанинг мумкин бўлган энг катта диаметри (3.10-расм).

$$n S^{y_v} = 318 C_v d^{z_v-1} k_v (T^m t^{x_v} Z^{n_v} B^{r_v})^{-1},$$

бу ерда:  $\delta$  – ички бурчакка ишлов беришдаги максимал қўйим.

$\delta_1$  – контурга тоза ишлов бериш қўйими;

$\varphi$  – контурдаги энг кичик ички бурчак;

$D$  – контурдаги ички бурчакни айланалик диаметри.

Асбобнинг бикрлигини таъминлаш учун унинг диаметри қуйидаги шартни қониқтириш зарур:  $H \leq 2,5D$ , бу ерда:  $H$  – ишлов бериладиган детал деворининг максимал баландлиги (3.10-расм) Агар бу шарт бажарилмаса, энг яқин катта намунавий диаметрли



фреза танланади. Акс ҳолда, ишлов бериш бир нечта ўтишда амалга оширилади.

Асбобнинг қирқиш қисми узунлиги ярим очик ва ёпик соҳаларга ишлов бериш учун  $L=H+(5-7)$ , ташқи ва ички очик контурларга ишлов бериш учун эса  $L=H+r+5$ , бу ерда  $r$  – фреза ёнидаги айланалик радиуси.

Баъзи ҳолларда фрезаларга алоҳида талаблар қўйилади, бундай ҳолларда махсус асбоблар лойиҳаланади.

**Фрезалашда қирқиш режимларини танлаш.** Фрезалашда ўтиш маҳсулдорлигини аниқловчи асосий ёки технологик вақтқуйидагича аниқланади:

$$T_{\text{қир}} = L_{\Sigma} / (S_z Z \cdot n),$$

бу ерда:  $L_{\Sigma}$  – ишчи юришларнинг суммар узунлиги;

$S_z$  – битта тишга асбобни суриш;

$Z$  – фрезанинг тишлар сони;

$n$  – шпинделнинг айланишлар сони, айл/мин.

**Ишчи юришлар узунлиги.** Ишчи юришлар суммар узунлигининг аниқ қиймати  $L_{\Sigma}$  бошқариш дастурини ҳисоблаш натижасида аниқланиши мумкин. Бу ерда бизни қизиқтирадиган сифат қонуниятларини энг содда кўринишда аниқлаш имкониятини олиш учун  $L_{\Sigma}$  катталикини тахминий баҳолашдан фойдаланамиз.

Зигзагсимон схемалар учун  $L_{\Sigma}$  катталик қуйидаги формула бўйича тахминий аниқланиши мумкин:

Чегараларни ўтишсиз схемаси учун:

$$L_{\Sigma} \approx F / t + 0,5P.$$

Чегаралар бўйича ўтиши схемаси учун:

$$L_{\Sigma} \approx F / t + 1,5P,$$

бу ерда:  $F$  - ишлов бериладиган соҳа майдони;

$P$  – шу соҳа параметри, мм;

$t$  – фрезалаш чуқурлиги, мм.

Ишлов бериладиган соҳа майдони деталнинг ишлов бериладиган текисликлари майдонидан келиб чиққан ҳолда аниқланади:

$$F \approx F_k - KR_u,$$

бу ерда:  $F_k$  – деталнинг ишлов бериладиган майдони юзаси;

$K$  - ёпиқ турдаги чегара узунлиги;

$R_H$  – фрезанинг цилиндрлик юзаси радиуси.

Спиралсимон схемалар учун:

$$L_{\Sigma} \approx F_{\kappa} / t + A,$$

бу ерда:  $A$  – бир юришдан иккинчисига ўтишда ҳаракат узунлигини инобатга олувчи катталиқ.  $A$  катталиқнинг юқори баҳоси сифатида берилган ишлов бериладиган соҳа учун чизилган айлана радиусидан фойдаланиш мумкин.

**Қирқиш тезлиги.** Шпинделнинг айланишлар частотаси қирқиш тезлиги ва асбобнинг ташқи диаметри  $D$  бўйича аниқланади:

$$N = 10^3 v / (\pi D).$$

Қирқиш тезлиги асбоб диаметри  $D$ , фрезанинг қабул қилинган бардошлилиги  $T$ , қирқиш қисми материали ва конфигурацияси, фрезанинг тишлари сони  $Z$ , қирқиш қалинлиги  $t$  ва эни  $B$ , фрезанинг битга ортишга суриш  $S_z$ , ишлов бериладиган материал тури ва унинг физико-механик хусусиятлари, ишлов бериш шароитлари ва ҳ.к. ларга боғлиқ равишда олдиндан аниқланади. Фрезалашда қирқиш тезлигини аниқлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланиш мумкин [9,26]:

$$v = \frac{C_v D^q}{T^m t^x S_z^y B^u Z^p} K_v,$$

бу ерда:  $C_v$  – норматив иш шароитларини характерловчи қирқиш тезлиги коэффиценти;

$K_v$  – ишлов бериладиган материал сифатини, заготовка юзасини, асбоб материални инобатга олувчи суммар тўғрилаш коэффиценти,

$m, x, y, u, p, q$  – мос параметрларнинг даража кўрсаткичлари [26].

**Суриш.** Битга тишга суриш ҳар бир ишчи юриш учун мумкин бўлган тўрттасидан минимали танланади:

$$S_z = \min [S_{z1}, S_{z2}, S_{z3}, S_{z4}],$$

бу ерда:  $S_{z1}$  – қирқиш қалинлиги  $t$  ва эни  $B$  бўлган қўйимга боғлиқ равишда берилган ғадир-будирлик бўйича аниқланадиган суриш;

$S_{z2}$  – диаметри  $D$  ва қирқиш қисми узунлиги

$\ell$  -да асбобни рухсат этилган сиқиши  $[\Delta]$  га боғлиқ суриш;

$S_{z3}$ - асбоб мустаҳкамлиги функцияси сифатида аниқланадиган суриш;

$S_{z4}$  - бош ҳаракат юритмасининг рухсат этилган қуввати бўйича аниқланадиган суриш.

Суриш қуйидаги формула бўйича аниқланиши мумкин [9]:

$$S_{z1} = C_1 D t^{-0.5} B^{-0.2},$$

$$S_{z2} = C_2 \left( \frac{[\Delta] D_1^y}{B_z (4\ell + B)(2\ell + B)^2} \right)^{1.35} \left( \frac{D}{t} \right)^{1.16}.$$

3.2-жадвал

### Фрезалашда суришни аниқлаш учун коэффициентлар.

Ишлов бериладиган материал	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$
Энгил рангли қотишмалар	0,024	$4,65 \cdot 10^4$	$0,90 \cdot 10^{4-12}$	$1,2 \cdot 10^6$
Пўлат	0,008	$0,70 \cdot 10^4$	$0,14 \cdot 10^{4-12}$	$0,2 \cdot 10^6$

Бу ерда:  $C_1, C_2, C_3, C_4$  – ишлов бериладиган материалга боғлиқ коэффициентлар (3.2-жадвал);

$D_1$  – фрезанинг келтирилган диаметри мм, яъни инерция моменти фреза қисмининг инерция моментига тенг бўлган айлана диаметри;

$[\delta]$  – фрезалашнинг энг хавфли нуқтасида эгилиш ва буралиш дешакцияларининг биргаликдаги таъсирида вужудга келадиган рухсат этилган кучланиш, Па;

$k$  - энгил қотишмаларга ишлов беришда – 0,6 га тенг; пўлатларга ишлов беришда 0,8 га тенг коэффициент;

$\eta$  – бош ҳаракат юритмаси ФИК,

$Z$  - фрезанинг қирқиладиган юза билан контактда бўладиган тишлари сони;

$n_o$  – станокнинг паспорт маълумотлари бўйича яхлитлаб олинган шпинделнинг айланишлар сони. Ишлов бериш вақти, натижада, иш унумини аниқлаб берадиган асбобнинг суммар ишчи юриш узунлиги қабул қилинган қирқиш қалинлиги  $t$  га боғлиқ эканлигини инобатга олиш керак.

Ўз навбатида, фрезалашнинг иш унуми вақт бирлиги ичида ишлов бериладиган материални қирқиб тушириш тезлигини характерлайди:  $Q = S_z z n t B$  (мм<sup>3</sup>/мин). Кўриш мумкинки, берилган асбобда (тишлари сони -  $z$ ) ва шпинделнинг айланишлар частотаси  $n$  да қирқиб тушириш тезлиги суриш  $S_z$ , фрезалаш қалинлиги ва эни  $B$  нинг функцияси бўлади.

$S_{zi}$  суришга бўлган чеклашлар билан аниқланадиган бошланғич маълумотларнинг етарлича мураккаб муносабати фрезалашда қирқиб тушириш режимлари параметрларини танлашни оптималлаштириш талаб этади. Оптималлаштириш масалалари эса операциянинг донабай нархи, ишлов беришнинг технологик вақти, юзанинг керакли ғадир-будурлиги ва ишлов берилган деталнинг талаб қилинган ўлчамларни таъминлашда операциянинг донабай нархини каби кўрсаткичларни минимумга келтиришдан иборат бўлади.

### **3.5. КЎП ОПЕРАЦИЯЛИ СТАНОКЛАРДА ДЕТАЛЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ**

Ишлаб чиқаришда олти томондан ишлов беришни талаб қиладиган мураккаб корпус деталлари кўп учрайди. Агар деталлар қия текисликларга эга бўлса, томонлар сони 10 ва ундан ортиқ бўлиши мумкин. Ҳар бир томонда чўнтақлар, тирқишлар, йўналтирувчилар, қовурғалар ва бошқа конструктив элементлар бўлади, яъни корпуснинг ҳар бир томони – ҳар хил чуқурликка эга текислик бўлиб, ҳар бири мураккаб контурга эга. Ҳар бир томонда маълум сондаги асосий ва маҳкамлаш тешиклари: силлик, поғонали, конуссимон, резбали тешиклар бўлиб, улар ҳар хил ўлчам, чуқурлик ва аниқликда бўлиши мумкин.

Кўпинча корпус деталининг деворлар, бикрлик қовурғалари бўлган ички юзаларига ишлов бериш талаб этилади. Одатдаги шароитларда бу кўп сонли фрезалаш, пармалаш ва тешик йўниш операцияларини кўзда тутадиган мураккаб технологияни ишлаб чиқишни талаб этади. Бунда йирик ва оғир корпус деталини бир станокдан иккинчи станокка ташиш, уни станокда кўп марта ўрнатиш, базалаш ва маҳкамлаш, кўтариш-ташиш ишлари учун механизация воситаларини лойиҳалаш керак бўлади. Бундай

ишлашда машина вақти донабай вақтнинг 30% дан ошмайди, унинг қолган қисмини оғир ёрдамчи операциялар ва ўтишлар ташкил қилади.

Кўп мақсадли станоклар тўғри чизикли ва эгри чизикли юзаларни фрезалаш операцияларини, тешиқларни марказлаш, пармалаш, пармалаб кенгайтириш, зенкерлаш, развёрткалаш, цековкалаш, йўниб кенгайтириш, раскаткалаш ва накаткалаш (метчиклар, плашкалар, кескич каллақлари, кескичлар билан) резбалар очиш, уч ва диски фрезалар билан ташқи ва ички цилиндрик, конуссимон ва шаклдор юзаларга, айланали тирқишларга айланали фрезалаш ишларини бирлаштириш имконини беради. Кўп мақсадли станокларда юқори самарадорликка эришиш учун заготовкага барча ишлов беришларни битта станокда бир-икки ўрнатишда бажаришга интилишади. Бирок, бошланғич заготовкада мавжуд бўлган қолдиқ кучланишларнинг қайта тақсимланиши натижасида ишлов берилган деталлар шаклининг ўзгариш хавфини инобатга олишга тўғри келади. Бундай ҳолатларда технологик жараёни хомаки ва кейинги ишлов беришларга бўлишади. Хомаки ишлов беришларни юқори бикрликка эга, ўта бикр РДБ ёки универсал станокларда бажариб, деталдаги ички кучланишларни йўқотиш учун уни термоишлов беришга жўнатилади. Кейинги ишлов беришлар кўп операцияли станокларда бажарилади.

**Детал контурининг ҳар хил элементларига ишлов беришнинг ўзига хос хусусиятлари.** Текисликлар кўп қиррали қайта чархланмайдиган каттиқ қотишма пластинкали торцавий ва уч фрезалар билан фрезаланади. Фрезалаш, одатда, икки ўтишда бажарилади. Биринчи – катта қўйимларга хомаки фрезалашни ишлов бериладиган юзалар бўйича кетма-кет ўтишлар билан ён фрезаларда бажариш мақсадга мувофиқ. Асбобнинг бир юришда ишлов бериладиган юза эни, натижада эса фрезанинг диаметри асбобнинг сиқилиши тоза ўтиш аниқлигига таъсир кўрсатмайдиган қилиб танланади.

Шунинг учун узлуксиз катта қўйимда фреза диаметрини кичрайтиришга тўғри келади. Тоза ишлов беришда фреза диаметри ишлов бериладиган юзанинг бутун энини қоплайдиган қилиб танлашга интилишади.

Ўта кичик ғадир-будурликни олиш учун кичик қўйимларда элбор ва минералокерамика пластинкали ён фрезалар қўлланилади.

Уч фрезалар очиқ текисликларга ишлов бериш учун камдан-кам қўлланилади. Улар, асосан, шу фреза билан бошқа юзаларга (устунлар, тирқишлар) ишлов беришда фойдаланилганда қўлланиладиган асбоблар номенклатурасини камайтириш учун қўлланилади.

Тирқишлар, дарчалар ва устунларга, одатда, каттик қотишма пластинкали ён фрезалар билан ишлов берилди.

Тирқиш эни бўйича ишлов бериш аниқлигини ошириш учун ва асбоблар номенклатурасини қисқартириш учун фрезалар диаметри тирқишдан бироз кичик қабул қилинади. Ишлов бериш кетма-кет бажарилади: олдин тирқишнинг ўрта қисми, сўнгра фреза радиусига коррекциялар киритиш ҳисобига тирқишнинг эни бўйича юқори аниқликни таъминлаш имкониятларидан фойдаланиб, унинг қолган икки томонига ишлов берилди. Цикл охирида коррекциялар бекор қилинади.

Бардошлилигини ошириш, ёпиқ тирқишларга ишлов беришда қириндининг чиқиб кетиш шароитларини яхшилаш учун спиралининг қиялик бурчаги оширилган ва ариқчалари полировкаланган уч фрезалар қўлланилади. Ўқий суриш билан қирқиб киришни енгиллаштириш учун тишлари алоҳида чархланган ён фрезалар қўлланади. Конуссимон шаклдаги кучайтирилган ўзакли, ариқчалари ўзгарувчан чуқурликка эга бўлган конструкциядаги фрезалар оширилган бикрликка эга бўлади.

Заготовка конфигурацияси билан белгиланадиган оширилган узунликдаги фрезалар талаб қилинганда кучайтирилган конусли фрезалар қўлланилади. Титрашларни камайтириш уч ва тўрт тишли фрезаларда тишлар орасидаги масофаларнинг ҳар хиллиги эвазига эришилади (ҳар хил қадамли фрезалар).

**Айланади фрезалаш** – янги операция бўлиб, РДБ фрезалаш ва кўп операцияли станокларнинг пайдо бўлиши билан бажариш мумкин бўлди. Корпус деталларидаги тешиқларга ҳар доим тешиқларни йўниш билан ишлов берилган. РДБ станокларда эса уларга фрезалаш билан ишлов берилиши мумкин. Бунинг учун фрезаларга айлана суриш берилди. Агар фрезалаш вақтини  $t_{фр}$ , тешиқ йўниш вақтини  $t_p$  деб белгиласак,  $t_{фр}/t_p < 1$  шarti бажарилса,

айланали фрезалаш маҳсулдорлиги тешик йўниш маҳсулдорлигидан юқори бўлади.  $t_f$  ва  $t_p$  катталиклар маълум формулалар [9] бўйича ҳисобланади. Фрезалаш операцияларида технологик жараёнларни тузиш бўйича маълумотларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, замонавий шароитларда айланали фрезалашни қўллаш мумкин бўлган барча ҳолларда ундан фойдаланишади. Бунда фақат тешиклар чуқурлиги, унинг диаметри ва ишлов бериш аниқлиги чекланган бўлади, чунки одатдаги уч фрезаларнинг узунлиги 60 – 80 мм ни ташкил қилади.

Шуни айтиб ўтиш лозимки, айланали фрезалашдан қуйма заготовкларда тешикларга хомаки ишлов беришда самарали фойдаланиш мумкин.

Тешикларга ишлов бериш кўп операцияли станокларда бажариладиган энг кенг тарқалган ўтиш ҳисобланади. Улар орасида болт, винт ва шпилка ости маҳкамлаш тешикларида пармалаш ва резба қирқиш; силлиқ ва поғонали аниқ ўрнатиш тешикларида пармалаш, зенкерлаш, развёрткалаш, тешик йўниш; қуйма деталларда тешикларга ишлов беришлар мавжуд.

Корпус деталларининг қарама-қарши деворларидаги ўқдош тешиклар кўп операцияли станокларда консолли маҳкамланган асбоблар билан, кетма-кет заготовкани станок столи билан биргаликда  $180^0$  га буриб ишлов берилади. Эришиладиган ўқдошлик бўлиш столининг аниқлигига боғлиқ бўлади. Бўлиш хатолиги детал чизмаси бўйича тешикларнинг ўзаро жойлашиш хатолиги допуски майдонининг ярмидан ошмаслиги керак. Шпиндел узелининг бикрлигини ошириш учун тешикларни станок столи ёки устунини ҳаракатлантириш ҳисобига шпинделнинг доимий чиқишида йўнишга ҳаракат қилишади. Ҳамма гап шундаки чиқадиган пинолнинг бикрлиги шпиндел бабкаси бикрлигидан ўн мартагача паст бўлади. Шунинг учун, кўп операцияли чиқадиган пинолли станокларда ишлов беришнинг юқори аниқлигини олиш учун қирқиш режимларини пасайтиришга тўғри келади. Фақатгина ўта аниқ корпус деталлар тайёрлашда ўта муҳим тешикларга охириги ишлов бериш алоҳида операция сифатида прецизион тешик йўниш станокларда бажарилади.

Ўқли асбоб билан тешикларга ишлов беришда аниқликка талаблар юқори бўлмаслиги керак, операция қуйидаги кетма-

кетликда бажарилади: олдин барча тешиқлар битта асбоб билан, сўнгра кейингиси билан (берилган станокда столни позициялашга нисбатан асбобни алмаштиришга кўп вақт талаб қилинса) ишлов берилади. Агар тешиқларнинг шакли ва диаметри бўйича аниқлик талаблари юқори бўлса, уларни тўлиқлигича алоҳида, ҳар бир тешиқ учун асбобларни алмаштириш билан шпинделни фақат Z ўқи бўйича ҳаракатлантириб ишлов берилади. Акс ҳолда ишлов бериш хатолиги позициялаш катталиги ҳисобига ошади.

Спирал пармалар билан пармалаш вақтини қисқартириш ва асбобнинг бардошлилигини ошириш учун қирқиш режимларини автоматик тез ўзгартиришдан фойдаланилади. Парма заготовкага тез келтирилганидан сўнг ишчи суриш қўшилади, тешиқнинг катта қисмига ишлов берилганидан сўнг эса парманинг тешиқдан чиқишида юқнинг сакраб ўзгариши туфайли асбобнинг синишини олдини олиш мақсадида суриш камайтиради. Агар тешиққа киришда ёки чиқишда қуйма пустлоқлар мавжуд бўлса, бу участкаларда дастурда шпинделнинг айланиш частотасини камайтириш кўзда тутилади.

Кўп операцияли станокларда пармалашда кондуктордан фойдаланилмаганлиги учун очиладиган тешиқ ҳолатини ўзига хос белгилаш учун – қисқа ва бикр пармалар билан тешиқни пармалаб қуйилади. Бу қуйма пустлоқлар бўйича ишлашда бошқа муаммоларни ҳал қилиш имкониятини ҳам беради: қирқиб киришни енгиллаштириш ва кичик диаметрдаги парма бардошлилигини ошириш, шу билан бирга тешиққа кириш жойида фаскалар очиш.

Пармалаб қуйишни қўллаш қора металлдан тайёланадиган деталларда 8 – 15 мм гача диаметрдаги тешиқларга ишлов беришда мақсадга мувофиқ.

Корпус заготовкларда тешиқларга ишлов бериш учун олдин фақатгина чуқур тешиқларни пармалашда ишлатиладиган асбобларни қўллаш юқори самарали ҳисобланади, масалан, уч қиррали қаттиқ қотишма пластинкалари механик маҳкамланадиган икки тигли пармалар.

Кўйимни эни бўйича майдалайдиган ва совитиш-мойлаш суюқлигини ичкаридан келтиришни таъминлайдиган бундай пармалар одатдаги спирал пармаларга нисбатан қирқиш



самарадорлигини уч-беш марта ошириш имкониятини беради. Пармалар конструкцияси турли хилда бўлади (5 бобга қаранг).

Тешикларга ишлов беришда ҳар хил турдаги комбинацияланган асбоблардан фойдаланиш иш унумини оширишнинг катта имкониятларини очиб беради [26]. Масалан, заготовкада бошланғич тешиклар бўлмаса, парма ва зенкерни бирлаштирадиган асбоблар қўллаш мумкин. Уч поғонали асбоблар ҳам қўлланилади, уларда олдинги қисм (биринчи поғона) асбобсозлик пўлатидан тайёрланади, анча юқори тезликларда ишлайдиган, иккинчи ва учинчи қисмлари эса қаттиқ қотишма пластинкаларининг шакли, ўлчами ва жойлашишига боғлиқ равишда иккинчи ва учинчи поғоналари турли хил вазифага эга бўлиши мумкин [26].

**Операциялар режасини танлаш.** Ишлов бериладиган юзаларнинг кўп сонлилиги, ҳар бир юзага ишлов беришда хомаки, ярим тоза ўтишларнинг мавжудлиги, магазиндаги асбоблар сонининг кўплиги кўп операцияли станокларда деталларга ишлов бериш режасини танлашни мураккаблаштиради.

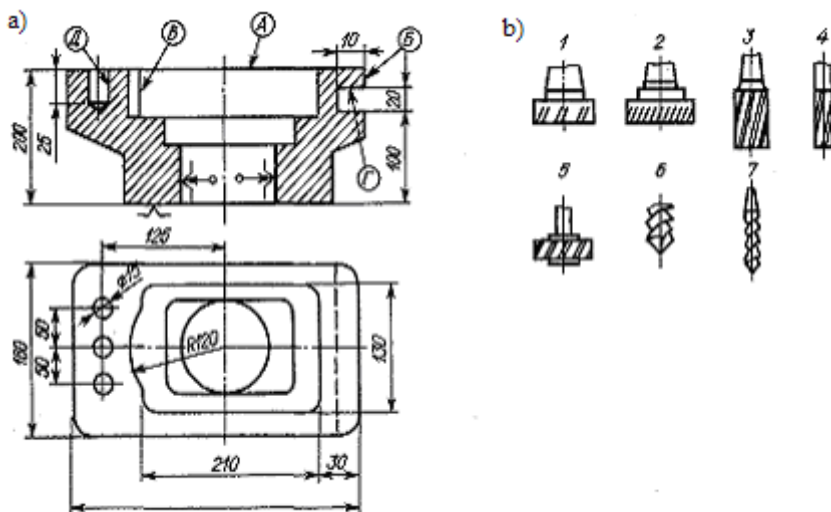
Бунда энг самарали вариантни танлаш масаласи вужудга келади. Операция режасини танлашдаги вариантлар етарлича кўп. Масалан, деталга олдин бир томондан тўлиқ ишлов бериш, сўнгра уни буриш мумкин; барча томонларига олдин хомаки ишлов бериб, сўнгра тоза ишлов беришга ўтиш мумкин; олдин барча текисликларга ишлов бериб, сўнгра тешикларга ишлов беришга ўтиш мумкин. Ўқдош тешикли деталларга қарама-қарши томондан кетма-кет ишлов бериш мақсадга мувофиқ ва ҳ.к.

Масалани конкрет ҳал этишда жуда кўп хилма-хил омилларни инобатга олиш керак бўлади. Бунда бир нечта умумий қоидаларга амал қилиш тавсия этилади: конструкция элементининг аниқлиги қанча юқори бўлса, унга ишлов беришни шунча кейинроқ кўзда тўтиш керак; олдин хомаки, сўнгра эса тоза ишлов беришларни режалаш керак; бажарувчи органнинг (асбобларни алмаштириш, столни буриш ва ҳ.к) ишга тушиши қанча секин бўлса, у шунча камроқ ишлатилиши керак. Энг юқори аниқликлар детални бир ўрнатишда ишлов бериш билан таъминланиши мумкин. Катта қўйимга эга деталлар учун оралиқ операцияларни

кўзда тўтиш керак, улардан бир қисмини универсал ёки махсус жихозларда бажариш мақсадга мувофиқ.

Кўп операцияли станокларда деталларга ишлов бериш операцияларини танлашда, аввало, мос норматив ҳужжатларда тавсия этиладиган [26,27] намунавий схемалардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Одатда, бу ҳужжатлар детал ва заготовканинг туридан, ишлов бериладиган юзаларнинг турига, уларнинг аниқлигига ва ҳ.к. боғлиқ равишда операциялар кетма-кетлигини таклиф қилади.

1-мисол. «қопқоқ» туридаги деталга кўп операцияли станокда ишлов беришда ўтишлар мазмуни ва кетма-кетлиги (3.11-расм):



**3.11-расм. «Қопқоқ» туридаги деталга ишлов бериш схемаси:**

a - ишлов бериладиган детал; b - қўлланадиган асбоб.

1) юкори текисликни хомаки фрезалаш (А зона); диаметри 200 мм СМП ли ён фреза 1;

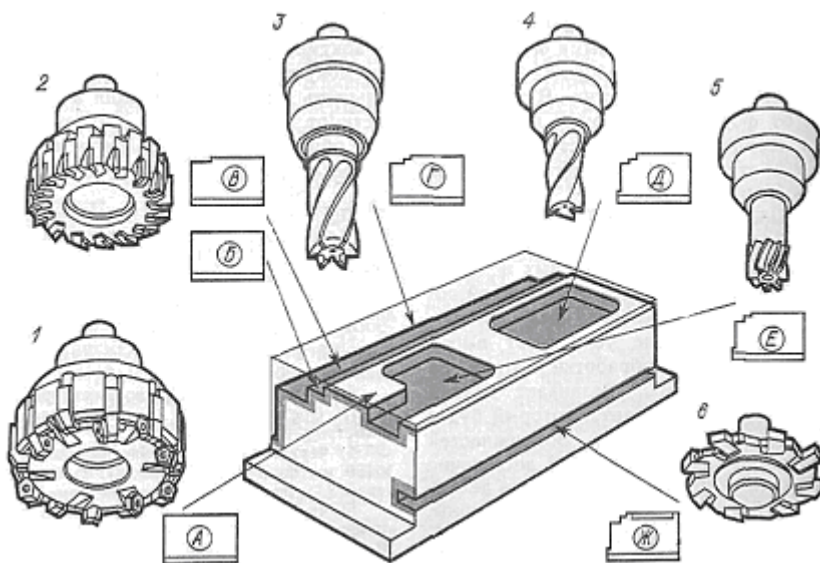
2) А зонани тоза фрезалаш; диаметри 200 мм ли СМП ли ва «подчист» пичоқли ён фреза 2;

3) ташқи контурни фрезалаш (зона Б); диаметри 40 мм қатик қотишмали ён фреза 3;

4) 210x130 мм чуқурликни контур бўйича хомаки фрезалаш (В зона); диаметри 40 мм қаттиқ қотишмали ён фреза 3;

- 5) В зонани тоза фрезалаш; диаметри 20 мм тезкесар уч фреза 4;  
 6) 20x10x180 мм ён тирқишни фрезалаш (Г зона); диаметри 70 мм тирқиш учун тезкесар дисксимон фреза 5;  
 7) диаметри 15 мм 3 та тешикни марказлаш (Д зона); диаметри 25 мм тезкесар парма 6;  
 8) диаметри 15 мм 3 та тешикни пармалаш (Д зона); диаметри 15 мм тезкесар парма 7.

2-мисол. «Корпус» туридаги деталга кўп опрецияли станокда ишлов беришда ўтишлар мазмуни ва кетма-кетлиги (3.12-расм):



**3.12-расм. «Корпус» туридаги деталга ишлов бериш схемаси.**

- 1) юқори текисликни фрезалаш (А зона); СМП ли ён фреза 1;  
 2) юқори устунли фрезалаш (зона В); тўғри бурчакли ўрнатиладиган пичокли торцевий фреза 2;  
 3) пастки устунни фрезалаш (зона В); тўғри бурчакли ўрнатиладиган пичокли торцевий фреза (зона В);  
 4) ён юзани фрезалаш (зона Г); тезкесар пўлатли концевой фреза 3;

5) дарчани фрезалаш (зона Д); тишлари ён юзасида бўлган тезкесар концевий фреза 4;

6) контурли чуқурликни фрезалаш (зона Е); қаттиқ қотишмали концевий фреза 5;

7) бўйлама тирқишни фрезалаш (зона Ж); тирқишлар учун ўрнатиладиган пичоқли қаттиқ қотишмали дискали фреза 6;

### **3.6. ТЕХНОЛОГИК ХУЖЖАТЛАШ**

Технологик жараёнлар ва бошқариш дастурлари хилма-хил ахборотлар асосида ишлаб чиқилади ва бу ахборотларни ташигич сифатидаги технологик ҳужжатлар ҳисобланади

Технологик ҳужжатлаш деб, ишлаб чиқаришни ташкил қилиш учун зарур бўлган маълумотлардан ташкил топган ва детал тайёрлаш технологик жараёнини белгилаб берадиган матн ва график ҳужжатлар комплексига айтилади

Давлат стандартлари томонидан технологик ҳужжатлашнинг ягона системаси (ТХЯС) ўрнатилган, унда барча машинасозлик ва асбобсозлик корхоналарида қўлландиган технологик ҳужжатларни ишлаб чиқиш қоидалари, расмийлаштириш ва комплектлаш белгиланган. ТХЯС стандартининг асосий вазифаси – ҳар хил турдаги ишлар учун ишлаб чиқиладиган ҳужжат шаклларида унификация белгилари ва бир хил турдаги ахборотлар кетма-кетлигини жойлаштиришдан иборатдир.

Стандартлар нафақат бланкалар шапонаи, балки ёзувлар характери, атамалар ва тушунчалар, шартли белгилар ва ҳ.к. ни белгилаб беради.

Технологик жараёнлар ва бошқариш дастурини ишлаб чиқишда фойдаланиладиган технологик ҳужжатлар маълумотнома ва кузатувчи турларига бўлинади. Кузатувчи ҳужжатлар у ёки бу босқичдаги ишларни бажаришда тузилади ва кейинги босқичлар учун бошланғич маълумот ҳисобланади.

Маълумотнома ҳужжатлари таркибига деталларнинг конструкторлик ва технологик белгилари бўйича классификаторлари, намунавий технологик жараёнлар, универсал ва РДБ станоклар; қирқиш, ёрдамчи ва ўлчаш асбоблари, мосламалар ва ишлов бериладиган материаллар; қирқиш

режимлари нормативлари; допуск ва посадка жадваллари картотекаси ва каталоглари; ҳисоблаш бўйича кўрсатмалар, бошқариш дастурини кодлаш, ёзиш, назорат қилиш ва таҳрир қилиш; РДБ станокларда ишлов бериш иқтисодий самарадорлигини аниқлаш бўйича методик кўрсатмалар киради.

Реал корхона шароитларида РДБ станокларда ишлов бериш технологик жараёнларини ишлаб чиқишда фойдаланиладиган қатор маълумотнома материалларини махсус ишлаб чиқилган карталарда ифодалаш қулай, бу карталар биргаликда махсус тематик картотекани ташкил этади.

РДБ станогининг картаси унинг қисқача техник характеристикаларини ёзиш учун хизмат қилади. Бундай карталар шакли алоҳида гуруҳдаги станоклар учун ишлаб чиқилган конкрет моделдаги РДБ жиҳози картаси бўлиб унда: станок модели ва станокнинг инвентар рақами; РДБ қурилмаси тури; станокнинг технологик гуруҳи ва вазифаси; ишлов бериладиган заготовканинг энг катта габарит ўлчамлари; дастурланадиган координаталар сони; асбоблар позицияси сони ва ўлчамлари; бош ҳаракат юритмаси двигателлари қуввати ва ФИК; шпинделнинг айланишлар частотасини диапазонлар бўйича ва уларга мос рухсат этилган буровчи моментлар; суриш юритмасида рухсат этиладиган кучлар; ҳаракатни берилиш дискретлиги, ишчи ва тез юришлар тезлиги; асбобларни алмаштириш вақти; станокнинг иқтисодий аниқлиги ва станок ишининг 1 минутлик нархи кўрсатилади.

РДБ станок картасида ишчи органлар ҳаракатининг мусбат йўналишлари кўрсатилган схематик чизмалар келтирилади.

Қирқиш асбоби картаси дастурлаш учун зарур бўлган барча асбоб ҳақидаги ахборотларни ёзиш учун мўлжалланган. Карталар шакли алоҳида гуруҳдаги асбоблар: кескичлар, фрезалар, пармалар ва бошқа тешиқларга ишлов бериш асбоблари учун ишлаб чиқарилган карта бўлиб унда: асбобнинг тури ва вазифаси: ишлов бериш характери; асбоб шифри (унга берилган асбоб кирадиган комплектда қирқиш қисми, туткич ва станок кодлари киритилади); соzлаш ўлчамлари (асбобни станокдан ташқарида соzлашда унинг мосламадаги ҳолатини аниқловчи); қирқиш қисми материали; чегаравий қирқиш ва қирқиб кириш чуқурлиги; олдинги қирра шапонаинг белгилари; қиррасининг айланалик радиус; қирқиш қисмининг узунлиги; пландаги бош ва ёрдамчи

бурчаклар қирқиш қиррасининг қиялик бурчаги; тавсия этиладиган қирқиш қалинлиги; қайта чархлаш ёки чархланмайдиган пластинкалар қирралари сони; янги асбобнинг нархи киритилади.

Қирқиш асбоби картасида қирқиш асбоби учини жойлашиши ва унинг қирқиш қисми ориентацияни тушунтирувчи эскиз келтирилади.

Эскизда ишчи суришда асбобнинг мумкин бўлган ҳаракат йўналиши ҳам кўрсатилади.

РДБ токарлик станокларда ишлов беришда маҳкамлаш ускуналари картаси асосан, заготовканинг станок шпиндель узелига нисбатан ҳолатини аниқлаш учун фойдаланилади. Маҳкамлаш ускуналари картасида: патрон шифри (конкрет станокка тегишли эканлигини аниқловчи); кулачокларнинг таянч юзалари ва шпинделнинг базалаш текислиги орасидаги масофа; кулачок ишчи юзаларининг чегаравий диаметрал ўлчамлари; кулачокларнинг қаттиқлиги ва энг катта сиқиш кучи ёзилади. Картада заготовканинг ташқи ва ички юзаларини сиқиш учун ўрнатилган кулачоклари кўрсатилган патрон эскизи картада ёзилган ўлчамларни белгилаш билан келтирилади.

Худди шундай пармалаш ва бошқа РДБ станокларда ишлов беришда фойдаланиладиган тискалар, координата плиталари, универсал йиғма мосламалар ва махсус сиқиш ускуналари учун тузилади. Ишлов бериладиган материал картаси қирқиш режимларини танлашда фойдаланиладиган технологик параметрларни ёзиш учун мўлжалланган. Ишлов бериладиган материалнинг асосий характеристикаси бўлиб, қирқиш тезлиги ва асбоб бардошлилиги орасидаги муносабат хизмат қилади. Бу муносабатнинг коэффицентлари ва даража кўрсаткичлари шаклнинг мос графаларига киритилади. Ишлов бериладиган материаллар (углеродли ва легирланган конструкцион ва асбобсозлик пўлатлари, коррозия ва иссиқбардош пўлатлар, чўянлар, алюминий ва бронза қотишмалари ва ҳ.к.) ишлов берилувчанлик коэффицентлари ва қирқиш асбоби материаллари инobatга олувчи тўғрилаш коэффицентлари бўйича фаркланадиган гуруҳларга системалаштирилади. Ишлов бериладиган материал картасининг унча катта бўлмаган ҳажмдаги мазмуни машинавий дастурлашда фойдаланилади.

*Кузатувчи ҳужжатлар.* РДБ станоклар учун технологик жараён ва бошқариш дастурини ишлаб чиқишда кузатувчи ҳужжатлар етарлича ранг-баранг кўринишга эга. Ҳужжатларнинг бир қисми, айнан маршрут технологияни ишлаб чиқишда, баъзи ҳолларда универсал станоклар учун технологик жараённи лойиҳалашда умумий қабул қилинганлардан фарқ қилмайди. II ва III босқичларни бажаришдаги кузатувчи ҳужжатлар кўп томонлама ўзига хос хусусиятларга эга, у РДБ станокларда ишлов беришни дастурлаш ҳақидаги ахборотларни, станок ва асбобларни созлаш ҳақидаги ахборотларни, бошқариш дастурини назорат қилишни ифодаловчи ахборотларни ва бошқа ахборотларни ўз ичига олади.

Бошқариш дастурини комплектлигига мувофиқ равишда кузатувчи ҳужжатлар операцион карта ва деталнинг операцион чизмаси, асбоб траекторияси эскизи келтирилган операцион хисобий-технологик карта, дастур ташигичдаги бошқариш дастури ва унинг босмада кўриниши, бошқариш дастурини назорат қилиш босқичида олинган асбоб траекторияси графиги ва бошқариш дастурини тадбиқ қилиш актини ўз ичига олади. Операцион карта ўтишлари бўлинган ва жиҳоз ускунаси ва қирқиб режимлари кўрсатилган детал тайёрлаш технологик жараён операциясини ёзиш учун мўлжалланган. РДБ станокларда ишлов бериш операцион картасининг ўзига хос хусусиятлари шундаки, у деталнинг базавий юзаларини ўзаро жойлашиши ҳақида, ўрнатиш ва ўтишларни ифодалашда, маҳкамлаш мосламаси ва асбоблари ҳақидаги кўрсатмаларни ўз ичига олади.

*Станокни созлаш картаси.* Станокни бошқариш дастури бўйича ишлаши учун созлашда фойдаланиладиган барча маълумотларни ўз ичига олади. Созлаш картасининг шакли маълум технологик гуруҳдаги ёки алоҳида РДБ станоклар учун ишлаб чиқилган. Бошқариш дастурини кўлда тайёрлашда картани дастурчи-технолог тўлдиради, бошқариш дастурини ЭҲМ да автоматлаштирилган тайёрлашда уни оператор беради. Станокни созлаш картасида ҳар бир ўрнатиш учун: чизма номери ва детал номи; РДБ станогини модели; бошқариш дастури номери; заготовка тури ва материали; маҳкамлаш ускунаси шифри ва заготовкани сиқиш кучи; станок ишчи органларининг бошланғич ҳолати координатлари; шпинделнинг айланишлар частотаси диапозони; РДБ қурилмаси пултидан ишчи суришни кўлда ўзгартириш

ҳақидаги маълумотлар; совитишни қўйиш ҳақидаги кўрсатмалар; позицияси номерлари ва коррекциялар блоклари кўрсатилган асбоблар шифри; алоҳида ўлчамларининг допусклари ҳақидаги ва бошқариш дастури кадрлари номери кўрсатилган маълумотлар ҳамда, созлаш режимида ишлов бериш шакли ва жойлашиш хатоликларини компенсацияси учун коррекция блоклари ҳақидаги маълумотлар ёзилади.

Станокни созлаш картасида берилган ўрнатишда заготовкани маҳкамлаш схемасини тушунтирувчи эскизлар келтирилади. Асбобни созлаш картаси асбобни станокдан ташқарида созлашда ва уни танланган созлашга мувофиқ станокда ўрнатишда фойдаланилади. Унда созлашдаги барча асбоблар учининг координатаси ва уларни станокдан ташқарида созлаш учун асбобнинг кўрсатишлари ёзилади.

Операцион ҳисобий технологик карта (ГОСТ 3.1418-82) бошқариш дастурини қўлда тайёрлаш учун мўлжалланган. Дастур «қўлёзмаси» бўлган бу картада, операция учун қабул қилинган ишлов бериш кетма-кетлигида: траекториянинг таянч нуқталари номери; координаталари ёки координаталарининг силжишлари; суриш; шпинделнинг айланиш частотаси ва йўналиши; корректорлар ва технологик командалар номери ёзилади.

Операцион ҳисобий технологик картага асбоб траекторияси илова қилинади. Унда асбоб траекторияси барча ўтишлар учун таянч нуқталарни номерланиши билан, координата системасини бошини белгилаш билан ҳамда технологик командалар бажариладиган нуқталар чизилади.

Бошқариш дастурини босмадан чиқариш қоғоз лентада бир вақтда перфолентани тайёрлаш билан маълумотларни тайёрлаш қурилмасида бажарилади. Автоматлаштирилган дастурлашда бошқариш дастурини чоп этиш ЭХМ томонидан кузатувчи ҳужжатлар таркибида берилади. Асбоб траекторияси графиги автомат ёки ЭХМ га уланган график қурувчиларда чизилади.

Бошқариш дастурини татбиқ қилиш акти яқунловчи ҳужжат бўлиб, унда РДБ станокда бир ёки бир нечта заготовкаларга намунавий ишлов бериш натижалари ифодаланади. Ақтда ишлов берилган юзаларнинг уларга қўйиладиган аниқлик ва ғадир-будурлик талабларига мослиги, рационал қирққиш режимлари ва хронометрик маълумотлар келтирилади.



Ақтни ТНБ назоратчиси, РДБ станоклар участкаси устаси, БТБ технологи ва ДББ бошлиғи имзолайди.

Агар детал олдин кўлда бошқариладиган станокларда тайёрланган бўлса, уни РДБ станокда ишлов беришга ўтказилганлигининг иқтисодий самарадорлиги асосланади, шундан сўнг, акт корхонадаги технологик жараёни ўзгартириш учун асос бўлиб хизмат қилади.

Бошқариш дастурини тайёрлашда фойдаланиладиган технологик ҳужжатлар комплекти ва шакли конкрет корхонада қабул қилинган ҳужжат айланишдан ва дастурлаш усулидан (кўлда ёки ЭҲМ ёрдамида) боғлиқ равишда ўзгариши мумкин.

## 4 – БОБ.

### РДБ СТАНОКЛАРДА ДАСТУРЛАШ АСОСЛАРИ

#### 4.1 АТАМАЛАР, ТАЪРИФЛАР ВА ТАСНИФЛАР

Станокни рақамли дастур билан бошқариш (РДБ) деганда станокда заготовкага бошқарувчи дастур бўйича ишлов бериш тушунилади. Бу дастурда ишлов беришга оид маълумотлар рақамлар шаклида келтирилади [7].

Бошқарувчи дастур – конкрет заготовкага ишлов бериш учун станокнинг ишлаш тартибини белгиловчи дастурлаш тилида ёзилган командалар мажмуасидир. Бошқарувчи дастурлар қўлда (ЭХМ дан фойдаланмасдан) ва автоматлаштирилган усулда (ЭХМ ни қўллаб) тайёрланиши мумкин.

Бошқарувчи дастур кадри, сўзи, номери ва кадр шакли, шунингдек, РДБ манзили (адреси) тушинчалари мавжуд.

Бошқарувчи дастур кадри – дастурнинг киритиладиган ва яхлит ишланадиган ҳамда таркибида камида битта буйруқ бор бўлган таркибий қисмидир.

Бошқарувчи дастур сўзи – кадрнинг заготовкага ишлов бериш жараёни кўрсаткичлари тўғрисидаги маълумотларни ёки бошқаришга оид бошқа маълумотларни ўз ичига олган таркибий қисмидир.

РДБ манзили (адреси) – бошқарувчи дастур сўзининг бир қисми бўлиб, у шу сўз таркибидаги маълумотларнинг вазифасини белгилайди.

Бошқарувчи дастур кадрининг номери – кадр бошидаги сўз бўлиб, бошқарувчи дастурдаги кадрларнинг навбатини белгилайди.

Бошқарувчи дастур кадрининг шакли – сўзлар сони энг кўп бўлган бошқарувчи дастур кадридиги сўзларнинг структураси ва жойлашишининг шартли ёзмаси.

Асосий кадр – танаффусдан кейин заготовкага ишлов бериш жараёнини давом эттириш учун зарур бўлган барча маълумотларни ўз таркибига олган бошқарувчи дастур кадридир, У махсус ишора билан белгиланади.

Мутлақ (абсолют) ўлчам – бошқарувчи дастурда кўрсатиладиган ва нуқтанинг қабул қилинган ҳисоблаш нолига нисбатан Ҳолатини кўрсатадиган чизикли ёки бурчак ўлчам.

Станокнинг нол нуқтаси – станок координаталарининг боши деб қабул қилинган нуқта.

Станокнинг қатъий белгиланган нуқтаси – станокнинг нол нуқтасига нисбатан аниқланадиган ва станок иш органининг Ҳолатини аниқлаш учун фойдаланиладиган нуқта.

Ишлов беришни бошлаш нуқтаси – детальдаги нуқта бўлиб, деталнинг барча ўлчамлари шу нуқтага нисбатан берилади.

Эркин нол – РДБ системасининг иш органининг силжиши (кўчиши)ни ҳисоблаш бошини станокнинг нол нуқтасига нисбатан исталган ҳолатга қўйиш хоссаси.

Станокнинг позицион, контурли ва адаптив РДБ хиллари бор.

Позицион РДБ – бошқариш хили бўлиб, бунда станокнинг иш органлари топшириқдаги нуқталарга кўчиш траекториялари кўрсатилмаган ҳолда кўчади. Мазкур бошқариш асосан, пармалаш-тешик йўниш станокларида ва асбобнинг ўқи топшириқдаги нуқтага ўрнатилгандан кейин ишлов бериш бошланадиган бошқа станокларда қўлланилади.

Контурли РДБ – бошқариш хили бўлиб, бунда станокнинг иш органлари ишлов бериладиган зарур контур ҳосил бўлгунга қадар топшириқдаги траектория бўйлаб ва топшириқдаги тезликда силжийди. Бундай бошқариш шакл ясовчи мураккаб ҳаракатлар мавжуд бўлган станокларда, масалан, токарлик, фрезалаш ва ҳ.к. станокларда қўлланилади. Шакл ясовчи мураккаб ҳаракатлар оддий ҳаракатларнинг бир вақтда бир нечта координаталар бўйлаб бажарилиши натижасида пайдо бўлади.

Адаптив РДБ – бошқаришнинг бу усулида заготовкага ишлов бериш жараёни ишлов бериш шароитларининг ўзгаришига автоматик мосланади. Ишлов бериш шароитлари кесиш чуқурлиги, заготовка ашёсининг қаттиқлиги ва ҳ. к. га қараб ўзгаради.

РДБ системаси дейилганда бажарадиган иши жиҳатдан ўзаро боғланган ва ўзаро таъсирда бўлган станокнинг бошқарилишини таъминлайдиган техникавий ва дастурли воситалар мажмуаси тушунилади. РДБ системалари очиқ ва берк бўлади.

Бошқаришнинг очиқ системаларида (тескари боғланиш йўк бўлагн системаларда) фақат топширувчи ахборотдан, яъни ахборотларнинг бир оқимидан фойдаланилади. Бундай

системаларда бошқарувчи дастурнинг бажарилиши устидан назорат ва технологик жараёни бажаришда содир бўладиган четга чиқишлар тўғрисида ахборот бўлмайди.

Бошқаришнинг берк системалари топширувчи ахборотдан ҳамда бошқарувчи дастурнинг бажарилиши ва технологик жараёнинг қандай кечаётганлиги тўғрисидаги тескари боғланиш ахборотидан биргаликда фойдаланиш асосида ишлайди.

Бошқарувчи дастур дастур ташувчиларга ёзилади. Дастур ташувчилар ташқи ва ички бўлади. Ташқи дастур ташувчиларга перфокарталар, перфоленталар, магнит тасмалар, сим, барабанлар ва дисклар, кинотасма киради. Ички дастур ташувчиларга штеккерли панеллар ва коммутаторлар, алмашиб улагичлар ёки кнопкалар (тугмачалар) ўрнатилган панеллар, электрон-нур трубкалар ва ҳ.к. киради. Ташқи дастур ташувчиларни тез РДБ қурилмасининг ажралмас қисми бўлади.

Барча дастур ташувчилар сифими, ахборотни ёзиш ва Ҳисоблаш тезлиги, тез алмаштирилиши (ташқи дастур ташувчилар), пухталиги, нархи ва ҳ. к. билан тавсифланади.

РДБ системалари дастурни ифодалайдиган ахборот характерига қараб узлуксиз, дискрет ва дискрет-узлуксиз бўлади. Узлуксиз системаларга фазали системалар (фазали модуллаш системалари) мисол бўла олади [15]. Буларда дастур фазаси дастурланадиган кўчишларга муносиб (пропорционал) бўлган синусоидал кучланиш билан берилади. Кўпчилик фрезалаш станоклари РДБ узлуксиз системалари билан жиҳозланган.

Дискрет системаларга кадам – импульсли ва ҳисоб-импульсли системалар киради. Очiq системаларга кирадиган кадам-импульсли системаларда ҳаракат манбаи сифатида моментни кучайтиргичли кадамли двигателлар ишлатилади. Ҳисоб-импульсли системаларда тескари боғланиш датчиклари билан жиҳозланган ҳисоблаш схемаларидан фойдаланилади. Бундай системалар турли гуруҳдаги замонавий станокларда кенг қўлланилади.

РДБ қурилмаси дейилганда, бошқарувчи дастурга ва бошқарувчи дастурга ва бошқариладиган объектнинг ҳолати тўғрисидаги ахборотга мувофиқ станокнинг иш бажарувчи органларига бошқариш таъсирини кўрсатувчи қурилма

тушунилади. РДБ курилмасининг тўрт хил вазифасини кўрсатиш мумкин.

1. Деталнинг шаклланишини бошқариш (РДБ нинг геометрик вазифаси). Бу вазифани геометрик ахборотни чизмани конкрет буюмга айлантирувчи шакл ясовчи харакатларга ўзгартиришдан иборат.

2. Станокнинг дискрет автоматикасини бошқариш (РДБ нинг мантикий вазифаси). Бу вазифа технологик таъминот билан боғлиқ бўлган бир қанча ёрдамчи ишларни автоматлаштиришдан иборат. Бундай ишларга асбобни автоматик алмаштиришни бошқариш; асосий ҳаракат ва суриш юритмаларидаги алмашлаб улашларни бошқариш; сиқиш курилмаларни, совитиш, мойлаш, ихоталарни силжитиш ва ҳ.к. ишларини бошқариш киради. Бу вазифаларни ҳал этиш учун циклга электроавтоматика системалари яратилади.

3. Станокнинг иш жараёнини бошқариш (РДБ нинг технологик вазифаси). Бу вазифа ишлов бериладиган деталларнинг талаб этилган сифатига кам ҳаражатлар билан эришишдан иборат. Сифатни асосий кўрсаткичлари сиртларга ишлов беришщ аниқлиги ва уларни ўзаро жойлашиш аниқлиги, шунингдек, ғадир-будурлик даражасидан иборат. Станокнинг иш жараёнини бошқаришга асбоб ҳолатини назорат қилиш ва аниқлаш, уни ўлчамларга мослаб ўрнатиш ишлари мисол бўла олади.

4. Атроф ишлаб чиқариш муҳити билан ўзаро таъсирда бўлиш (РДБ нинг терминал вазифаси). Бундай ўзаро таъсирга оператор ва бошқариш системалари билан мулоқотда бўлиш киради.

Ахборотларнинг геометрик ва технологик турлари мавжуд.

Геометрик ахборот деталь ва асбоб шапонаи, улардаги элементар юзаларнинг ўлчамларини ва уларнинг фазода ўзаро жойлашишини тасвирлайди.

Технологик ахборот деталнинг технологик тафсилотларини ва уни тайёрлаш шартларини тасвирлайди.

РДБ станокларда барча ахборот маълум код ёрдамида кодланади. Код қатор қоидалардан ва бир турдаги ахборотга ўзгартиришда қўлланиладиган қатор шартли белгилардан иборат.

Иккилик ахборотнинг биринчи даражали (энг кичик) бирлиги бит деб аталади. Байт-иккита ахборот миқдорини билдирувчи бирлик. Бир байт саккиз битга тенг.

Килобайт – иккита ахборот миқдорини билдиради кўрсатувчи бирлик. Бир килобайт  $1024 (\approx 10^3)$  байтга тенг.

Мегабайт – иккилик ахборот миқдорини билдирувчи бирлик. Бир мегабайт  $1048576 (\approx 10^6)$  байтга тенг.

Машина сўзи – ЭҲМ блокларининг даражаларига қараб мос ҳолда 1,2 ёки 4 байт (8,16 ёки 32 бит) га тенг ахборот тизими.

Таянч нуқта – ҳисобланган траектория нуқтаси. Бу нуқтада ёки шу траекторияни тасвирловчи қонун ўзгаради, ёки технологик жараёнинг бориш шартлари ўзгаради.

Эквидистанта – деталь контурининг чизиқларидан тенг масофадаги чизиқ.

Аппроксимация – бир функционал боғланишни маълум аниқликда бошқа функционал боғланиш билан алмаштириш жараёни.

Интерполяция – текисликда ёки фазода асбоб марказининг ҳаракат траекториясидаги оралиқ нуқталарини олиш (ёки ҳисоблаш).

Геометрик элемент – ҳисобланган траекториянинг ёки деталь контурининг бир қонун бўйича ва бир координаталар системасида кўрсатилган узлуксиз қисми (участкаси).

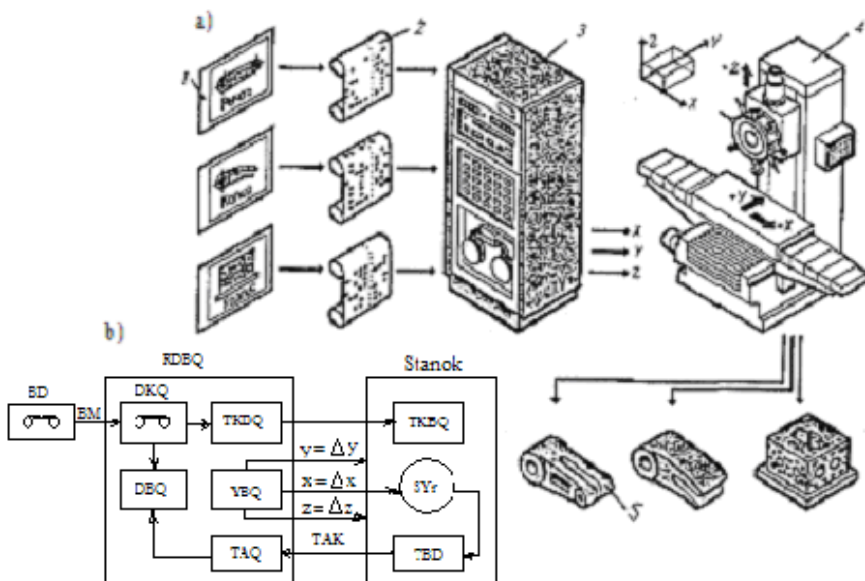
Интерполятор – РДБ системасининг ҳисоблаш блоки. Бу блок станок иш органларининг координата ўқлари бўйлаб силжиши учун бошқарувчи таъсирларини навбати билан беради. Бунда иш органлари станокни бошқариш дастурида кўрсатилган таянч нуқталарининг координаталари ўртасидаги функционал боғланишга мос ҳолда силжийди.

## **4.2 РДБ СТАНОКЛАРДА ИШЛОВ БЕРИШ ХУСУСИЯТЛАРИ**

РДБ станокларнинг ўзига хос хусусияти шундаки, уларнинг иш дастури, жумладан, иш органларининг силжиш катталигидаги тезлиги ва йўналиши мос дастур ташувчига ёзилган кодларда кўрсатилади. Бошқарувчи дастурни тайёрлаш жараёни деталга ишлов бериш жараёнида бошқа вақт ва жойда тайёрланади. Лекин

шунинг қайд этиш лозимки, бошқарувчи дастурни бевосита цехда станокни бошқариш пултида тайёрлашга имкон берадиган РДБ системалари ҳам пайдо бўлган.

Чизма (1) даги (4.1,*a*-расм) ахборотни моддий деталь (5) га ўзгартириш жараёни қуйдагича кечади. Аввал бошқарувчи дастур ишлаб чиқилади. Бу дастур маълум код билан дастур ташигич (2) га ёзилади. Сўнгра дастур ташигич РДБ қурилмаси (3) га ўрнатилади. Дастурни киритиш қурилмаси (ДКҚ) дастур ташигичдан топширувчи ахборот (ТА) ни ҳисоблайди (4.1-*b*, расм, б) ва уни электр сигналлар кўринишида иккита канал бўйлаб жўнатади:



**4.1-расм. РДБ станокда чизмадаги ахборотни моддий деталга ўзгартириш схемаси:**

а – ўзгартириш схемаси: 1 – деталнинг чизмаси; 2 – бошқарувчи дастурли дастур ташигич; 3 – РДБ қурилмаси; 4 – РДБ станок; 5 – деталь; 6 – РДБ системасининг иш схемаси; б – станокни РДБ схемаси: БД – бошқарувчи дастур; ДКҚ – дастурни киритиш қурилмаси; ДИК – дастурни ишлаш қурилмаси; ЮБҚ – юритмани бошқариш қурилмаси; СЮ – суриш юритмаси; ТБД – тесқари боғланиш датчиги; ТБҚ – тесқари боғланиш қурилмаси; ТКБК – технологик командаларни бажариш қисмлари.

1) технологик командалар қурилмаси (ТКК) орқали технологик командаларни бажарувчи элементларга;

2) дастур ишлаш қурилмаси (ДИҚ) ва юритмасини бошқариш қурилмаси (ЮБК) орқали станокнинг иш органларини суриш юритмалари (СЮ) га йўналтиради. Бошқарувчи дастурнинг бажарилиши тўғрисидаги ахборот тескари боғланиш датчиклари (ТБД) ва тескари боғланиш қурилмаси (ТБК) орқали дастурни ишлаш қурилмасига келади.

Бошқарувчи дастур РДБ станок (4) да амалга оширилгач моддий деталь (5) пайдо бўлади. Бу деталь ўзининг чизмасидаги геометрик ва техгалогик ахборотларга мос келади. Бошқа шаклдаги деталга ишлов бериш учун РДБ қурилмасига мос бошқарувчи дастурли дастур ташигични ўрнатиш етарли бўлади.

Бошқарувчи дастурни ишлаб чиқиш (тайёрлаш) жараёни қуйидаги босқичлардан иборат [21]:

1) заготовкани ва уни олиш (тайёрлаш) технологиясини танлаш;

2) самарали ишлов беришни таъминлайдиган РДБ станокни танлаш ва унинг техник тафсилотларини белгилаш;

3) деталнинг чизмасини технологик (ишлов беришга қулай қилиб) ишлаб чиқиш, технологик базаларни аниқлаш ва заготовкани маҳкамлаш усулини танлаш;

4) кесиш асбобини ва унинг параметрларини танлаш;

5) юзага ишлов бериш тартиб-навбатини (маршрут технологияни) ва барча технологик параметрларни танлаш ва аниқлаш;

6) координаталар ўқини танлаш ва контур таянч нуқталарининг координаталарини ҳисоблаш;

7) асбоб марказининг (масалан, фреза ўқининг) силжиш траекториясини аниқлаш;

8) эквидистанта таянч нуқталарининг координаталарини ҳисоблаш;

9) аппроксимациялаш қадамини аниқлаш ва эквидистантанинг геометрик элементларини аппроксимациялаш;

10) оралиқ нуқталарнинг координаталарини ҳисоблаш ва уларнинг жадвалини тузиш;



- 11) дастурнинг тўғриланадиган (тузатиладиган) жойларини ва тўғрилаш қийматларини аниқлаш;
- 12) бошқарувчи дастурни қўлланиладиган интерполяторнинг коди билан ёзиш;
- 13) ахборотни дастур ташигичга ёзиш;
- 14) интерполяциялаш;
- 15) дастурни иккиламчи дастур ташигичга қайта ёзиш;
- 16) ускунани олинган бошқарувчи дастур (ёки бевосита интерполятор) дан бошқариш;

Дастлабки бешта босқич ўз мазмунига кўра универсал станокда ишлов беришни технологик тайёрлаш босқичларига ўхшайди. Улар заводнинг техникавий бўлимида бажарилади. 6 – 15 – босқичлар РДБ станокларга хизмат кўрсатувчи махсус бўлимда ишлаб чиқилади. Охириги босқич цехда созловчи ёки операторнинг иш ўрнида бажарилади. Бошқарувчи дастур технолог ва дастурчи-техник назорати остида синаб кўрилади.

Қайд этиш лозимки, кўрсатилган бўлимлар ўртасида икки томонлама алоқа бўлади, яъни Хужжатларга ўзгартиришлар киритиш тўғрисидаги таклифлар бўлимларга узатилади.

### 4.3. САНОҚ СИСТЕМАЛАРИ

Ахборотни узатиш, сақлаш ва ўзгартиришда, шу жумладан РДБ системаларида ҳам ахборот мос кодлар воситасида кодланади. РДБ системаларида код уч қисмдан: силжишлар коди, технологик командалар коди ва зарур мантикий ахборот кодидан иборат бўлади. Силжишларни тавсифловчи рақамларни кўрсатишда санок системаси каби аниқланадиган кодлардан фойдаланилади. Бундай кодларда рақамлар полином кўринишида ёзилади:

$$A = a_n \cdot m^n + a_{n-1} \cdot m^{n-1} + \dots + a_0 \cdot m^0 + a_{-1} \cdot m^{-1} + a_{-2} \cdot m^{-2} + \dots, \quad (4.1)$$

бу ерда:  $a_i$  – коэффициент, санок системасидаги символлар (рақамлар) дан бири;  $m$  – системанинг асоси;  $n$  – хона (разряд) номери ( $n=0$  ассий разряд деб қабул қилинади).

Ўнли санок системаси. Бу системада асос  $m=10$ , символлар (коэффициентлар) сифатида эса ўнли рақамлар 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9

дан фойдаланилади. Масалан, ўнли системада 5839,17 рақамини қуйидаги полином кўринишида ёзиш мумкин:

$$5839,17=5 \cdot 10^3 + 8 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 9 \cdot 10^0 + 1 \cdot 10^{-1} + 7 \cdot 10^{-2}.$$

Мазкур системанинг ҳажми катта, лекин ундан ҳисоблаш техникасининг қурилмаларида фойдаланиш қийин, чунки ўн хил ҳолатли элементни тайёрлаш жуда мураккаб бўлади.

*Унитар санок системаси.* Бу системада битта рақамли символ 1 бўлади. Ҳар қандай ва фақат бутун сон бир рақамлар тўплами билан ифодаланади, масалан, 5 сони 1+1+1+1+1, 13 сони 1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1 ва ҳ.к. кўринишда келтирилади. Бу система оддий бўлиб, уни амалга ошириш осон, лекин жуда қўпол тузилган.

*Иккили санок системаси.* Бу системада асос: 1 ва 0 дан фойдаланилади. Масалан, бу системада 38,5 сонини қуйидаги полином кўринишида ифодалаш мумкин:

$$38,5 = 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} = 1 \cdot 32 + 0 \cdot 16 + 0 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 1 + 1 \cdot \frac{1}{2}.$$

Санок системасидан фойдаланганда сон одатда полином кўринишида эмас, балки символларни санаб кўрсатиш йўли билан ёзилади. Масалан, келтирилаган 38,5 сони 100110,1 кўринишда ёзилади. Иккили санок системаси ўзининг оддийлиги ва тежамлилиги билан фарқланади. Бу система ҳисоблаш техникасида ва автоматикада кенг кўламда қўлланилади, чунки у турли приборлар, қурилмалардан ва 0 ва 1 символларга мос келувчи иккита барқарор ҳолатга эга бўлган элементлардан фойдаланишга имкон беради.

Иккили системада сонларни ёзиш ўнли системадагига нисбатан анча қўполроқ бўлади. Масалан, сонларни иккили тасвирлашдаги рақамлар миқдори ўнли тасвирлашдаги рақамлар миқдоридан 13,3 марта кўп бўлади [16]. Бу камчилик иккили-ўнли, иккили-саккизли ва ҳ.к аралаш санок системаларида бўлмайди.

*Иккили-ўнли санок системаси.* Аслида ўнли бўлган бу системада 0,1,2,...,9 символлари иккили код билан ёзилади, бунинг учун тўртта иккили хона (тетрада) дан фойдаланилади. Масалан, 0 рақами 0000, 1 рақами 0001, 2 рақами 0010,..., 9 рақами 1001 кўринишида ёзилади. Мазкур системада 0 дан 999 гача бўлган

сонларни ёзиш учун учта иккилик тетрада (тўртлик) талаб этилади. Масалан, 941 сони 1001 0100 0001, 837 сони 1000 0011 0111 ва х.к. кўринишда бўлади.

Агар иккилик-ўнлик системада иккилик системанинг ҳар қайси разрядининг нормал қиймати (вазни) дан фойдаланилса, тетрададаги хоналар қиймати  $2^3 \cdot 2^2 \cdot 2^1 \cdot 2^0$ , ёки 8421 бўлади. Разрядлари бундай вазнга эга бўлган система иккилик – ўнлик вазний код 8421 деб аталади. Разрядлар бўйича вазнларнинг бошқача тўпламлари билан ёзиладиган кодлар, масалан. 2421, 2511, 7421 ва х. к. кодлар ҳам ишлаб чиқилган.

Санок системалари [16] адабиётда батафсил баён этилган.

#### **4.4. РДБ СТАНОКЛАРДАГИ ДАСТУР ТАШИГИЧЛАР**

Юқори кўрсатиб ўтилганидек, дастур ташигичлар ташқи ва ички бўлади. Ташқи дастур ташигичларга: перфокарталар, перфотасмалар, магнит тасмалар, сим, барабанлар ва дисклар кирилади. Ички дастур ташигичлар штеккерли панеллар ва коммутаторлар, алмашлаб улагичлар ёки кнопка (тугмачалар) ўрнатилган панеллар, электрон нузли трубкалар ва х.к. дан иборат.

Перфокарта бурчаги қирқилган, қалинлиги 0,18 мм ли қалин қоғоздан иборат. Қирқилган бурчак ахборотнинг ёзилиш бошини белгилайди. Ахборот тўғри бурчакли ( $3\frac{1}{2}$  1,5 мм) ёки думалоқ (Ø3 мм) тешиклар шаклидаги код билан ёзилади. Тешиклар яшаш перфорациялаш деб аталади.

Перфокарталар арзон ва уларни осон тузатиш мумкин. Лекин улар РДБ станоклар учун ярамайди, чунки барча ахборотни ёзиш учун жуда кўп перфокарта талаб этилади.

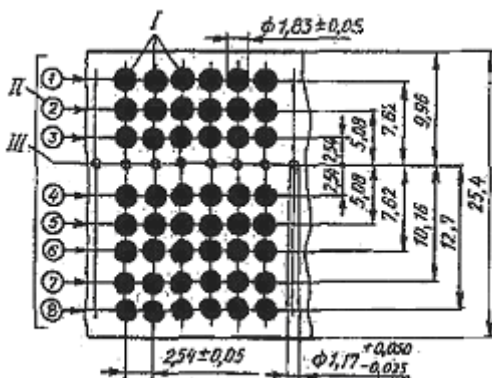
Перфотасмаларда кўрсатилган камчиликлар йўқ ва улар РДБ станокларда кенг қўламда ишлатилади. Улар қалинлиги 0,1 мм ли эни 17,5; 22,5 ва 25,4 мм ли қоғоздан тайёрланади. Ахборот перфотасмаларга диаметри 1,83 мм ли (4.2-расм) код тешиклар воситасида ёзилади. Тешиклар сатрлари ораси  $2,54 \pm 0,05$  мм бўлади. Етакчи (нақлиёт) йўлчидаги тешиклар диаметри 1,17 ли га тенг.

Эни 17,5 мм ли перфотасмада бешта, эни 22,5 мм лида олтига ёки еттита, эни 25,4 мм лида эса саккизта код йўлчалари

жойлашади. Ахборот турли перфораторлар (тешик ясагичлар) ёрдамида ёзилади.

Магнитли дастур ташигичлар перфокарталар ва перфотасмалардан фарқ қилиб, тасма, сим, барабан ва диск шаклида ясалади, катта сиғимли ва пухта бўлади. Бундан ташқари, улардан ахборотни кўп марта ва қайта ёзишда фойдаланиш мумкин.

Магнит тасма полимер ашёдан тайёрланган асос (3) (4.3-расм) ва унга қопланган ишчи ферромагнит қатлам асосга махсус боғловчи модда ёрдамида ёпиштирилган. Асоснинг қалинлиги 60–120 мкм, ферромагнит қатлам қалинлиги эса кукун донларининг ўлчамлари 0,3–0,9 мкм бўлганда 5–20 мкм ни ташкил этади. Тасма эни 35мм. Тасмани 200 м/с гача тезликда тортиш ва қайта ўраш мумкин.



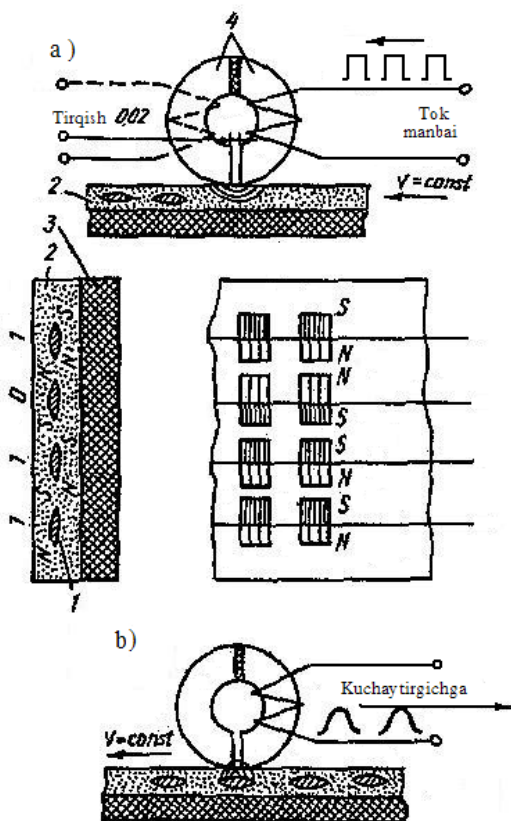
**4.2-расм. Саккиз йўлли перфотасма:**

I – сатрлар; II – код тешикларининг йўлчалари; III – нақлиёт (ташиш) йўлчаси.

Ахборот магнит тасмага магнит каллак ёрдамида ёзилади. Бу каллак юпка пермоллойдан ясалган иккита ярим халқа (4) дан тайёрланган махсус электромагнитдан иборат. Магнит каллакнинг тўлатилган махсус электромагнитдан иборат. Магнит каллакнинг ўзагида иккита тирқиш бор. Юқориги тирқиш жез қистирма билан тўлатилган. Бундай қистирма ўзакнинг қолдиқ магнитланганлигини камайтиради. Қуйи тирқиш (20–50 мкм) очик бўлиб, тасманинг ишчи ферромагнит қатлами билан ўзаро

таъсирида бўлади. Ўзакка умумий нуктаси заминланган (ерга уланган) битта ёки иккита чулғам ўрнатилган.

Каллакнинг чулғамларидан бирига (масалан, ўнг чулғамга) ток импульси берилганда (4.3, *a* -расм) ўзакда магнит майдон пайдо бўлади. Бу магнит майдон очик тирқишда ферромагнит қатлам орқали туташади. Натижада бу қатламнинг кичик қисми (10 мкм га яқин) жуда аниқ йўналишда магнитланади ва диполь – элементар ўзгармас магнит пайдо бўлади. Каллакнинг иккинчи (чап) чулғамига ток импульси берилганда қутблари бошқача жойлашган диполь пайдо бўлади. Шундай қилиб, каллакнинг турли чулғамларига ток импульсини бериш йўли билан 1 ва 0 символларни ёзиш мумкин бўлади. Ҳар қандай диполь майдони агар унга ташқи магнит майдонлар таъсир этмаса, чексиз узок вақт сақлана олади. Шунинг учун магнитли ташигичлардаги кодланган ахборотдан ЭҲМ нинг хотирасини узок вақт сақлаш қурилмаларида фойдаланилади.



4.3-расм. Магнит тасмадан фойдаланганда ахборотни ёзиш (а) ва ўқиш (б) схемаси.

Магнит тасмадаги ахборот уни ёзишда қўлланилганга ўхшайдиган магнит каллак (4.3,b-расм) билан ўқилади. Тасма узлуксиз силжиганда, диполь каллакдаги очик тирқишга яқинлашганда унинг куч чизиқлари ўзак орқали туташади ва ундаги магнит оқим миқдорини ўзгартиради. Бу куч фойдали сигнал бўлади. Магнит каллақлар сони тасмадаги йўлчалар сонига тенг бўлиши лозим.

Магнит барабанлар номагнит ашё (Д16 алюминий қотишмаси, Л62, ЛС59 жез ва бошқалар) дан ясалган ҳавол цилиндр шаклида бўлиб, унинг сирти металл ёки феррит билан

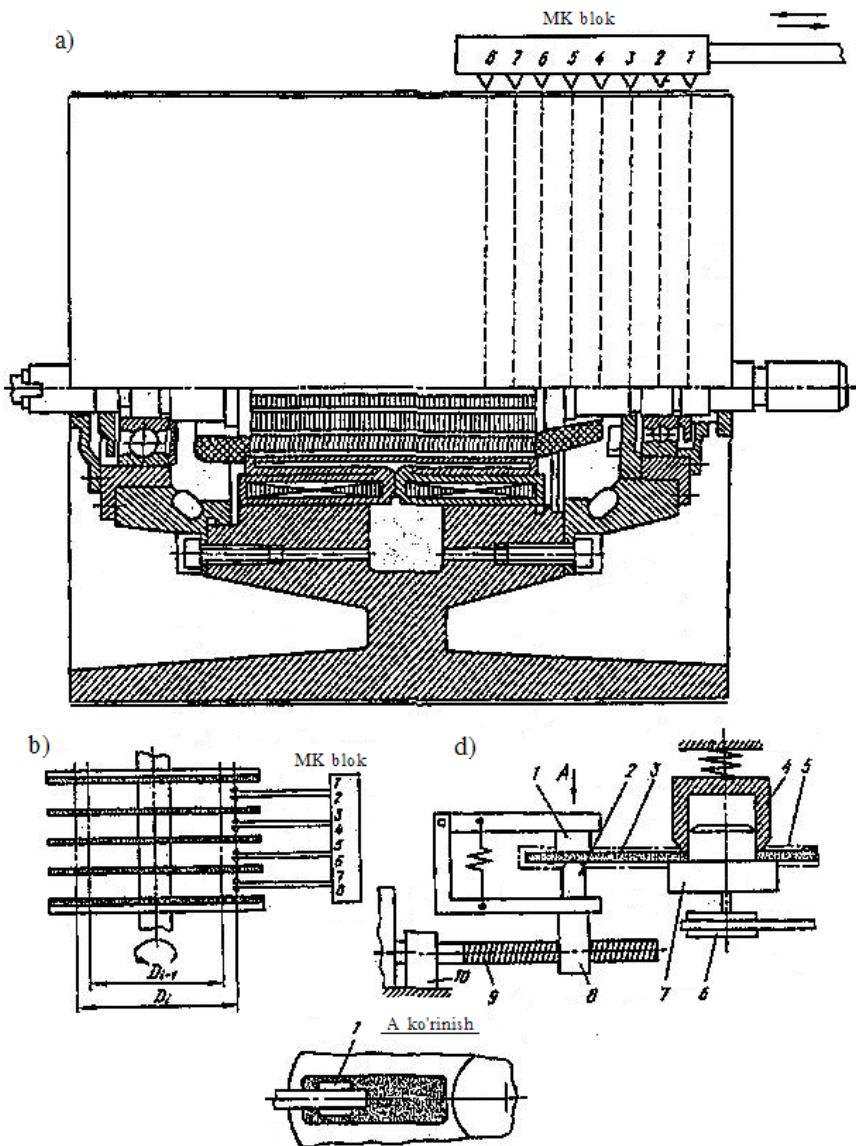
қопланган. Ахборот магнит каллақлар блоқи ёрдамида ёзилади ва айланиб турган барабандан ўқилади (4.4-расм). Каллақларни мос йўлчаларга ўрнатиш учун блокни барабанлар ахборотни катта, яъни камида 1,25 М байт/с тезликда ёзиш ва ўқишга имкон беради.

Ҳозир ахборот ташғичлар сифатида магнит дисклар кенг қўлланилмоқда. Улар катта ҳажмдаги ахборотни сақлашга имкон беради, уларни алмаштириш ва сақлаш осон. Бундай ахборот ташиғичлар: бир (4.4,d) ва кўп (4.4,b) дискли; бикр ва эгилувчан, улардаги магнит каллақлар бир жойда турадиган ва турли позицияларга ўрнатиладиган бўлади.

Бикр дисклар номагнит юпка ашёдан (масалан, Д16МП алюминий қотишмасидан) қалинлиги 1,27 – 1,9 мм, диаметри 400 мм гача қилиб ясалади, эгилувчан дисклар эса, полимер ашёлардан тайёрланади. Диск сиртига қалинлиги 0,9 – 6 мкм ли ферролак ва бошқа магнит ўтказадиган қопламалар ётқизилади.

Ҳозирги магнит дискларнинг бир томонида 77 дан 410 гача йўлча бор. Уларнинг айланиш частотаси 360 – 3600 айл/мин. Ахборотни кидириш вақти 20 – 90 мс.

Эгилувчан дискли ва магнит каллақ турли позицияларга ўрнатиладиган хотира қурилмасининг схемаси 4.4,d-расм да келтирилган. Қурилмада диск (3) кассета (5) да гупчак (7) га ўрнатилади. Бу гупчак юритма (6) ёрдамида айлантрилади. Диск юқоридан қисқич (4) билан босилади. Кассета (5) нинг радиал кесигида (А кўринишга қаранг) магнит каллақ (2) жойлашади. Каллақ диска қисқич (1) билан босилади. Кассета (5) нинг радиал кесигида (А кўринишга қаранг) магнит каллақ (2) жойлашади.



#### 4.4-расм. Магнитли хотира қурилмаларнинг схемалари:

а – магнит барабан; б – олиндиған дисксимон пакет; с – эгилувчан диск схемаси; 1 – қисқич; 2 – магнит қаллак; 3 – диск; 4 – диск қисқич; 5 – касета; 6 – айлантириш механизмининг юритмаси; 7 – гупчак; 8 – гайка; 9 – винт; 10 – юритма.



Каллак дискка (1) билан босилади ва позицияга ўрнатиш механизми (юритма (10), винт (9), гайка (8)) ёрдамида радиал йўналишда силжитилиб, мос йўлчага ўрнатилади.

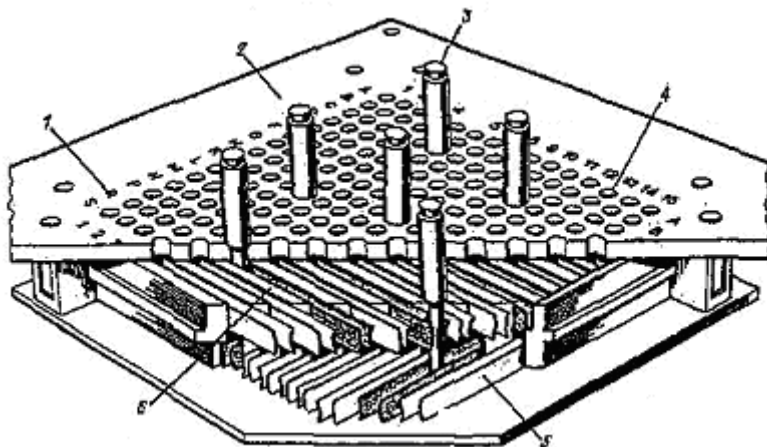
Магнит ахборот ташигичларнинг умумий камчилиги: ёзилган ахборотни кўз билан кўриб назорат қилиш ва уни тузатиш имконияти бўлмайди; перфокарталар ва перфотасмаларга нисбатан жуда қиммат туради.

Ички дастур ташигичлар РДБ қурилмасининг ажралмас қисми бўлади. Улар ташқи дастур ташигичларга нисбатан қуйидаги афзалликларга эга [16]:

- ахборотни бевосита иш жойида киритиш (дастурни териш) мумкин;
- киритилган ахборот кўзга кўриниб туради;
- ахборотдан станокни бошқаришда фойдаланиш жараёнида унга тузатишлар киритиш мумкин.

Ички дастур ташигичлар сифими кичик бўлади ва улар станокни қайта созлагандан кейин илгари фойдаланилган ахборотни сақлай олмайди.

Штеккерли панелда ахборот штеккерлар (3) ни (4.5-расм) уялар (4) га ўрнатиш йўли билан киритилади. Панел (2) нинг сирт томонидаги мос уя манзил (1) ва сатр рақами бўйича танланади.



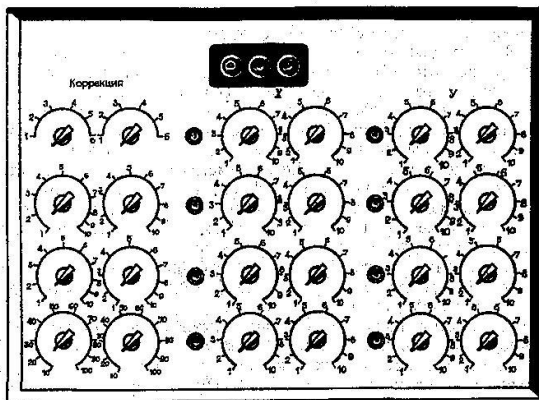
4.5 – расм. Штеккерли икки қаватли панель:

1 – манзил (адрес); 2 – сиртки панель; 3 – штеккер; 4 – уя; 5 – ва 6 – куйи ва юкори шиналар.

Ўрнатилган штеккерлар юқориги (6) ва пастки (5) шиналарни туташтиради. Бу шиналар иш бажарувчи релеларни улаш схемасини кўрсатади.

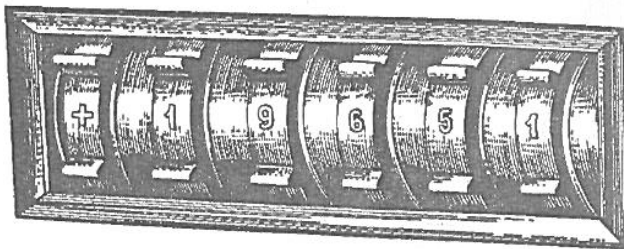
Штеккерли панель барабанны бураб штеккерларни микроалмашлаб улагичларга таъсир эттириш йўли билан ўқилади.

Алмашлаб улагичлар ўрнатилган панелларда ахборот алмашлаб улагичларни керакли позицияга ўрнатиб киритилади (4.6-расм). Бундай дастур ташигич оддий ва қулай бўлади. РДБ станокларда турли командаларни киритиш учун кенг қўламда қўлланилади.



4.6-расм. Секторли алмашлаб улагичлар панели.

РДБ станокларда декадли дисксимон алмашлаб улагичлар билан жиҳозланган панеллар кенг қўлланилади (4.7-расм). Улардан рақамли ахборотни киритишда, масалан, бошқарувчи дастурни тузатишда фойдаланилади.



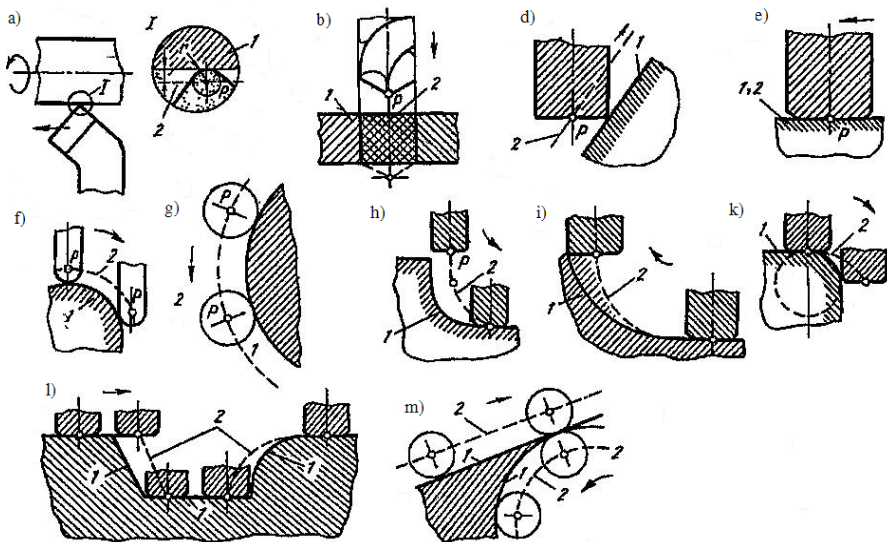
4.7-расм. Декадли дисксимон алмашлаб улагич.

Электрон-нурли трубкалар тезкор дастур ташигичлар қаторига киради [16]. Уларда ахборот электрон нурлар ёрдамида  $200 \cdot 10^3$  имп/с тезлик билан ёзилади ва ўқилади.

#### 4.5. БОШҚАРУВЧИ ДАСТУРЛАР УЧУН АХБОРОТ ТАЙЁРЛАШ

Деталларга ишлов берганда асбоб ва деталь мос шакл ясовчи ҳаракатларни бажариб, бир-бирига нисбатан маълум траектория бўйича ҳаракатланади. Натижада деталнинг талаб этилган контури ҳосил бўлади. РДБ станокларда асбоб маркази Р нинг ҳаракат траекторияси дастурланади (4.8-расм). Ўтувчи кескичлар учун асбоб маркази Р – асбоб чўққисидаги доира ёйнинг маркази; уч фрезалар, пармалар, развёрткалар ва зенкерлар учун – асос маркази, сферик ён юзали уч фрезалар учун – яримсфера маркази ва ҳ.к. бўлади. Агар ишлов бериш жараёнида асбоб радиуси деталнинг контури бўйлаб ўзгармаса (4.8,g-расм), у ҳолда асбоб маркази Р нинг траекторияси деталнинг контуридан жиддий фарқланади (4.8,h-m-расм). Лекин амалда бундай траектория ҳам эквидистантали деб аталади. Асбоб марказининг эквидистанта бўйлаб ҳаракати ишчи ҳаракат бўлади. Шу билан бир қаторда асбоб маркази тайёрланиш ҳаракатларини ва ёрдамчи ҳаракатларни ҳам бажаради. Бундай ҳаракатларнинг характери боғланиш (нол) нуқтанинг ҳолатига, мосламанинг жойлашишига ва ҳ.к. га боғлиқ.

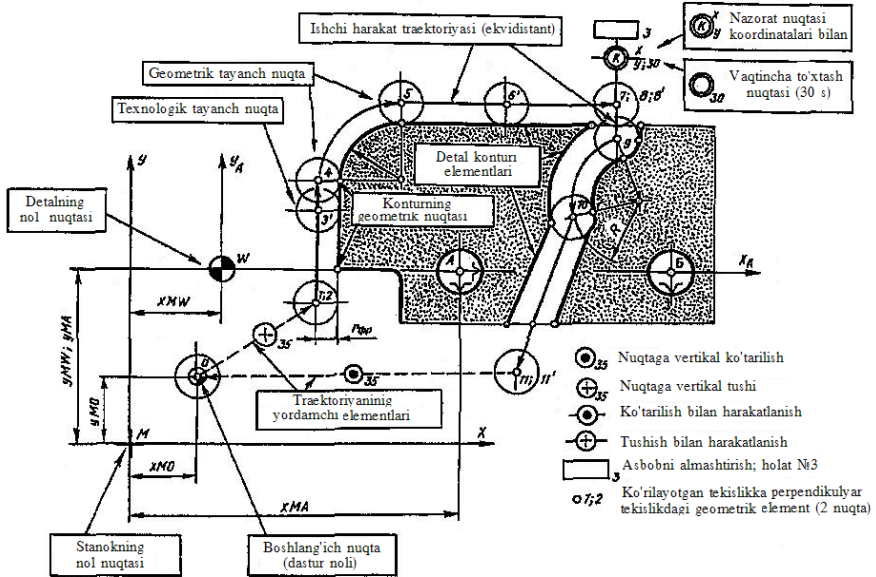
Шундай қилиб, бошқарувчи дастурни тузиш учун энг аввал, асбоб марказининг ишчи, тайёрланиш ва ёрдамчи ҳаракатларининг траекторияларини аниқлаш зарур.



**4.8-расм. Асбоб маркази траекториясининг чизмалари:**

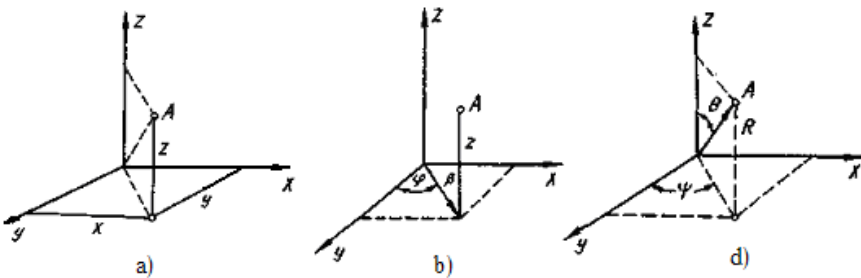
1 – деталь контури; 2 – асбоб марказининг ҳаракат траекторияси.

Асбоб марказининг ҳаракат траекториясини дастурлашда траектория айрим-айрим, навбати билан бир-бирига уланадиган қисмларга ажратилади. Мисолга [16] 4.9-расмда асбоб маркази траекториясининг қисмлари келтирилган.



4.9-расм. Асбоб маркази ҳаракат траекториясининг қисмлари.

РДБ станокларда таянч нуқталар ҳолати 4.10-расмда кўрсатилган тўғри бурчакли (декарт), цилиндрик ва сферик координаталар системаларида берилиши мумкин. Тўғри бурчакли координаталар системасида (a) A нуқтанинг ҳолати X, Y, Z координаталарида координаталар бошига нисбатан маълум ишора билан кўрсатилади. X, Y, Z координаталари мос равишда аббцисса, ордината ва аппликата деб аталади.



4.10-расм. Координаталар системалари:  
 a – тўғри бурчакли; b – цилиндрик; d – сферик.

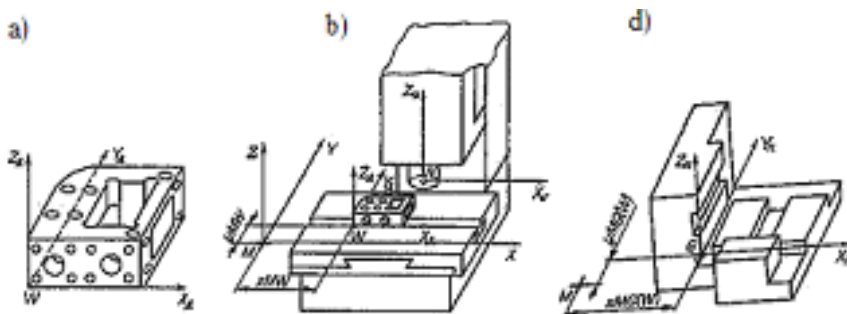
Цилиндрик координаталар системасида  $A$  нукта фазода радиус-вектор  $r$ , марказий бурчак  $\varphi$  ва аппликата  $Z$  билан кўрсатилади (4.10-b,расм). Сферик координаталар системасида  $A$  нуктанинг ҳолати радиус-вектор  $R$ , узоқлик  $\psi$  ва кутб бурчак  $\Theta$  билан берилади.

Бир координаталар системасидан бошқасига ўтиш оддий ифодалар бўйича амалга оширилади.

Дастурлаш деталнинг нол нуктаси  $W$  ни танлашдан бошланади. Бу нукта  $X_d, Y_d, Z_d$  координаталар системасининг боши бўлади (4.11, a -расм). Бу системада заготовкадаги замин сиртлари ва ишлов беришда асбоб марказининг ҳаракат траекториясини белгилайдиган барча таянч нукталарининг ҳолати берилади.

Сўнг, агар заготовка станок столининг иш сиртига бевосита ўрнатилган бўлса, деталь ноли ( $W$  нукта) нинг  $X, Y, Z$  координаталар системасидаги ҳолати қатъий белгиланган бўлиши лозим (4.11,b-расм). Бу координаталар системасининг боши станокнинг нол нуктаси  $M$  да жойлашади. Умумий ҳолда деталнинг ноли ( $W$  нукта)  $xMW, yMW, zMW$  координаталарга эга бўлади.

Заготовка мосламага ўрнатилса, бу мосламанинг ҳолати станокнинг нолига ( $M$  нуктага) нисбатан координаталанган бўлиши лозим (4.11,d-расм). Шунда деталнинг координаталар системаси  $X_d, Y_d, Z_d$  мосламанинг координаталар системаси  $X_n, Y_n, Z_n$  га мос келиши лозим. Асбобнинг координаталар системаси  $X_n, Y_n, Z_n$  бўлади (4.11,b-расм).



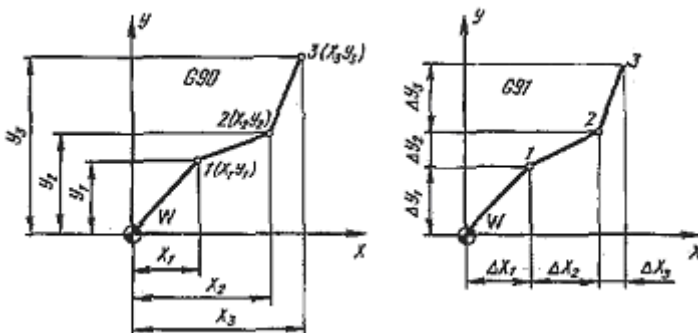
**4.11-расм. Деталнинг станокда жойлашиш схемаси:**

a – деталнинг координатлари системаси; b – детални станокда жойлаштириш; d – мосламани станокда жойлаштириш.

Траектория таянч нуқталарининг координаталари деталнинг координаталар системасида икки усулда берилади:

1) мутлақ ўлчамларда, яъни ҳар қайси таянч нуқтанинг деталнинг нол нуқтаси  $W$  га нисбатан ўлчамлари билан берилади (4.12-а,расм);

2) асбобнинг бир таянч нуқтадан бошқасига қараб ҳаракатланиши орттирмалари билан берилади (4.12,б-расм).



**4.12-расм. Таянч нуқталар 1-3 нинг координатларини бериш усуллари:**  
 а- мутлақ ўлчамларда; б- орттирмаларда берилган ўлчамлар.

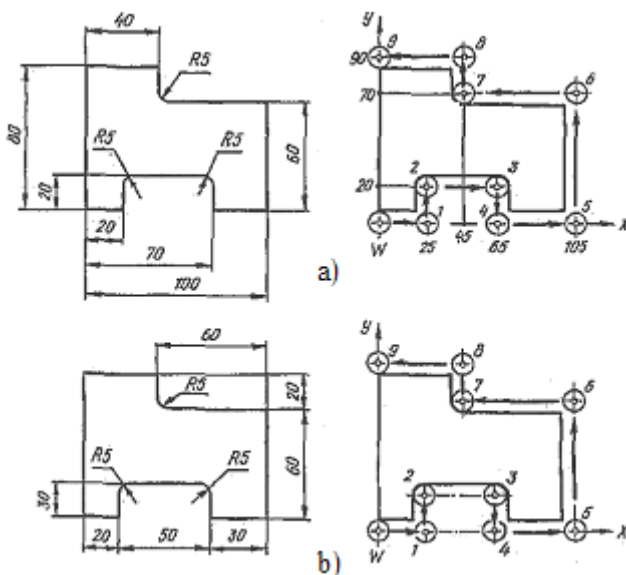
Бошқарувчи дастурни ёзишда координаталарни беришнинг биринчи усули ҳарф-рақамли ишора G90, иккинчи усули эса G91 билан кодланади.

Траекториядаги таянч нуқталарнинг координаталарини бериш усули деталь ўлчамларининг қандай қўйилганлигига қараб танланади. Ўлчамлар мутлақ қиймати билан кўрсатилган бўлса, биринчи усулдан, нисбий қиймати билан кўрсатилганда эса, иккинчи усулдан фойдаланилади.

Деталларнинг ўлчамларини қўйиш схемалари ва таянч нуқталарининг координаталарини бериш усуллари 4.13-расмда келтирилган. Таянч нуқталар координаталарининг қийматлари 4.1-жадвалда берилган.

## Таянч нуқталарининг координаталари

Нуқта	Координаталарни бериш усуллари			
	мутлқ ўлчамларда		орттирмалар билан	
	x	y	$\Delta x$	$\Delta y$
	0	0	0	0
1	25	0	+25	0
2	25	20	0	+20
3	65	20	+40	0
4	65	0	0	-20
5	105	0	+40	0
6	105	70	0	+70
7	45	70	-60	0
8	45	90	0	+20
9	0	90	-45	0



4.13-расм. Деталларнинг ўлчамларини бериш схемлари:

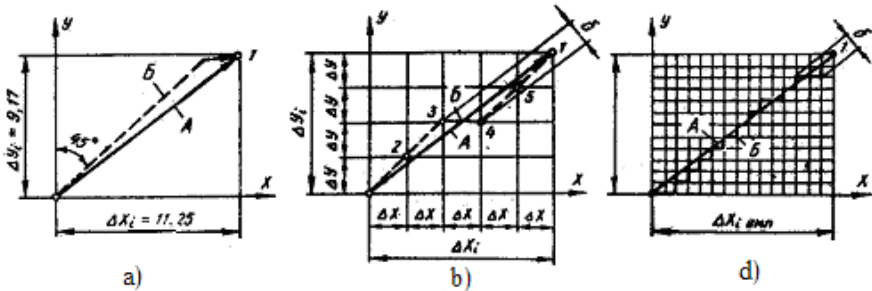
a – мутлақ ўлчамларда; b – нисбий ўлчамларда.

РДБ системалари дискрет (қадамли) бўлгани учун, таянч нуқталар координаталарининг орттирмаларини миллиметрда эмас, балки импульслар миқдори билан ифодалаш мумкин. Масалан,



$\Delta_{x_i} = 11,25$  мм ва  $\Delta_{y_i} = 9,17$  мм орттирмаларини координата ўқлари бўйлаб дискретлик  $0,01$  мм/имп бўлганда,  $\Delta_x = 1125$  имп ва  $\Delta_y = 917$  имп каби ифодалаш мумкин.

Берилган иккита таянч нукта ўртасидаги тўғри чизикли ҳаракатни иккита координата ўқлари бўйлаб олинган орттирмалар белгилай олмайди. Ҳатто ўқлар бўйлаб ўзгармас тезликда ҳаракатланганда ҳам, орттирмалар тенг бўлмагани ( $\Delta_{x_i} \neq \Delta_{y_i}$ ) учун координаталарнинг бири бўйлаб ҳаракатланиш вақти кам бўлади, берилган траектория эса бузилади (4.14,*a*-расм). Ҳақиқий траекторияни берилган траекторияга яқинлаштириш учун траекторияни янада майда қисмларга бўлиш усули қўлланилади, яъни кўшимча (оралик) таянч нуқталар 2–5 (4.14,*b*-расм) киритилади ва асбоб марказига бу нуқталар ўртасидаги мос орттирмалар: нукта 2 га ( $\Delta x, \Delta y$ ), нукта 3 га ( $\Delta x, \Delta y$ ), нукта 4 га ( $\Delta x$ ), нукта 5 га ( $\Delta x, \Delta y$ ) берилади.



**4.14-расм. Асбоб марказининг чизикли ҳаракат траекторияси:**

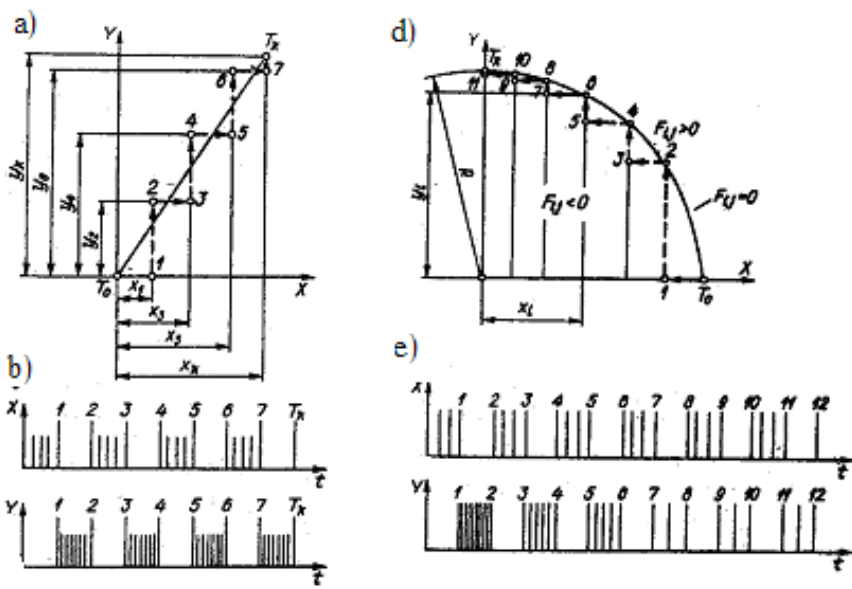
a – оралик таянч нуқталарни бермасдан; b – 2, 3, 4 ва 5 оралик таянч нуқталарни бериб; d – координаталар ўқлари бўйлаб навбатма-навбат импульслар бериб; A – берилган траектория; B – ҳақиқий траектория;  $\delta$  – ишлашдаги хатолик.

Асбоб марказининг траекториясини дастурлашда кўшимча таянч нуқталар киритилса, ҳисоблаш қийинлашади ва дастур ҳажми ошади. Шунинг учун, камчиликларни бартараф этиш мақсадида РДБ системасида махсус ҳисоблаш элементи – интерполятор (4.1-бўлимга қаранг) бўлади. Интерполятор иккита

асосий нуқталар ўртасида берилган траекторияни аниқ тасвирлаш жараёнини автоматлаштиради (шунда координата ўқлари бўйлаб мос ҳаракатланишга командалар ҳам беради). Асбоб марказининг бир таянч нуқтадан иккинчисига силжиш жараёнида интерполятор таянч нуқталарининг координалари ўртасида функционал алоқани узлуксиз сақлаб туради, яъни траекторияни функциянинг турига қараб тўғриланишини таъминлайди. Агар функция тўғри чизикни ифодаласа, интерполятор – чизикли, агар функция доира ёки бошқа тартибдаги эгри чизикни ифодаласа – доиравий деб аталади.

Траекториянинг ҳар бир мазкур нуқтасида координата ўқлари бўйлаб ҳаракатланишлар ўртасида аниқ функционал алоқани таъминлаш жуда оғир. Унинг учун қабул қилинган ҳаракат тавсифига қараб интерполятор импульсларни галма-галдан, бир гал бу, иккинчи гал бошқа координата бўйлаб беради (4.14,d-расм), яъни поғонали силжиш содир бўлади. Лекин, ҳозирги РДБ станокларда импульс қиймати 0,001 мм га тенг бўлгани учун қўшни таянч нуқталар ўртасидаги силжиш амалда раван бўлади, бошқарувчи дастурни бажаришдаги хато эса жуда оз бўлади.

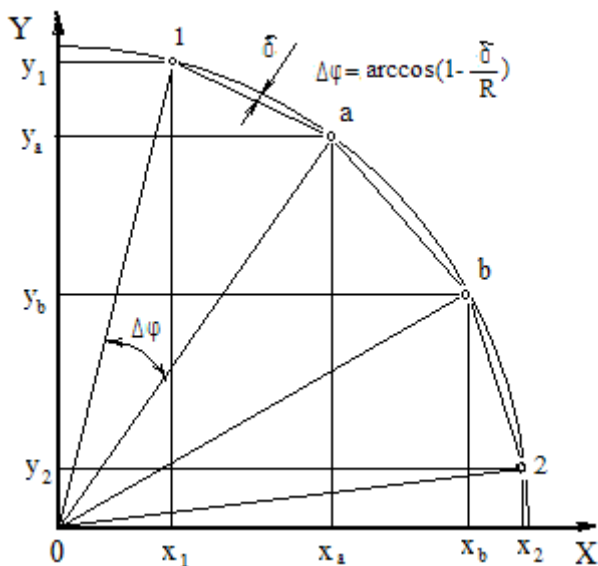
Чизикли ва доиравий интерполяция схемалари, шунингдек, импульсларни координата ўқлари бўйлаб бериш схемалари 4.15-расмда келтирилган. Бу расмдан кўриниб турибдики, X ва Y ўқлари бўйлаб юритмаларни бошқариш импульслари галма-галдан берилади. Элементлар участкада (энг қисқа) силжиш импульсларининг миқдори РДБ системасининг дискрет (қадам) лигига, яъни импульс қийматига боғлиқ.



**4.15-расм. Чизикли (а) ва доиравий (d) интерполяция:**

b ва e – X ва Y ўқлари бўйлаб импульсларни бериш схемалари; 1, 2, 3, 4,5, 6, 7, 8, 9, 10 ва 11 – оралиқ таянч нукталар.

РДБ станокларида чизикли интерполяторлар қўлланилган бўлса, доира шаклидаги траекторияни дастурлаш қийин бўлади. Бу масалани ечиш учун доира ёйлари синиқ чизиклар билан алмаштирилади (4.16-расм), яъни аппроксимация қилинади (4.1-бўлимга қаранг). Натижада оралиқ таянч нукталар пайдо бўлади. Аппроксимацияланадиган энг қисқа ёй қиймати бурчак кадам  $\Delta\varphi$ , ёй радиуси R ва қабул қилинган эгилиш миқдори  $\delta$  га боғлиқ.



4.16-расм. Доира ёйларини чизикли аппроксимациялаш.

Ҳозирги РДБ станоклар чизикли-доиравий интерполяторлар билан жиҳозланади. Шунинг учун доира ёйларини аппроксимациялаш зарурати бўлмайди.

## 4.6. АХБОРОТНИ КОДЛАШ

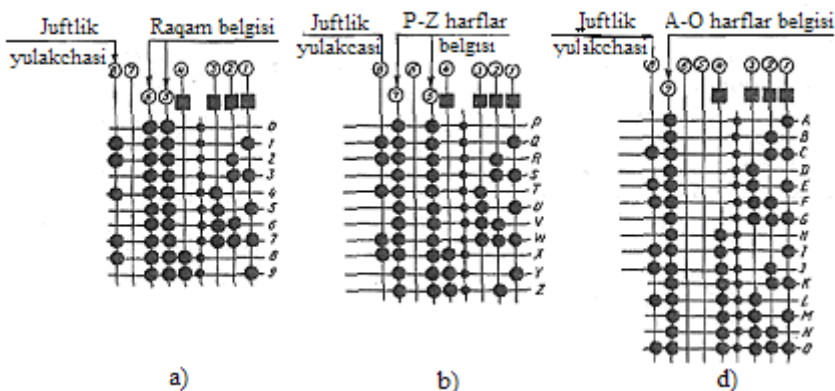
Конкрет деталга РДБ станокда ишлов беришни таъминлайдиган бошқарувчи дастурдаги ахборот мос дастур ташигичга (кўпинча перфотасмага) маълум тартибда терилган кадрлар тарзида ёзилади. Ҳар бир кадрда деталнинг элементар участкасига, масалан, таянч нуқталар ўртасидаги участкага ишлов бериш учун зарур бўлган геометрик ва технологик ахборот мавжуд бўлади. Кадрлар ўз навбатида сўзлардан иборат бўлади. Бу сўзлардаги ахборот айрим бажарувчи органларнинг ишини: X, Y, Z координаталар бўйлаб силжишларни, асбобларни алмаштириш механизмларининг ишини ва ҳ.к. ни белгилаб беради. Ҳар бир сўз перфотасмада бир нечта кўндаланг сатрни эгаллайди.

Бошқарувчи дастурни перфотасмага ёзишнинг иккита: кадрлар узунлигини ўзгармас ва ўзгарувчан қилиб ёзиш усуллари

бор. Биринчи усулда кадр ҳажми дастурнинг бошидан охиригача ўзгармай қолади ва перфотасмада эгалланган сатрлар сони бир хил бўлади. Бундай кадрда барча сўзлар (командалар) ни уларнинг такрорланишидан ва қандай рақамли бўлишидан қатъий назар, ёзиш учун жой қолдирилади. Кадрнинг маълум бир қисми бирор ахборотни билдиради. Бу усулнинг камчиликлари: перфотасма кўп сарфланади ва дастурлаш жуда сермеҳнат бўлади.

Кўрсатилган камчиликлар бошқарувчи ахборотни кадр узунлигини ўзгарувчан қилиб ёзишда бартараф этилади. Бу усул ҳарф-рақамли кодлардан фойдаланганда кенг қўлланилади. Бундай кодларга ҳарф-рақамли код БЦК-5 (станоксозлик нормали Э68-1) ва етти разрядли ҳарф-рақамли код ИСО-7 бит мисол бўлади. ИСО-7 бит коди ҳозирги РДБ станокларида кенг қўламда ишлатилади.

ИСО-7 бит коди бошқарувчи ахборотни саккиз йўлли перфотасмага ёзиш учун мўлжалланган 128 та символни кодлашга имкон беради. Дастлабки тўрт йўлчага (4.17-расм) иккили-ўнли код 8421 нинг вази ёзилган. 5–7-йўлчаларга белгилар (аломатлар) ёзилади. Масалан, 0 дан 9 гача ўнли рақамлар аломати перфотасманинг 5 ва 6 – ўлчаларидаги тешиклардан иборат. Латин алфавитидаги А дан О гача ҳарфлар мос ҳолда 0 дан 15 гача рақамлар билан ифодаланади.



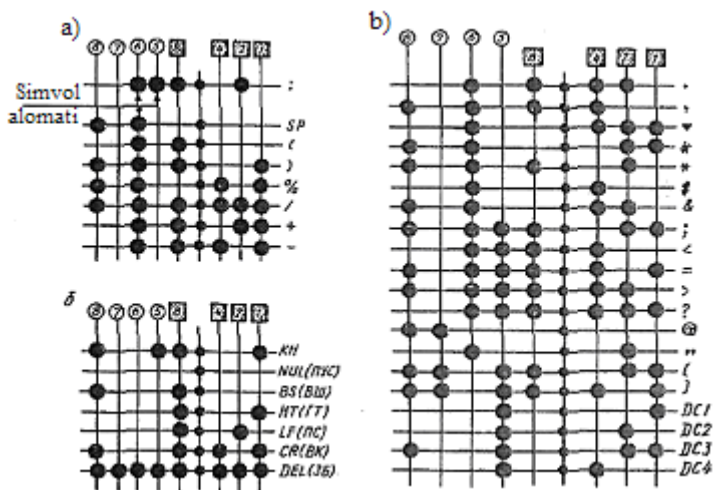
**4.17-расм. ИСО-7 бит ҳарф-рақамли код:**

a – 0 дан 9 гача бўлган рақамларни кодлаш; b – P дан Z гача бўлган ҳарфларни кодлаш; d – A дан O гача бўлган ҳарфларни кодлаш.

Булар перфотасманинг 7-йўлига ёзилади. Р дан Z гача охириги ҳарфлар 0 дан 10 гача рақамлар билан ифодаланади, лекин улар А дан О гача бўлганлардан бошқача белги билан ифодаланади, яъни 5 ва 7 йўлчалардаги тешиклар билан ифодаланади.

Хизмат ва ёрдамчи символлар тасвири 4.18-расмда келтирилган. Бу символларнинг кўпчилиги 6-йўлчадаги тешиклар билан белгиланади.

ИСО-7 бит кодда ҳалақитлардан сақланиш учун ҳар қайси сатрдаги тешикларнинг жуфт сонли бўлиши назорат қилинади. Бундай назорат 8 - йўлчадаги тешиклар билан амалга оширилади, бунда аввалги еттита йўлчадаги тешиклар сони тоқ бўлиши лозим. Демак, перфотасманинг ҳар қайси сатрида жуфт сонли тешиклар ясалади ва ўқилади.



**4.18-расм. ИСО-7 бит кодида символларни тасвирлаш:**

a, b – хизмат символлари; в- ёрдамчи символлар.

ГОСТ 20999 – 83 га биноан ИСО-7 бит кодининг символлари учун маълум қийматлар бириктирилган. Бу қийматлар 4.2-жадвалда келтирилган.

## ГОСТ 20999-83 бўйича символлар қиймати [16].

Символ	Номи	Маъноси
<b>1. Адреслар символи</b>		
X, Y, Z		X, Y, Z ўқларига параллел силжиш дастлабки узунлиги
A, B, C		Мос ҳолда X, Y, Z ўқлари атрофида бурилиш бурчаги
U, V, W		X, Y, Z ўқларга параллел силжиш иккиламчи узунлиги
P, Q		X, Y ўқларига параллел силжиш учинчи узунлиги
R		Z ўқи бўйлаб тез силжиш ёки Z ўқига параллел силжиш учинчи узунлиги
G		Тайёрлаш функцияси
F, E		Суриш биринчи (F) ва иккинчи (E) функциялари
S		Асосий ҳаракат функцияси
N		Кадр номери
M		Ёрдамчи функция
T, D		Асбобнинг биринчи (T) ва иккинчи (D) функцияси
I, J, K		Интерполяция параметри ёки резбанинг X, Y, Z ўқларига параллел қадами
H, L, O		Аниқланмаган
<b>2. Бошқарувчи символлар</b>		
%	Дастурнинг бошланиши	Бошқарувчи дастурнинг бошланишини билдирувчи белги. Перфотасмани қайта ўрашда маълумотлар ташигични тўхтатиш учун ҳам фойдаланилади
LF (пс)	Кадр охири	Кадр охирини билдирувчи символ. Сатрни ўтказиш
:	Асосий кадр	Асосий кадрни билдирувчи белги
±	Плюс, минус	Математик ишоралар (силжиш йўналиши)
.	Нуқта	Ўнли белги
/	Кадрни ўтказиб юбориш	Ўзидан кейин «Кадр охири» ни кўрсатувчи биринчи символгача бўлган ахборотнинг станокда ишланишини ёки ишланмаслигини (РДБ қурилмаси пултидаги бошқариш органи ҳолатига боғлиқ) билдирувчи ишора. Бу ишора «Кадр номери» ва «Асосий кадр» символларидан

		олдин турганда, у бутун кадрга ҳам таъсир этади
( )	Юмалоқ қавс: чап, ўнг	Қавслар ичида жойлашган ахборот станокда ишланмаслиги керак деган белги
HT (ГТ)	Горизонтал табуляция	Ёзиш қурилмасини ишлаб турган позициясидан шу сатрнинг ўзида олдиндан белгиланган навбатдаги позицияга ўтказишни бошқарувчи символ. Бошқарувчи дастурни ёзиш ва ёзувни бериш қурилмаларини бошқариш учун мўлжалланган
NUL(ПУС)	Бўш	Перфотасмадаги сатрни ўтказиб юбориш
BS (ВШ)	Қадамга қайтариш	Электрлаштирилган ёзув машинаси (ЭЁМ) ни бошқариш учун
CR (БК)	Кареткани қайтариш	Шунинг ўзи
SR (ПР)	Ҳарфлар ўртасида оралик қолдириш	ЭЁМ нинг кареткасини бир қадамга силжитиш
КН	Ташувчи охири	Бошқарувчи дастурни ёзишда ЭЁМ ни тўхтатиш учун мўлжалланган символ
DEL (ЗБ)	Тиқилиш	РДБ қурилмаси ахборотининг тиқилиб қолиш символи ўқилмайди
<b>3. Қўшимча символлар</b>		
,		Нукта
.		Вергул
`		Апостроф
#		«Диёз» белгиси
*		Юлдузча
\$		Доллар белгиси
&		«Тижорат И» белгиси
;		Нукта билан вергул
<		Очиладиган бурчаксимон қавс
=		Тенглик аломати
>		Ёпиладиган бурчаксимон қавс
?		Савол аломати
@		«По» тижорат белгиси
“		Тирноқлар
[		Чап шаклдор қавс
]		Ўнг шаклдор қавс
DC1		Тасмадан ўқиш қурилмасини ишга тушириш
DC2		Тасмани тешишга кўрсатма бериш
DC3		Тасмадан ўқиш қурилмасини тўхтатиш



DC4		Тасма тешгич (перфоратор) ни бўшатиш
-----	--	--------------------------------------

Бошқарувчи дастурларни ишлаб чиқишда G адресли функциялар – тайёрланиш функцияларидан фойдаланилади (4.3-жадвал). Бу функциялар станокнинг ва РДБ қурилмасининг иш шароитларини ва режимини аниқлайди. Бу функциялар G00 дан G99 гача кодланади. Уларни бир нечта гуруҳларга бўлиш мумкин:

- G00,....,G09 – умумий тартибдаги командалар: позицияга ўрнатиш, чизикли ёки доиравий интерполяциялаш, тезлатиш, секинлатиш, пауза (тўхтатиб туриш);

- G10,.....,G 39 – узлуксиз ишлов бериш хусусиятлари: Юқларни текисликларни, интерполяция турларини танлаш;

- G40,.....,G59 – асбоб ўлчамларини ўқларни силжитмасдан -ҳисобсиз тўғрилаш;

- G60,.....,G79 – иш тури ва характери: аниқ, тез;

- G80,.....,G89 – доимий автоматик цикллар;

- G90,.....,G99 – ўлчамларни, ишлов бериш режимларини топшириш хусусиятлари.

4.3- жадвал

### Тайёрланиш функцияларининг маъноси (ГОСТ 20999 - 83)

Функция коди	Номи	Маъноси
G00	Тез позициялаш	Дастурланган нуктага энг катта тезликда кўчиш. Дастлаб дастурланган силжиш тезлиги инкор этилади, лекин бекор қилинмайди. Координата ўқлари бўйлаб силжиш координацияланмаган бўлиши мумкин
G01	Чизикли интерполяциялаш	Бошқариш тури. Бунда координата ўқлари бўйлаб силжиш тезликлари ўртасида ўзгармас нисбат, иш органи иккита ёки бундан ўқлар бўйлаб бир вақтда силжиши лозим бўлган масофалар ўртасида пропорционал нисбатан таъминланади
G02	Доиравий интерполяциялаш. Соат мили бўйлаб ҳаракатланиш	Доира ёйини олиш учун контурли бошқариш тури. Бунда ёй ҳосил қилиш учун фойдаланиладиган, координата ўқлари бўйлаб векторли тезликлар, бошқариш қурилмаси билан ўзгартирилади. Ҳаракат йўналиши ишлов бериладиган сиртга тик ўқнинг мусбат йўналиши томонидан
G03	Доиравий интерполяциялаш. Соат милига қарши	

	ҳаракатланиш	аниқланади
<b>Функция коди</b>	<b>Номи</b>	<b>Маъноси</b>
G04	Пауза (тўхтаб туриш)	Вактинчалик тўхтаб туриш тўғрисида кўрсатма. Бу тўхтаб туриш вақтининг конкрет қиймати бошқарувчи дастурда кўрсатилади ёки бошқа усулда берилади. Маълум қиймат ичида бажариладиган ва бажарилганлиги тўғрисида жавоб талаб этмайдиган ишларни бажариш учун қўлланилади
G06	Парболик интерполяциялаш	Парабола ёйини олиш учун контурли бошқариш тури. Контурли бошқаришда парабола ёйини ҳосил қилиш учун векторли тезликлар координата ўқлари бўйлаб бошқариш қурилмаси ёрдамида ўзгартирилади
G08	Тезлатиш	Ҳаракат бошида силжиш (кўчиш) тезлигини дастурланган қийматгача автоматик ошириш
G09	Тормозланиш	Дастурланган нуктага яқинлашганда силжиш тезлигини дастурланган тезликка нисбатан автоматик камайтириш
G17 дан G19 гача	Текисликни танлаш	Шундай функциялар текислигини топшириш, доиравий интерполяциялаш, фрезага тузатиш киритиш ва б
G41	Фрезага тузатиш киритиш – чап коррекция	Контурли бошқаришда фрезага тузатиш киритиш. Бундай коррекцидан фреза ишлов берилаётган юзадан (фрезанинг заготовкага нисбатан ҳаракатланиш йўналишидан) ўнг томонда жойлашганда қўлланилади
G42	Фрезага тузатиш киритиш – ўнг коррекция	Контурли бошқаришда фрезага тузатиш киритиш. Ўнг коррекция фреза ишлов берилаётган юзадан (заготовкага нисбатан ҳаракатланиш йўналишидан) ўнг томонда жойлашганда қўлланилади
G43	Асбобнинг вазиятига тузатиш киритиш – мусбат коррекция.	Асбоб вазиятига киритиладиган тузатиш қийматини мос кадрда ёки кадрларда топширилган координаталар қўшиш зарур эканлигини кўрсатади
G44	Асбобнинг вазиятига тузатиш киритиш – манфий	Асбобнинг вазиятига киритиладиган тузатиш қийматини мос кадрда ёки кадрларда берилган координатадан айриш

	коррекция	зарур эканлигини кўрсатади
<b>Функция коди</b>	<b>Номи</b>	<b>Маъноси</b>
G53	Топширилган силжишни бекор қилиш	Исталган функцияни бекор қилиш. Бу код фақат ўзи ёзилган кадрда ишлайди
G54дан G59гача	Топширилган силжиш	Детал нол чизиғининг станокнинг бошланғич нуқтасига нисбатан силжиш
G80	Доимий ципона бекор қилиш	Бу функция исталган доимий циклни бекор қилади
G90	Мутлақ ўлчам	Силжиш қиймати танланган нол нуқтага нисбатан ҳисобланади (ўлчанади).
G91	Ортгирмаларда берилган ўлчам	Силжиш қиймати бундан аввалги дастурланган нуқтага нисбатан ҳисобланади (ўлчанади)
G92	Вазиятни мутлақ тўплағичларни ўрнатиш	Вазиятни абсолют (мутлақ) тўплағичларнинг ҳолатини ўзгартириш. Шунда бажарувчи органларнинг ҳаракатида ўзгариш бўлмайди
G93	Вақтга тесқари функцияда ифодаланган суриш тезлиги	Бу код манзил (адрес) F дан кейин келадиған соннинг ишлов бериш учун зарур бўлган вақт (минутлар) нинг тесқари қийматиға тенг эканлигини билдиради
G94	Суриш тезлиги минутига миллиметр	Бу код манзил F дан кейин келган соннинг минутига ифодаланган суриш тезлигиға тенг эканлигини билдиради
G95	Суриш тезлиги, хар айланада мм хисобида	Бу код манзил F дан кейин келадиған соннинг мм/айл да ифодаланган суриш тезлигиға тенг эканлигини билдиради
G96	Ўзгармас кесиш тезлиги	Бу код манзил S дан кейин келадиған соннинг м/мин да ифодаланган кесиш тезлигиға тенглигини билдиради. Шунда шпинделнинг тезлиги дастурланган кесиш тезлигини сақлаш мақсадида автоматик ростланади
G97	Минутига айлана (айл/мин)	Бу код манзил Sдан кейин келадиған соннинг шпинделнинг айл/мин да ифодаланган тезлигиға тенглигини билдиради.

Бошқарувчи дастурларни тузишда фойдаланиладиган М манзилли ёрдамчи функциялар (ГОСТ 20999-83) 4.4-жадвалда берилган.

4-жадвал

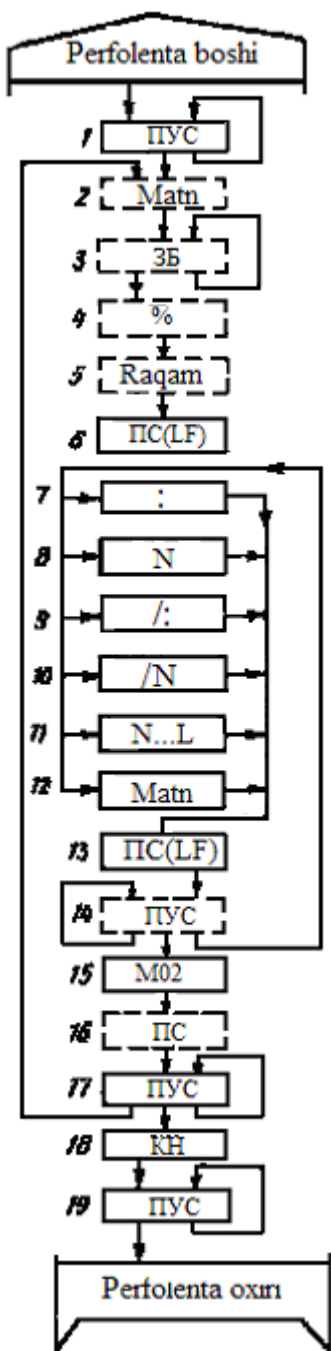
**Ёрдамчи функциялар маъноси (ГОСТ 20999 – 83)**

<b>Функция коди</b>	<b>Номи</b>	<b>Маъноси</b>
M00	Дастурланадиган тўхташ	Мос кадр ишланиб бўлгач, ахборотни йўқотмаган ҳолда тўхташ. Командалар бажарилгандан кейин шпиндель, совитиш, суриш тўхтайди. Кнопкани босиб, дастур бўйича ишлаш давом эттирилади
M01	Тасдиқлангач тўхташ	Бу функция M00 га ўхшайди, лекин бошқариш пултидан тасдиқ олгач, бажарилади
M02	Дастур охири	Бошқарувчи дастурнинг тугалланганлигини кўрсатади ва кадрдаги барча командалар бажарилгач, шпиндель суриш ва совитишни тўхтатади. Бу функциядан РДБ қуримасини ва (ёки) станокдаги бажарувчи органларни бошланғич ҳолатга келтириш учун фойдаланилади
M03	Шпинделни соат миля бўйлаб айлантириш	Шпинделни айлантириш уланади. Бунда шпинделга маҳкамланган ўнг резбали винт заготовкага буралиб киради
M04	Шпинделни соат миляга қарши айлантириш	Шпинделни айлантириш уланади, шпинделга маҳкамланган ўнг резбали винт заготовкадан буралиб чиқади
M05	Шпинделни тўхтатиш	Шпинделни энг самарали усулда тўхтатиш. Совитишни тўхтатиш
M06	Асбобни алмаштириш	Асбобни қўл билан ёки автоматик алмаштиришга бериладиган команда. Бу функция шпинделни ва совитишни автоматик тўхтатиши мумкин
M07	№ 2 совитишни ишга тушириш	№ 2 совитишни, масалан, мой буғлари билан совитишни ишга тушириш
M08	№ 1 совитишни ишга тушириш	№ 1 совитишни, масалан, суюқлик билан совитишни ишга тушириш
M09	Совитишни тўхтатиш	M07 ва M08 ни бекор қилади
M10	Қисийш	Станокнинг қўзғалувчи органларини қисувчи

		мослама билан ишлашда қўлланилади
M11	Қисишни бўшатиш	M10 ни бекор қилади
M19	Шпинделни топширилган позицияда тўхтатиш	Шпиндель маълум бурчакга бурилгач, тўхтатилади
M30	Ахборот охири	Мазкур кадрдаги барча командалар бажарилгач, шпинделни, суришни, совитишни тўхтатади. Бу функциядан РДБ қурилмасини ва (ёки) станокнинг бажарувчи органларини бошланғич ҳолатга ўрнатиш учун фойдаланилади. РДБ қурилмасини бошланғич Ҳолатига ўрнатиш функциясига «Дастурнинг бошланиши» символига қайтиш ҳам киради
M49	Дастаки тузатишни бекор қилиш	Бу функция суриш тезлигини ва (ёки) асосий ҳаракат тезлигини дастаки тузатишни бекор қилади ва бу параметрларни дастурланган қийматларига қайтаради
M55 M56	Асбобни силжитиш	Асбобни 1, 2 ҳолатларга чизиқли силжитиш. Бу ҳолатлар бикр механикавий ёки бошқа турдаги тираклар ёки датчиклар билан белгиланади
M59	Шпинделнинг ўзгармас тезлиги	Станок иш органларининг силжишидан ва қандай функция ишга солинганлигидан қатъий назар шпинделнинг тезлигини ўзгармас сақлаш
M60	Заготовкани алмаштириш	Заготовкани иш бажариладиган позицияда алмаштиришни таъминлайдиган циклни улаш

**Бошқарувчи дастурнинг структураси.** Бошқарувчи дастур ИСО-7 бит кодида шундай тузиладики, бунда кетма-кет жойлашган кадрларда фақат бундан олдинги кадрдагига нисбатан ўзгарадиган геометрик, технологик ва ёрдамчи ахборот ёзилади. Натижада мазкур кадрга ёзилган командалар навбатдаги кадрларда такрорланмайди. Улар шу гуруҳдаги бошқа команда ёки махсус бекор қилиш командаси билан бекор қилинади. Бу бошқарувчи дастурни узунлиги ўзгаручан кадрга ёзишга имкон беради.

Дастур ташигичнинг структураси 4.19-расмда кўрсатилган.



Бошқарувчи дастур % – «Дастур боши» симболи билан бошланади. Кейин ПС (LF) – «кадр охири» симболи келиши керак. % символли кадр рақамланмайди. Рақамлаш кейинги кадрдан бошланади. Бошқарувчи дастур, агар зарур бўлса, бевосита % («Дастур боши») симболидан кейин ПС («Кадр охири») симболидан олдин белгиланади. Масалан, % 12 ПС бошқарувчи дастурнинг рақами 12 эканлигини билдиради. Агар символлар гуруҳи станокда ишланмайдиган бўлса, бу гуруҳ юмалоқ қавс ичига олиниши керак. Қавслар ичида % ва: («Асосий кадр») символлари бўлмаслиги керак. Бошқарувчи дастур M02 – «Дастур охири» ёки «Ахборот охири» симболи билан тугалланиши лозим. Перфотасма бошида ва охирида, шунингдек, бошқарувчи дастурлар ўртасида перфотасмани ўқиш қурилмасига киритилиш учун рақордлар (ПУС символлари) қолдирилади.

**4.19-расм.** Дастур ташигичнинг структураси: 1 ва 19- рақорд: 2 ва 12 комментарий; 3 – ёзув ўчиргичлар; 4 – дастур боши; 5 – бошқарувчи дастур номери; 6, 13 ва 16 – кадр охири; 7 – асосий кадр; 8 – қўшимча кадр; 9- асосий кадрни чиқариб ташлаш; 10 – қўшимча кадрни чиқариб ташлаш; 11 – ёрдамчи дастур (подпрограмма)га мурожаат қилиш; 14 – кадрлар ўртасидаги оралиқ; 15 – дастур охири; 17 – бошқарувчи дастурлар ўртасидаги оралиқ; 18 – дастур ташигич охири.

ПУС символидан кейин % символигача тавсифлар ёзиш мумкин. Тавсиф матнида чизманинг рақами, деталнинг номи, РДБ станок модели, технолог-дастурчининг фамилияси, сана ва ҳ.к лар кўрсатилади.

**Бошқарувчи дастур кадрларининг структураси.** Кадр структурасига маълум талаблар қўйилади [16].

1. Ҳар-бир кадр N («Кадр рақами») символи билан бошланиши, унинг таркибида ахборот сўзлари ёки сўз бўлиши ва ПС («Кадр охири») символи билан тугалланиши лозим. Зарур бўлганда кадрда табуляция символлари кўрсатилади. Бу символлар «кадр рақами» сўздан бошқа исталган сўз олдида ёзилади.

2. Кадрда ахборот сўзларини қуйидаги навбат-тартибда ёзиш тавсия этилади:

- «Тайёрланиш функцияси» сўзи;
- «Ўлчамли силжишлар» сўзи X, Y, Z, U, V, W, P, Q, R, A, B, C тартибда ёзилади;
- «Интерполяция параметри ёки резба қадами»: I, J, K сўзлари;
- маълум координата ўқиға тегишли «суриш функцияси» сўзи (ёки сўзлари) бевосита шу ўқ бўйлаб «ўлчамли силжиш» сўздан кейин ёзилиши лозим. Агар «суриш функцияси» сўзи иккита ва бундан ортиқ ўқларга тегишли бўлса, у ҳолда бу сўз ўзига қарашли охириги «ўлчамли силжиш» сўздан кейин келиши лозим;

- «Асосий ҳаракат функцияси» сўзи;
- «Ёрдамчи функция» сўзи (ёки сўзлари).

3. 4.2-жадвалда кўрсатилган маънолардан бошқача маъноларжда фойдаланиладиган U, V, W, P, Q, R адресли сўзларни ва D, E, H адресли сўзларни ёзиш тартиби конкрет РДБ қурилмасининг шаклида кўрсатилган бўлиши лозим.

4. Битта кадр ичида:

- «Ўлчамли силжишлар» ва интерполяция параметри ёки «Резба қадами» сўзлари такрорланмаслиги керак;
- бир гуруҳга кирган «тайёрланиш функцияси» сўзларидан фойдаланмаслик керак.

5. «Асосий кадр» символидан кейин ишлов беришни бошлаш ёки қайта тиклаш учун зарур бўлган барча ахборот

ёзилади. Бу ҳолда «Асосий кадр» символи N символи ўрнига «Кадр номери» сўзида манзил (адрес) сифатида ёзилади. «Асосий кадр» символидан перфотасмани қайта ўрашда уни керакли жойда тўхтатиш учун фойдаланиш мумкин.

6. «Кадрни ишга тушириш» режимидан фойдаланиш зарур бўлганда «Кадр номери» сўзидан ва «Асосий кадр» символидан олдин «Кадрни ўтказиб юбориш» символи ёзилади. Бу режимдан станокни солашда фойдаланилади.

### **Бошқарувчи дастур кадрларида сўзларни ёзиш.**

Бошқарувчи дастур кадрларида ҳар бир сўзда манзил символи, заурур бўлганда «Плюс» ва «Минус» математик ишоралар, рақамлар тартиб-навбати бўлиши лозим. рақамлар ўнли ишорадан фойдаланмасдан ёки фойдаланиб ёзилиши мумкин. Кейинги ҳолда ишорадан олдин ва (ёки) кейин турган аҳамиятсиз ноллар тушириб қолдирилиши мумкин, масалан: X ўқи бўйлаб 0,75 мм ва 348,0 мм ўлчамларни X+75 ва X+348 (бутун сонларда ўнли ишора қўйилмайди) каби ёзиш мумкин.

Рақамларни ўнли ишорадан фойдаланмасдан ёзганда (унинг борлиги фараз этилади) ахборот сонини қисқартириш мақсадида биринчи аҳамиятли рақам олдида турган нолларни (етакчи нолларни) ёки охириги нолларни тушириб қолдириш мумкин. Масалан, X ўқи бўйлаб 349,4 мм ўлчамни рақамнинг бутун сонли қисми беш хонали, каср қисми уч хонали бўлганда қуйидагича ёзиш мумкин: X+00349400 (тўлиқ ёзиш), X+349400 (етакчи нолларни ёзмасдан) ва X+003494 (охириги нолларни ёзмасдан) кўрсатиш мумкин. Иккинчи ва учинчи ҳолларда рақамли хоналари кичик ва катта хоналардан бошлаб аниқланади.

Юқорида қайд этиб ўтилганидек, ўлчамли силжишлар мутлақ қийматларда ёки ортирмалар билан ёзилиши мумкин. Бошқарувчи дастурдаги тайёрланиш функцияларига қараб аниқланади: G90 функцияси ўлчамни мутлақ қийматларда, G91 функцияси эса ўлчамнинг ортирмаларида берилганини билдиради. Масалан, X ўқи бўйлаб 102,3 мм га ва Y ўқи бўйлаб 94,8 мм га тез силжишни (G00) мутлақ ўлчамларда: G90G00X+102,3Y+94,8 каби ёзиш мумкин. «Ўлчамли силжишлар» сўзидаги «Плюс» ишорасини баъзи РДБ курилмаларида тушириб қолдириш рұхсат этилади.



Бурчакли ўлчамлар бошқарувчи дастурларда радиан ёки градусларда ифодаланади. Буриш столлари учун бурчакли ўлчамлар айлананинг ўндан бир улушларида ёзилади.

Суриш функциялари (F ва E символлари) суриш тезлигини аниқлайди. Суриш тезлиги вон билан кодланади. Бу сондаги хоналар миқдори конкрет РДБ қурилмасининг шаклида кўрсатилади. Суриш тури тайёрланиш функциялари: G93- G95 «Ҳар айланага суриш» функцияларини топшириш йўли билан белгиланади. Масалан, кескич билан Z координата бўйлаб 83,4 мм мутлақ ўлчамгача 0,45 мм/айл тезликда суриб ишлов беришни куйдагича: G90G01G95Z+83,4F.45 ёзиш мумкин.

Асосий ҳаракат функцияси (C симболи) асосий ҳаракат тезлигини аниқлайди. Бу функция суриш тезлиги каби сон билан кодланган. Бу сондаги хоналар миқдори конкрет РДБ қурилмаси шаклида кўрсатилади. Мазкур функция куйдаги тайёрланиш функцияларини: G96-«Ўзгармас кесиш тезлиги» ва G97-«Минутига айланади» ни аниқлаб беради.

Асбоб функцияси (T симболи) асбобни танлашда қўлланилади. Баъзи РДБ қурилмаларида мазкур функциядан асбобни тўғрилаш (ёки ейилиш ўрнини қошлаш) учун ҳам фойдаланилади. Бу ҳолда у икки гуруҳ рақамлардан тузилади. Рақамларнинг биринчи гуруҳидан асбобни танлашда, иккинчи гуруҳидан эса, уни тўғрилашда фойдаланилади. Бошқа РДБ қурилмаларида асбобни тўғрилаш (ёки ейилишни қошлаш) функцияларини ёзиш учун D ёки H символлардан фойдаланиш тавсия этилади.

T, D ва H символларидан кейин келадиган рақамлар сони конкрет РДБ қурилмасининг шаклида кўрсатилади.

Шундай қилиб, сўзларнинг кадрда жойлашиш тартиби ва ҳар қайси сўзнинг структураси айрим ҳолда кадр шакли билан аниқланади. Кадр шакли эса РДБ қурилмасининг турига боғлиқ. Мисол учун қуйида шакл ёзувини келтириш мумкин:

%: /DSN03G2X + 053Y + 053Z + 053F031S04T05M2LF.

Кўрсатилган шактли РДБ қурилмаси % («Дастурнинг бошланиш»), : («Асосий кадр»), / «Кадрни ўтказиб юбориш» ва DS (очиқ ўнли вергул) символларини қабул қилади. G ва M манзилли сўзлардан бошқа барча сўзларда етакчи нолларни тушириб қолдириш мумкин (буни хоналар миқдори олдидаги 0

рақамининг борлигига қараб билиш мумкин, масалан, N03, X + 053, F031 ва ҳ.к.).

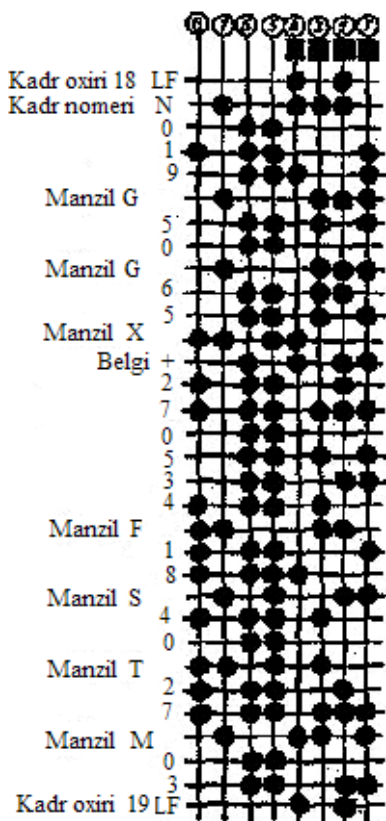
Мазкур шаклtdа N03 кадр номерига уч хона ажратилган, етакчи нолларни тушириб қолдириш мумкин эканлигини, яъни бошқарувчи дастурдан №1 дан №999 гача кадрлар бўлиши мумкин эканлигини билдиради.

Навбатдаги G2 ёзувчи тайёрланиш функциясининг номерига икки хона ажратилган ва етакчи нолларни тушириб қолдириш мумкин эмас, яъни тайёрланиш функциялари G00 дан G99 гача бўлиши мумкин эканлигини кўрсатади (4.3-жадвалга қаранг).

Шаклtdаги X+053, Y+053 ва Z+053 ёзувлар мос ҳолда X, Y, Z ўқлари бўйлаб «Плюс» ва «Минус» ишорали силжишларни билдиради. Шунда «Плюс» ишораларини ва етакчи нолларни тушириб қолдириш мумкин. Агар бу ёзувлар X±53, Y±53 ва Z±53 каби ёзилганда эди, у ҳолда «плюс» ишорасини ва етакчи нолларни тушириб қолдириш мумкин эмас эди. Кўрсатилган ёзувларда биринчи рақам силжиш қийматининг бутун қисмига ажратилган хоналар сони (беш хона) ни ифодалайди, иккинчи рақам эса, силжиш қийматининг касрли қисмига ажратилган хоналар миқдорини билдиради (мисолда уч хона ажратилган). Бутун сонни ва касрни ажратиш учун ўнли ишора (нуқта белгиси) дан фойдаланилади. Буни шаклtdаги DS символидан билиш мумкин. Масалан, X ўқи бўйлаб мусбат йўналишда 1349,27 мм, на Z ўқи бўйлаб манфий йўналишда 356,35 мм га силжиш қуйидаги кўринишда ёзилади: X 1349.27 ва Z-356.35. Ҳар қайси ўқ бўйлаб энг катта силжиш 99999, 999 мм га тенг.

Навбатдаги F031 ёзуви суриш функцияси бўлади. Бу ерда суриш тезлигини кўрсатувчи қийматнинг бутун қисмига уч хона, каср қисмига эса бир хона ажратилади. Шунда етакчи нолларни тушириб қолдириш мумкин. Агар шаклtdа F3 ёзуви бўлганда эди, бу етакчи нолларни тушириб қолдириш мумкин эмаслигини, суриш тезлигининг қиймати эса уч хонали бутун сондан иборат бўлиши лозимлигини билдирган бўлар эди.

Шаклtdаги ёзувлар мос ҳолда асосий ҳаракатнинг тўрт хонали функциясини (S04) асбобнинг беш хонали функциясини (T05), M00 дан M99 гача бўлган ёрдамчи функцияларни ва кадр охири (LF ёки PC) ни ифодалайди.



SNC тоифасидаги РДБ курилмасини тавсифловчи  $N3G2X\pm33Y\pm33Z\pm42B32F2S2T2M2LF$  шаклти учун кадр мисоли 4.20-расмда келтирилган. Кадр куйидагича ёзилади:  
 $N019G50G65X+270534F18S40T27M03LF$ .

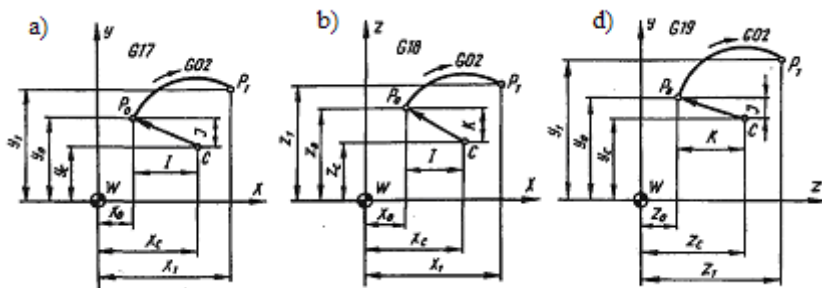
Бу кадр номери 19 (N019); фреза радиусини X ўқи бўйлаб (G50) «плюс» ишора билан ҳисобга олинсин; топширилган координатага аниқ келтириб ишлов берилсин (G65); X+270534 координатага кесиш тезлиги S40 бўлгани ҳолда суриш F18 билан чиқилсин; асбоб тайёрлансин (T27); шпиндель соат милининг йўналиши бўйлаб ишга туширилсин (M03); кадр охири (LF) деган маъноларни ифодалайди.

4.20-расм.  $N019G50G65X+270534F18S40T27M03LF$  ИСО-7 бит коди билан перфотасмада тасвирлаш.

### Доира траекториянинг элементларини кодлаш.

Кодлаш схемалари 4.21-расмда келтирилган. Бу ерда координаталар силжиш адреслари (манзиллари) X, Y ва Z билан мутлақ ўлчамларда берилганда охирги нуқта  $P_1$  нинг координаталари кўрсатилади, интерполяция манзиллари I, J ва K билан берилганда эса ёйнинг бошланғич нуқтаси  $P_0$  ва йўналишлари, яъни  $x_c - x_0$ ,  $y_c - y_0$  ва  $z_c - z_0$  кўрсатилади. X, Y ва Z ўқлари бўйлаб силжиш ўлчамлари ортгирмаларда берилган бўлса, у ҳолда мос ортгималарнинг қийматлари  $x_1 - x_0$ ,  $y_1 - y_0$  ва  $z_1 - z_0$  кўрсатилади. Масалан, 4.21-расм, а да кўрсатилган кодлаш

схемаси учун i-кадр интерполяциялашда куйидагича кўринишда бўлади:



**4.21-расм. Доиравий траектория қисмларини кодлаш схемалари:**

а – ХWУ текислигида; б – ХWZ текислигида; в – YWZ текислигида кодлаш схемаси.

$$N \{i\} G17 G90 G02 X \{x_i\} Y \{y_i\} I \{x_c - x_0\} J \{y_c - y_0\} LF.$$

Турли гуруҳдаги РДБ станоклар учун бошқарувчи дастурларни тайёрлаш усуллари ва дастурлашни автоматлаштириш системалари [16] адабиётда батафсил кўриб чиқилган.

## 5-БОБ.

### РДБ СТАНОКЛАР УЧУН ТЕХНОЛОГИК УСКУНАЛАР

**РДБ станоклар учун технологик ускуналар** – заготовкага маълум технологик жараён асосида ишлов беришда станокни қўшимча таъминловчи ишлаб чиқариш курили бўлиб, бу ускуналарга станок мосламалари, кесиш асбоблари, ёрдамчи асбоблар, асбобларни олдиндан ростлаш жиҳозлари ва саноат роботлари жиҳозлари киради.

РДБ станоклардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш кўп жиҳатдан айнан унда қўлланиладиган технологик ускуналарнинг техник даражасига боғлиқ бўлиб, замонавий-прогрессив ускуналарни қўллаш РДБ станокларда ишлов бериш аниқлиги ва маҳсулдорлигини айтарли даражада оширади ва деталларга ишлов бериш таннархини камайтиради.

#### 5.1. РДБ СТАНОКЛАР УЧУН МОСЛАМАЛАРНИНГ ТАСНИФИ ВА ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ

*Станок мосламаси* – металл кесиш станокда заготовкани ўрнатиш, базалаш ва маҳкамлаш учун зарур бўлган технологик ускунадир.

**РДБ станоклар учун мосламаларнинг таснифи.** Мосламаларни одатда системаларга бўлишади. Ишлаб чиқаришни технологик тайёрлашнинг ягона системаси стандартларига (ЕСТПП) асосан *мосламалар системаси* деганда – конструкцияси ягона қоидалар асосида компановкаланган, маълум технологик жараён шароитида ҳар хил деталларга механик ишлов бериш имконини берадиган мосламалар тўплами тушунилади. Мосламаларнинг ҳар бир системаси, ишлаб чиқариш шароитларида маълум операцияни бажариш самарадорлигини таъминловчи ташкилий, конструктив ва технологик омиллар тўплами билан характерланувчи ва ташкил этувчи элементларининг агрегатланиш усуллари, параметрлари ва бошқа конструкция фарқлар, ҳамда универсаллик даражасини характерловчи қайта мосланиш ёки қайта компановкаланиш усулларига қараб бир-биридан фарқланади.

Мосламалар системаси махсус, махсушлаштирилган ва мосланувчан турларга бўлинади.

Махсус мосламалар олинган маълум детал юзларига ишлов бериш имконини беради, шунинг учун улар асосан, йирик серияли ишлаб чиқариш шароитларида фойдаланилади. Махсус мосламаларни РДБ станокларда фақатгина мосланувчан мосламаларни қўллаш мумкин бўлмаган ҳолдагина қўллаш мақсадга мувофиқ.

Мосланувчан мосламалар катта нomenclатурадаги деталларнинг ҳар хил юзларига ишлов бериш имконини беради. РДБ станокларда асосан, мосланувчан мосламаларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ, чунки РДБ станокларнинг кичик серияли ва донабай ишлаб чиқариш шароитларида қўлланиши максимал иқтисодий самара беради. Бундай шароитларида мосланувчан мосламалар ҳар хил шакл ва ўлчамдаги заготовкларни ўрнатиш – маҳкамлаш, битта мосламада ҳар хил заготовкларга ишлов бериш, кўп марта қайта қўллаш имконини таъминлаб, зарур мосламалар сонини ва улардан фойдаланишга кетадиган сарф-харажатларни камайтиради.

РДБ станокларда қайта созланадиган мосламаларни қўллаш катта самара беради. Бундай мосламалар қайта созлаш (қўзғалувчан элементларни ростлаш, алмаштириш ёки қайта компановкалаш) йўли билан конфигурация бўйича ўхшаш бўлган ҳар хил шакл ва ўлчамдаги заготовкларни ўрнатиш ва маҳкамлашни таъминлаб кўп марта қўлланиши мумкин. Фақат маълум бир турдаги заготовкларни ўрнатиш ва маҳкамлаш учун мўлжалланган мосламаларни қўллаш РДБ станокларда қайта созланадиган мосламаларни қўллаш имкони бўлмагандагина мақсадга мувофиқ бўлади.

Қайта созланадиган мосламалар системаси универсаллик даражаси ва қайта созлаш усулига кўра қуйидаги турларга бўлинади:

- универсал созланмайдиган мосламалар (УСММ);
- универсал созланадиган мосламалар (УСМ);
- махсус созланадиган мосламалар (МСМ);
- йиғма универсал мосламалар (ЙУМ);
- йиғма ажраладиган мосламалар (ЙАМ).

*УСММ системасидаги мосламалар* – конструкцияси ҳар хил заготовкаларни ўрнатиш учун доимий-алмаштирилмайдиган элементларга эга бўлган, узоқ вақт фойдаланишга мўлжалланган, яхлит тугалланган механизмлардан ташкил топган бўлади. Мосламаларнинг бу системаси универсал созланмайдиган мосламани кўп марта фойдаланишида махсус деталларни тайёрлашга зарурият йўқлиги билан характерланади. УСММ қайта созлаш ўрнатиш-сиқиш элементларининг ҳолатини ўзгартириш орқали амалга оширилади. УСММ системасидаги мосламаларнинг токарлик, фрезалаш, пармалаш РДБ станоклардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

*УСМ системасидаги мосламалар* – конструкцияси базалаш агрегати ва алмаштириладиган созлагичлардан ташкил топган бўлади. Алмаштириладаган созлагичлар кенг номенклатурадаги заготовкаларни ўрнатиш имконини беради. Алмаштириладиган ростлагичлар деганда, базавий мосламада конкрет заготовкани ўрнатишга мўлжалланган элементар йиғма бирлик, яъни, компановканинг мустақил махсус қисми тушунилади. Мосламанинг базавий қисми ўзгармас бўлиб, марказлаштирилган ҳолда тайёрланади ва у универсал ростлагичларни ўрнатиш учун мўлжалланган. Маълум операцияни универсал созланадиган мослама билан таъминлаш алмаштириладиган ростлагичларни лойиҳалаш ва уларни базавий агрегатга ўрнатишдан иборат бўлади. РДБ станоклар учун УСМ системасидаги мосламаларда олдиндан тайёрланган универсал ўрнатиш ва маҳкамлаш элементлари комплектларидан компановкаланган ростлагичлар ҳам кенг қўлланилади. Бундай элементлар мосламанинг асос қисмида – плиталар ёки бурчакларда компановкаланади. УСМ гуруҳли ишлов бериш усулларида фойдаланиш имконини беради.

*МСМ системасидаги мосламалар* – конфигурацияси бўйича ўхшаш бўлган ҳар хил ўлчамдаги заготовкаларни бир хил схема бўйича базалаш ва маҳкамлашни таъминлайди. МСМ компановкаси (базалаш схемаси ва ишлов бериладиган деталларнинг намунавий гуруҳига ишлов бериш тури бўйича) махсуслаштирилган конструкциядаги асос агрегат ва алмаштириладиган созлагичлардан ташкил топган бўлади. МСМ системаси кўп ўринли мосламаларни қўллаш билан характерланади, натижада, МСМ ларнинг самарали фойдаланиш

соҳаси серияли ишлаб чиқариш ҳисобланади. Бундай мосламалар серияли ишлаб чиқаришда гуруҳли ишлов беришда ҳам қўлланилади. Операцияни махсус созланадиган мослама билан жиҳозлаш цикли асос агрегатида созлагичларни лойиҳалаш, тайёрлаш ва ўрнатишдан ташкил топади.

*ЙУМ системасидаги мосламалар* – конструкцияси легирланган пўлатлардан тайёрланган юқори аниқликдаги стандарт универсал (детал ва узеллар) элементлардан компановкаланади. Бундай элементлардан, ортиқча механик ишлов беришсиз, қисқа вақтга мўлжалланган махсуслаштирилган мосламалар йиғилиб, заготовкларни маълум партиясига ишлов бериб бўлгандан сўнг, мослама таркибий қисмларга ажратилади ва яна кўп марта ҳар хил тўпламларда янги компановкаларда ЙУМ нинг бутун хизмат муддати давомида доимий равишда ишлатилаверади. РДБ станоклар учун махсус мосламаларнинг одатдаги махсус мосламалардан фарқи шундаки, улар конструкциялаш ва тайёрлаш босқичини кераксиз қиладиган ЙУМ элементларидан компановкаланади. Маълум операцияни мослама билан таъминланиш цикли бундай мосламаларни ЙУМ элементларидан йиғишдан иборат бўлади. Шунинг учун бундай системадаги мосламаларни РДБ станоклар учун майда серияли ишлаб чиқаришда қўллаш мақсадга мувофиқ.

*ЙАМ системасидаги мосламалар* – конструкцияси, тайёр детал ва узеллардан узоқ муддатга мўлжалланган махсус мосламалар сифатида йиғилади. Улар компановкасида қисман махсус деталлар ҳам қўлланиши мумкин. ЙАМ махсулотни бутун ишлаб чиқариш даврига (1,5 – 2 йил) мўлжаллаб йиғилади. ЙАМ мосламаларини асосан, серияли ва катта серияли ишлаб чиқаришда РДБ станокларда қўллаш самарали. Бирор операцияни ЙАМ билан таъминлаш махсус деталларни лойиҳалаш, тайёрлаш ва мосламани йиғишдан ташкил топади.

**РДБ станоклар учун мосламаларнинг ўзига хос хусусиятлари.** РДБ станокларнинг ўзига хос хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда уларда қўлландиган мосламаларга ҳам бир қатор ўзига хос талаблар қўйилади:

– мосламалар юқори аниқликда тайёрланган бўлиб, заготовкларни ўрнатишда юзага келадиган базалаш ва маҳкамлаш хатоликларини минимал бўлишини таъминлаши шарт;



– мослам конструкцияси хомаки ишлов беришда РДБ станок қувватидан тўла фойдаланиш ва тоза ишлов беришда эса заготовка ҳолати аниқлигининг доимийлигини таъминлаш учун юқори бикрликка эга бўлиши шарт;

– мослама заготовкани тўлиқ базаланишини таъминлаб, уни ҳамма олти эркинлик даражасидан маҳрум этиши керак, ҳамда мосламанинг базалаш элементлари станок координата бошига (нол нуқтаси) нисбатан қатъий бир аниқ ҳолатда жойлашган бўлиши керак;

– мосламани станок столида базалаш (таянч) элементлари станок координаталари бошига нисбатан автоматик ориентациялашни таъминлаши учун мослама ҳолатини станок нол нуқтасига нисбатан қатъий бир аниқ ҳолатда тўлиқ базалаш шарт;

– РДБ станоклар заготовкаларни айланадиган столларда ўрнатиш билан максимал юзалар сонига (тўрт-бештагача томондан) ишлов бериш имкониятини беради, шунинг учун, мосламалар ҳамма ишлов бериладиган юзаларга асбобни осонлик билан етиш имконини бериши зарур;

– мосламалар заготовкаларни маҳкамлаш-бўшатиш операцияларини қисқа вақт ичида амалга ошириш имконини таъминлаши зарур;

– мосламалар заготовкани ишлов бериш зонасидан ташқарида ёки станокдан ташқарида алмаштириш имконини бериши керак;

– станокларни ростлаш вақтини қисқартириш учун мосламалар тез алмаштириш ва ростлаш имкониятига эга бўлиши шарт;

– мосламалар ростлаш ва қайта компановкалаш йўли билан кенг номенклатурадаги заготовкаларга ишлов беришни таъминлаши керак.

РДБ станоклар учун мосламаларга қўйиладиган бундай талабларга амал қилмаслик РДБ станокларни қўллашдан олиш мумкин бўлган ишлов бериш аниқлиги ва маҳсулдорлигини айтарли даражада пасайишига олиб келади.

## 5.2. ЗАГОТОВКАЛАРНИ МОСЛАМАЛАРДА ЎРНАТИШ

Ишлов бериш жараёнида заготовка станокда кесувчи асбобга нисбатан аниқ бир қатъий ҳолатни эгаллаган бўлиши керак, бу эса заготовкани мосламада ўрнатиш билан таъминланади.

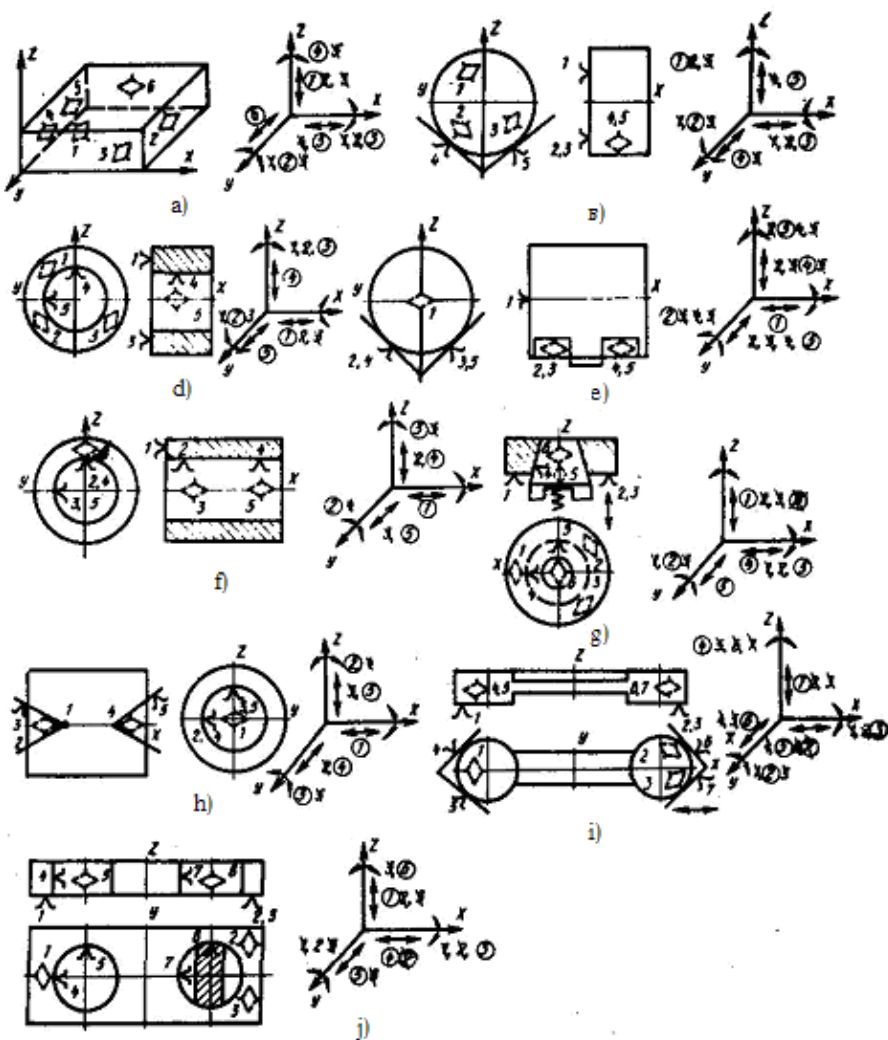
*Заготовкани ўрнатиши* деганда, заготовкани мосламада базалаш ва заготовкага қўйилган кучлар ёрдамида уни маҳкамлаб, ишлов бериш жараёнида базалашда эришилган ҳолатининг доимийлигини таъминлаш тушунилади.

**Заготовкларни базалаш қоидалари.** Заготовканинг мосламага нисбатан ҳолати базалар туркуми билан аниқланади. *База* деб, заготовкага тегишли бўлган ва базалаш учун фойдаланиладиган юза, юзалар тўплами, ўқ, нуқталарга айтилади. *Базалаш* деб, заготовкани қабул қилинган координаталар системасида керакли ҳолатда жойлаштиришга айтилади. Заготовканинг координаталар системасини ташкил қилувчи учта базалар тўплами *базалар комплекти* деб аталади. Ишлов бериш жараёнида заготовканинг ҳолатини аниқлаш учун фойдаланиладиган база *технологик база* деб аталади.

Заготовкани олинган координаталар системасида талаб қилинган кўзғалмас ҳолатини таъминлаш – уни учта X, Y, Z ўқлари бўйича силжиши ва шу ўқлар атрофида бурилишидан маҳрум қилувчи геометрик алоқалар қўйиш билан амалга оширилади. Ҳар бир таянч нуқтаси заготовкани олинган координаталар системаси билан битта алоқасини белгилайди ва заготовкани битта эркинлик даражасидан маҳрум қилади. Шундай қилиб, заготовкани тўла базалаш учун, яъни мосламадаги маълум бир ҳолатини таъминлаш учун заготовкани олти эркинлик даражасидан маҳрум этиш керак бўлади (олти нуқта қоидаси), бунинг учун олти таянч нуқтаси бўлиши шарт ва етрали.

Базалаш нуқталари олтидан кўп бўлганда, базалаш мавҳум бўлади, чунки заготовка қайси нуқталарида мосламанинг ўрнатиш элементлари билан контактда бўлиши ноаниқ бўлади. Таянч нуқталарининг заготовка базасида жойлашиш схемасига *базалаш схемаси* дейилади.

Энг кенг тарқалган базалаш схемалари 5.1-расмда кўрсатилган.



5.1-расм. Заготовкарни базалаш схемалари:

*a)* – урта текис юзалар бўйича; *b)* – ён юза ва ташқи цилиндрлик юза бўйича; *d)* – ён юза ва ички цилиндрлик юза бўйича; *e)* – ташқи цилиндрлик юза ва ички цилиндрлик юза бўйича; *f)* – ички цилиндрлик юза ва ён юза бўйича; *g)* – ён юза ва конссимон тешик бўйича; *h)* – текис юза ва иккита ташқи цилиндрлик юза бўйича; *i)* – марказловчи уялар бўйича; *j)* – текис юза ва икки тешик бўйича.

Технологик базалар заготовкани маҳрум этадиган эркинлик даражаси сонларига қараб: ўрнатувчи, йўналтирувчи, таянч, иккилама йўналтирувчи ва иккилама таянч базаларига бўлинади.

*Ўрнатувчи база* деб, заготовкани уч эркинлик даражасидан: бир ўқ бўйича силжиши ва бошқа икки ўқ бўйича бурилишидан маҳрум қилувчи базага айтилади. (5.1,*a,d,j,k*-расмларда 1,2,3 нукталар).

*Йўналтирувчи база* деб, заготовкани икки эркинлик даражасидан: бир ўқ бўйича силжиши ва икки ўқ бўйича бурилишидан маҳрум қилувчи базага айтилади (5.1,*a*-расмда 4 ва 5 нукталар).

*Таянч базаси* деб, заготовкани битта координата ўқи бўйича силжиши ёки бир ўқ атрофида бурилишидан маҳрум қилувчи базага айтилади (5.1,*e,f*-расмда 1 нукта; *a,i* расмда 6 нукта).

*Иккилама йўналтирувчи база* деб, заготовкани тўрт эркинлик даражасидан: икки ўқ бўйича силжиши ҳамда шу икки ўқ бўйича бурилишидан маҳрум қилувчи базага айтилади (5.1,*e,f*-расмларда 2,3,4,5 нукталар).

*Иккилама таянч базаси* деб, заготовкани икки координата ўқи бўйича силжишидан маҳрум қилувчи базага айтилади (5.1,*b,d*-расмда 4, 5 нукталар; *h* расмда 2,3 ва 4,5 нукталар; *i,j* расмда 4,5 нукталар).

Ҳар бир нукта заготовкани айнан қайси эркинлик даражасидан маҳрум қилишини кўриш учун бу нукталарни координата ўқларида ўқ бўйлаб ҳаракат йўналиши ва улар атрофида бурилиши бўйича таянч нукталарининг номерларини кўрсатиш мақсадга мувофиқ (5.1-расмда ўнг қисм).

Шундай қилиб, 5.1,*a*-расмда координата ўқларида қуйидаги нукталарни қуямиз: заготовканинг *У* ўқи бўйича силжишига 6 нукта йўл қуймайди, уни *У* ўқи бўйича ҳаракатни белгиловчи стрелка олдида қуямиз.

*Х* ўқи бўйича силжишга 4 ва 5 нукталар йўл қуймайди, *Z* ўқи бўйича силжишга эса 1,2 ва 3 нукталар йўл қуймайди, уларни мос стрелкалар олдида қуйиб чиқамиз. *Х* ўқиға нисбатан бурилишга 1,2,3 нукталар, *У* ўқиға нисбатан бурилишга 1,2,3 нукталар ва *Z* ўқиға нисбатан бурилишга 4 ва 5 нукталар йўл қуймайди, уларни ҳам мос равишда стрелкалар олдиға қуйиб чиқамиз. Ҳар бир таянч нуктаси заготовкани фақат битта эркинлик

даражасидан маҳрум қилишини билган ҳолда, ҳар бир нуқтани бир мартадан қолдирамиз. Шундай қилиб, 1 нуқтани ихтиёрий жойда қолдириш мумкин. Масалан,  $Z$  ўқи бўйича ҳаракат стрелкаси олдида 1 нуқтани қолдириб, қолган жойларда эса уни ўчириб чиқамиз. 2 нуқтани масалан, фақат  $Y$  ўқиға нисбатан бурилиш стрелкаси олдида қолдирамиз, 3 нуқтани эса  $X$  ўқиға нисбатан бурилиш стрелкаси олдида қолдирамиз. 6 нуқта фақат бир марта учрайди. Заготовкани эркинлик даражасидан маҳрум қилувчи нуқтани айлана билан белгилаймиз. Бунда ҳар бир таянч нуқтаси заготовкани битта эркинлик даражасидан маҳрум қилишини кўрамиз, шундай қилиб, базалаш тўғри бажарилган деб айтиш мумкин.

Таянч нуқталарининг координата ўқларида жойлашишини текширганимиздан сўнг (5.1, $g$ -расм) заготовкани  $Z$  ўқи бўйича силжишдан маҳрум қиладиган 6 нуқта 1 нуқтани такрорлашини, 7 нуқта 5 нуқтани такрорлашини (5.1, $i$ -расм), 7 нуқта 4 нуқтани (5.1, $j$ -расм) такрорлашини кўриш мумкин.

Бу ерда шунга эътибор бериш керакки, заготовканинг битта алоқасини белгиловчи фақатгина қўзғалмас таянч нуқта уни битта эркинлик даражасидан маҳрум қилади. Агар таянч битта ёки бир нечта эркинлик даражасига эга бўлса заготовкани маҳрум қиладиган эркинлик даражалари сони таянчларда мавжуд эркинлик даражалари сонидан кам бўлади. Масалан, пружина ости конуссимон бармоқ заготовкани учта эмас иккита эркинлик даражасидан маҳрум қилади. (5.1, $g$ -расм), чунки бармоқнинг ўқи битта эркинлик даражасига эга, яъни  $Z$  ўқи бўйлаб силжишга эга.

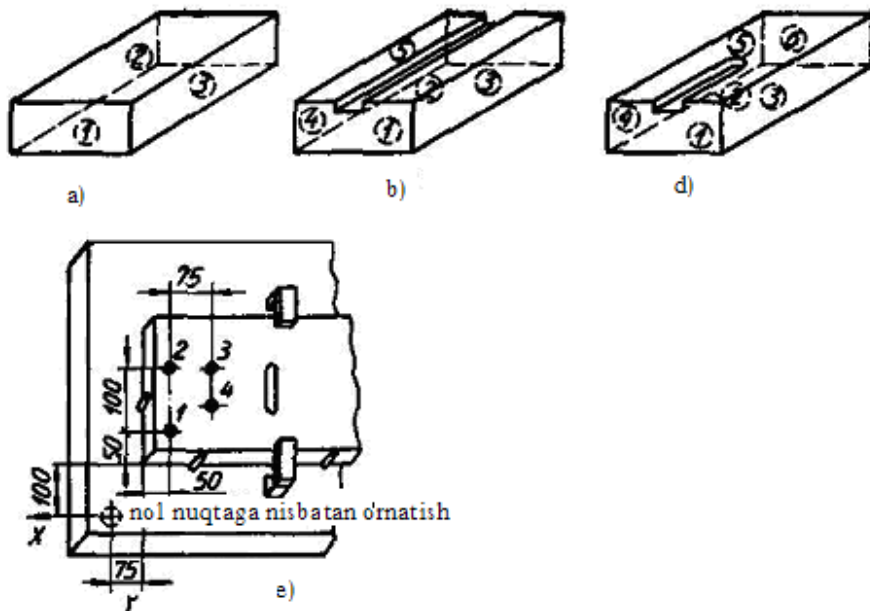
Заготовка билан иккита 6 ва 7 нуқталари билан контактдаги призма заготовкани фақатгина бир эркинлик даражасидан маҳрум қилади, чунки унинг ўқи бир эркинлик даражаси –  $X$  ўқи бўйлаб силжиш мумкин. (5.1, $i$ -расм).

Призма қўзғалмас бўлганда у заготовка билан ўзининг иккита юзасидан ихтиёрий нуқтаси орқали контактда бўлиши мумкин. Бундай ҳолда базалашнинг ноаниқлиги юзага келади (нуқта 7), чунки 6 нуқта қоидаси сақланмайди.

Кесилган цилиндрик бармоқ заготовкани фақатгина бир эркинлик даражасидан маҳрум қилади, чунки заготовканинг 7

нуқта жойлашган юзаси ва бармоқ ўртасида етарлича зазор мавжуд (5.1,j-расм).

**РДБ станоклар учун мосламаларда заготовкаларни ўрнатиш ва базалашнинг ўзига хос хусусиятлари.** РДБ стнокларида базалаш тўлиқ ва нотўлиқ бўлиши мумкин (5.2-расм). Тўлиқ базалашда заготовка олти таянч нуқтасида базаланиб, ўзининг ҳамма олти эркинлик даражасидан маҳрум этилади. Энг кам таянч нуқталар сони учта бўлиши шарт, чунки факатгина текисликни аниқловчи учта нуқта ишлов бериш жараёнида заготовканинг турғун ҳолатини таъминлай олади. Тўғри чизиқни аниқловчи иккита нуқта бундай турғун ҳолатни таъминлай олмайди. Нотўлиқ базалашда заготовкани мосламада ўрнатиш учун кўринмас базаларни қўллашга тўғри келади. Нотўлиқ базалаш заготовкаларни устки юзаларини фрезалашда (5.2,a-расм), очик тирқишларга ишлов беришда (5.2,b-расм), ёпиқ тирқишларга ишлов беришда (5.2,d-расм) қўлланилади.



5.2-расм. Заготовкаларни тўлиқ ва нотўлиқ базалаш схемалари.

РДБ станокларда асбоб ва заготовканинг нисбий ҳаракатлари олдиндан берилган координаталар системасида берилган маълум бир программа бўйича амалга оширилади, шунинг учун уларда заготовкаларни базалаш тўлиқ бўлиши керак, ва мослама базалаш элементлари билан станок координата боши (нол нуқтаси) орасида бикр алоқа бўлиши зарур (5.2, е-расм). Базадан станокнинг нол нуқтасигача бўлган масофа (ўлчамлар 75 ва 100) 1,2,3,4 тешикларга ишлов беришда инобатга олиниши шарт.

РДБ станокларда ишлов бериш автоматик амалга оширилганда заготовкалар ўрнатилган мосламалар, айниқса, автоматик алмаштириладиган йўлдошларда ўрнатилган мосламалар заготовкаларни базалаш хатолигига йўл қўймаслик керак.

Айлана шаклидаги заготовкаларни патрон ёки тўғрилагичларда базалашда иккилама таянч ёки иккилама йўналтирувчи базалар сифатида ташқи ва ички цилиндрик юзалар, заготовкаларни марказларда ўрнатишда марказловчи тешик юзалардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Призматик (корпус шаклидаги) заготовкаларни базалашда, асосан, учта текис юзалардан ёки битта текис юза ва иккита тешиклардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Заготовкаларни учта текис юзаларда (координата бурчагида) базалашда ўрнатиш-йўналтирувчи ва таянч базалари текис юзаларда амалга оширилади. Бундай базалаш энг оддий ва ишончли бўлиб, базалашда юқори аниқликни таъминлайди. Заготовкаларни координата бурчагида базалашнинг камчилиги шундаки, баъзи ҳолларда заготовкага 4–5 томонидан ишлов бериш мумкин эмас. 4–5 томонидан ишлов бериш учун заготовкаларни битта текис юзаларда ва иккита тешик бўйича базалаш мақсадга мувофиқ.

Битта текис юзада ва иккита тешик бўйича базалашда мосламанинг базалаш элементлари цилиндрик ёки ромбик бармоқлар шаклида бажарилади. Бундай базалашнинг камчилиги шундаки, заготовканинг технологик тешикларига ва базалаш бармоқларига ишлов беришда юзага келадиган ноаниқликлар, ҳамда заготовкани эркин ўрнатиш ва ечиб олиш учун зарур бўлган диаметрал зазорлар йўқотиб бўлмайдиган базалаш хатоликларини

келтириб чиқаради. Шунинг учун бундай базалаш схемаси фақат учта текис юза бўйича базалаш мумкин бўлмаганда ёки заготовканинг 4–5 юзаларига бир ўрнатишда ишлов бериш зарур бўлганда қўлланади.

Заготовкани станок столига мосламасиз ўрнатишда заготовканинг шпинделга нисбатан аниқ ҳолатини таъминлаш учун унинг икки ён юзалари йўналтирувчи ва таянч базалар бўйича шпинделда ўрнатилган тўғрилагич, чўп ёки индикаторлар ёрдамида текширилиши зарур. Заготовканинг станок столига мосламасиз ўрнатиш кўп вақт сарф этилишига ва бу вақт ичида станокни ишсиз тўхтаб туришига олиб келади.

РДБ станокларнинг ишсиз туриш вақтини қисқартириш учун заготовкаларни мосламаларда ўрнатиш, заготовкаларни станок иш зонасидан ташқарида алмаштириш, иккита мосламалардан ва мосламаларни ташувчи йўлдошлардан фойдаланиш катта самара беради.

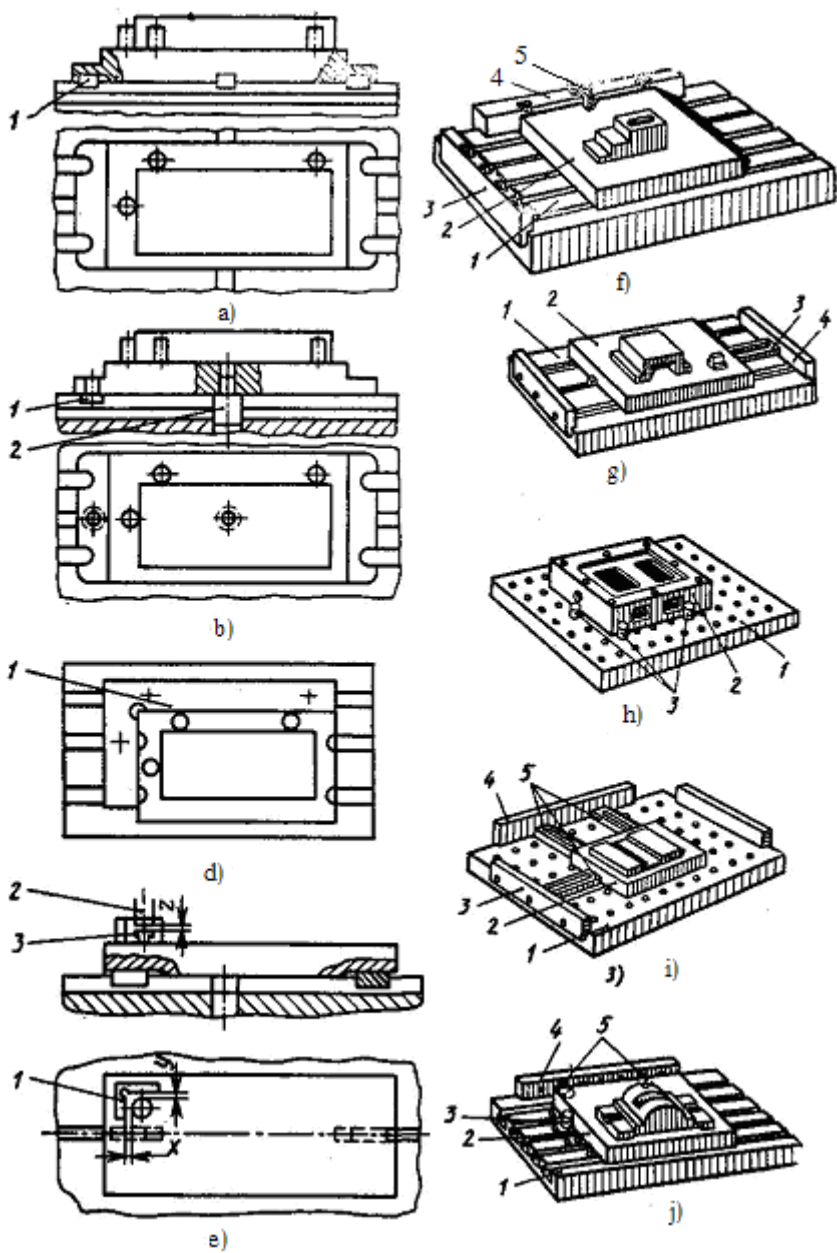
### **5.3. МОСЛАМАЛАРНИ РДБ СТАНОКЛАРДА ЎРНАТИШ**

Мосламаларни РДБ станокларда ўрнатишнинг асосий хусусияти шундаки, мосламани станок координата боши билан бикр алоқасини, столида тўлиқ базаланишини ҳамда мосламани станок столида тез алмашишини таъминлаш зарурлигидир. Мосламани станок столида тўлиқ базалаш мосламани алмаштириш билан боғлиқ охирига тайёрлаш вақтини аҳамиятли қисқартиради, чунки станок столида мосламани ростлашларни кераксиз қилади ва заготовкага ишлов бериш дастурини тайёрлашни соддалаштиради.

Тўлиқ базалаш учун мосламаларда станок столида мосламанинг аниқ ҳолатини таъминловчи ва станокда ўрнатиш жойига мос, базалаш элементлар бўлиши керак. Станок столида бўйлама тирқишлар ва марказий кўндаланг тирқишлар бўйича шпонкаларда ёки штирлар ёрдамида базаланади 5.3,*a*-расм. Станок столида бўйлама тирқиш ва марказий тешик бўлганда, мослама тешик бўйича цилиндрик штир (2) ва кўндаланг тирқиш бўйича штир (1) ёрдамида базаланади 5.3,*b*-расм. Станок столида фақат бўйлама тирқишлар бўлганда мослама тирқишлар бўйича иккита шпонкалар ёрдамида базаланади. Бундай ҳолатларда базалаш нотўлиқ бўлади, чунки мослама фақат бешта эркинлик



даражасидан маҳрум қилинади. Стол бўйлама ўқи бўйича қўшимча базалаш станок столида ўрнатилган тиркагич орқали амалга оширилиши мумкин.



5.3-рasm. Станок столида мосламаларни ўрнатиш схемалари.

Мосламани станок столи бўйлама тирқишларига ўрнатилган ва ростланган бурчак (1) ёрдамида икки текис юза бўйича «координата бурчагида» базалаш мумкин 5.3,*d*-расм. Мослама фақат бўйлама тирқишлар бўйича базаланганда асбоб (2) ни ишлов беришнинг бошланғич нуқтасига ўрнатиш, мослама корпусига маҳкамланган чўп ва ўрнатиғич (1) ва (3) лар бўйича амалга ошириш мумкин (5.3,*e*-расм).

Асбобни бошланғич нуқтага ўрнатишни ўрнатғич тешик ёки штир бўйича амалга ошириш мумкин, бу эса охирига тайёрлаш вақтини ошишига олиб келади, чунки станок шпинделга махсус эталон тўғрилагич (тўғрилагич) ўрнатиш ва унинг ўқини мослама тешиги ёки штир ўқи билан мослаштириш керак бўлади. Шундан сўнг тўғрилагич олиниб, станок шпинделга керакли асбоб ўрнатилади.

Мосламаларни Т шаклидаги кўндаланг (3) ва бўйлама (4) тирқишли планкалар қотирилган йўлдошлар (1) да ўрнатганда 5.3,*f*-расм, мослама планкаларда ўрнатилаган шпонка (5) бўйича базаланади. 5.3,*g*-расмда мосламани йўлдошга Т шаклидаги тирқиш бўйича ва ён планка (4) тиркалган ўлчов планкаси (3) ёрдамида бўйлама йўналишда базалаш кўрсатилган. 5.3,*h*-расмда мосламани икки координата бўйича жойлаштирувчи тешикли йўлдошларда, олтига тешиклариди ўрнатилган учта штир 3 лар ёрдамида базалаш кўрсатилган. 5.3,*i*-расмда мосламани тешик тўрли йўлдош (1) да ён планкалар (3) ва (4) тиралган ўлчов планкаси (5) ёрдамида базалаш кўрсатилган. 5.3,*j*-расмда мослама (2) ни Т шаклидаги тирқишли ва тешикли йўлдош (1) да ён планка (4) да ўрнатилган плита тешигидаги штир (3) ва иккита штирлар (5) ёрдамида базалаш кўрсатилган.

#### **5.4. ТОКАРЛИК ГУРУҲИДАГИ РДБ СТАНОКЛАР УЧУН МОСЛАМАЛАР**

Токарлик станокларда ростланадиган ва ростланмайдиган универсал мосламалар кенг қўлланилади. Айлана шаклидаги деталлар (фланецлар, тишли ғилдиркалар, втулкалар, стаканлар, қисқа валиклар ва бошқалар) ўзи марказловчи уч кулочокли универсал патронларда ўрнатилади. Вал туридаги деталларни марказларда ўрнатишда олдинги ва орқа марказлар, шу жумладан,

пружинали, силжувчи олдинги ва айланувчи орқа маркаслар қўлланилади. Буровчи моментни узатиш етакловчи; кулачокли (шу жумладан, эксцентрик кулачокли) тишли ва штиркали патронлар орқали амалга оширилади.

РДБ токарлик станоклар патронларига қуйидаги талаблар қўйилади:

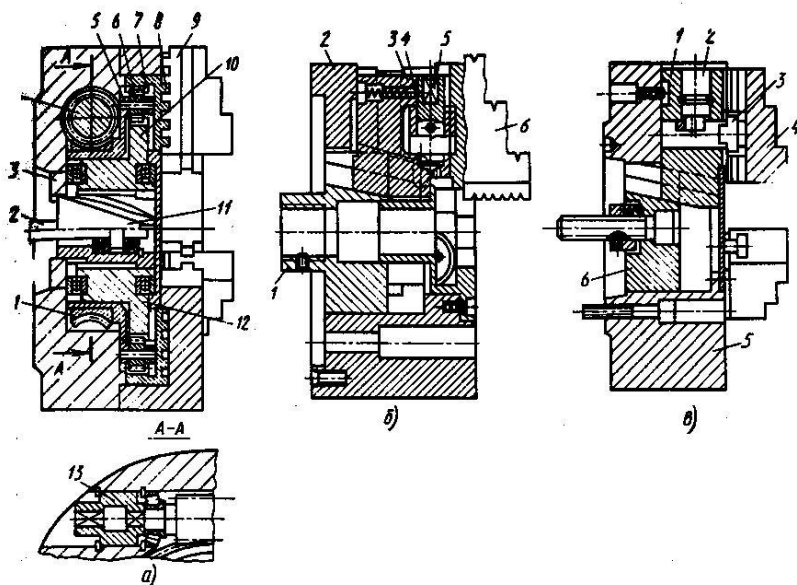
- хомаки ишлов беришда станокларнинг тўла қувватидан фойдаланиш имконини берадиган юқори бикрлик ва аниқлик;
- заготовкани сиқиш-бўшатиш тезлиги;
- кулачокларнинг керакли диаметрга тез ростланиши;
- шпинделнинг юқори частотада айланишларида марказдан қочрма кучларнинг сиқиш кучига таъсирини камайтириш ва йўқотиш;
- чивикли заготовкаларга ишлов бериш имконини берувчи етарлича катта тешикларнинг бўлиши;
- ҳар хил шакл ва ўлчамдаги заготовкаларни ўрнатиш имконини берувчи кенг универсаллик;
- заготовкаларни маркасларда ўрнатиш учун тез созлана олиши.

Кулачокларни тезда ростлаш ёки алмаштиришни таъминлайдиган патронлар конструкцияси 5.4-расмда келтирилган. Тез ростланувчи патронда заготовкани маҳкамлаш шпинделнинг орқа томонида жойлаштирилган, механизациялаш-тирилган (гидро-, пневмо- ёки электро-) юритма ёрдамида амалга оширилади. Юритма тортигич (2) ва пользун (11) ни чапга силжитади. Пользун тирқишларига кирувчи халқа бармоқлари (3) пользунни бураши натижасида марказий тишли ғилдирак (10) сателлитларни айлантиради, заготовкаларни маҳкамловчи кулачокларни ҳаракатлантирувчи тишли ғилдирак (7) ва спиралли диск (8) ни буради. Бунда червякнинг тормозланиши натижасида етакловчи ҳаракатсиз қолади.

Тез ростланувчи понали патрон конструкцияси 5.4,*b*-расмда кўрсатилган. Кулачоклар (6) ни тезда алмаштириш ёки асос (3) га нисбатан керакли ўлчамга ростлаш пружина ости шарик ёрдамида жойлаштириладиган, қирқилган резбали винт (5) ни ключ ёрдамида 90° га буриш билан амалга оширилади. Кулачок ҳолатини ориентациялаш учун корпус ён юзада концентрик айланалар қилинган. Кулачок (6) керакли ўлчамга ўрнатилгандан сўнг винт

(5) буралиб, винт резбаси кулачок резбаси билан ишлашишга киритилади. Бунда пружина остидаги шарик (4) винт чуқурчасига сакраб киради. Кулачокларнинг тезда ростланиши бир-биридан боғлиқ бўлмаган ҳолда навбатма-навбат 2 минут ичида амалга оширилади. Ростланувчи кулачокли патрон (РКП) конструкцияси 5.4,*d*-расмда кўрсатилган. Корпус (5) алмаштириладиган (4) ва асосий 1 кулачоклардан ташкил топган.

Заготовкларни марказларда ўрнатишга тезда созланадиган мураккаб универсал патрон РКП-У 5.5-расмда кўрсатилган. У доимий база қисми (7) ва алмаштириладиган қўйгичлар (5) дан ташкил топган.

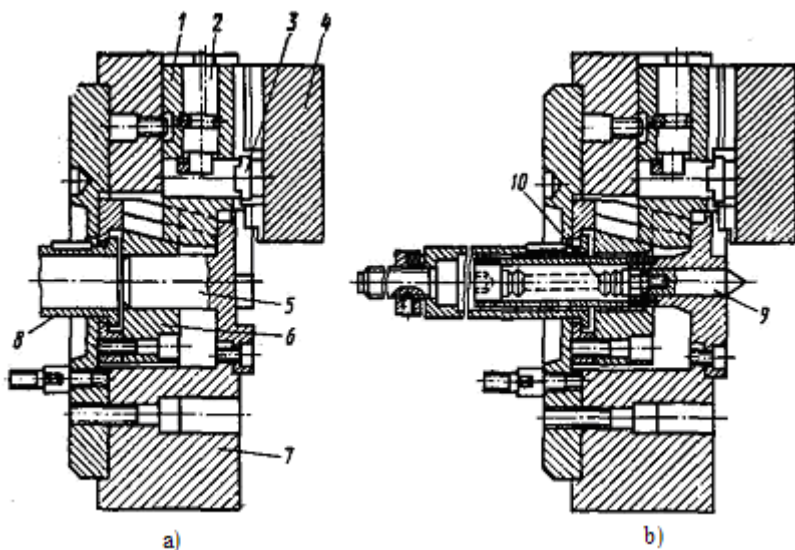


5.4-расм. Тез ростланувчи патронлар.

5.5,*a*-расмда патронли ишлашга мўлжалланган ҳолатда кўрсатилган. Ишлов бериладиган заготовка асосий кулачоклар (1) тирқишида ўрнатилган ва маҳкамланган кулачоклар (4) ёрдамида марказланади ва маҳкамланади. Юритмадан кулачокларга сиқиш кучи кулачокларнинг понали қоварикликлари билан таъсирлашувчи пона тирқиши бўлган втулка орқали тортгич (8) билан узатилади. Қайта ўрнатиш ёки алмаштиришдан сўнг кулачоклар (4) ни

маҳкамлаш эксцентрик валик (2) воситасида тортгич 3 билан амалга оширилади.

5.5,б-расмда алмаштириладиган қўйгичлар (5) га ўрнатилган, тарелкасимон пружиналар (10) билан сиқилган марказ (9) кўрсатилган. Заготовка патрон ва орқа бабка марказларида ўрнатилади. Буровчи момент заготовкага алмаштириладиган қўйгичлар (5) нинг ташқи цилиндрик юзасида кенг зазор борлигидан втулка (6) нинг радиал йўналишда сузиши ёрдамида ўзича ўрнатиладиган кулачоклар (4) билан узатилади.



5.5-расм. Заготовкларни клачокларда (а) ва марказларда (б) ўрнатишга мўлжалланган мураккаб патронлар.

Вал туридаги деталларга ишлов беришда етакловчи патронлар қўлланилади. Етакловчи патронлар хомаки ишлов беришда максимал буровчи моментни узатишни; заготовкага бир ўрнатишда ишлов бериш имкониятини; шпинделнинг юқори айланишлар частотасида ишлов беришни; заготовканинг ён юзаси бўйича базалаш имконини; марказларда ишлов беришдан патронда ишлов беришга тез ростланишини таъминлаши керак.

РДБ станокларда валларни ўрнатиш учун заготовкларни базалаш ва буровчи моментни узатишнинг бир нечта усулларда қўлланилади.

Биринчи усулда заготовкларни марказлаштириш учун марказлардан фойдаланиб, буровчи моментларни узатиш учун кулачоклардан фойдаланилади. Бу усулнинг камчилиги, заготовканинг иккинчи томонига ишлов бериш учун уни қайта ўрнатиш керак бўлади.

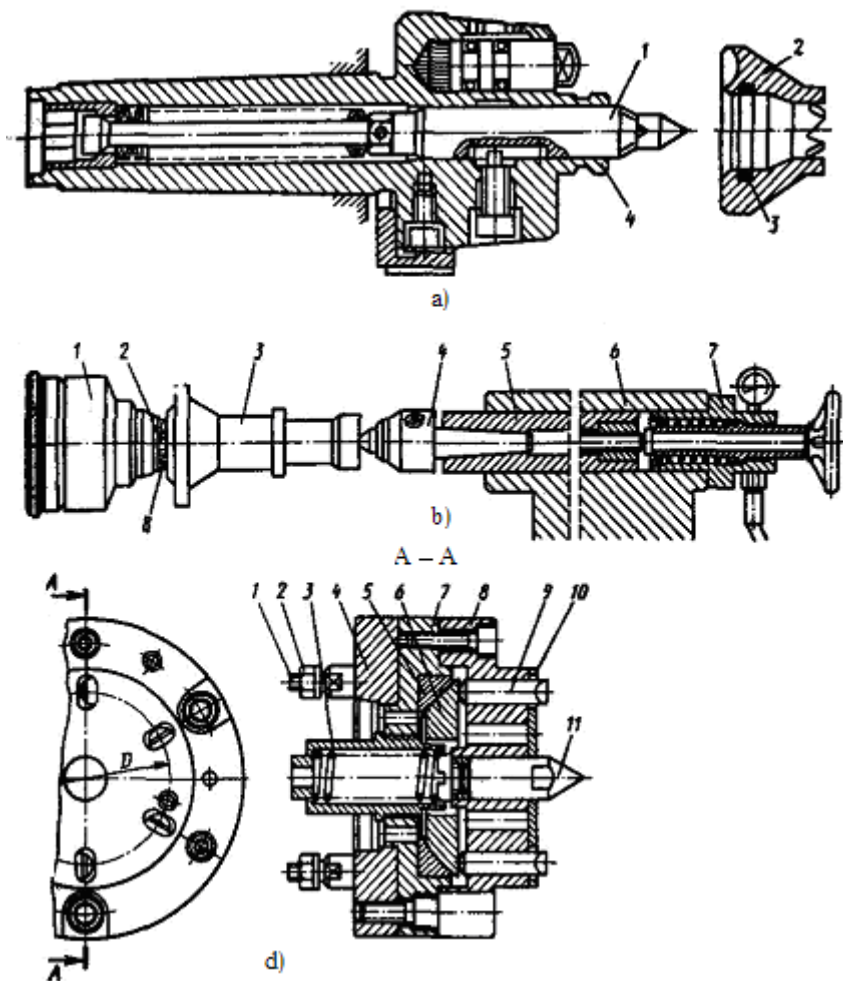
Заготовклар марказларда ўрнатилганда буровчи момент узатишнинг иккинчи усули силжувчи икки ёки уч кулчокли эксцентрик патронларни қўллаш билан амалга оширилади.

Заготовкага ишлов бериш жараёнида кулачоклар кесиш кучи таъсири остида ўз-ўзича сиқилади. Кесиш кучи қанча катта бўлса, кулачоклар заготовкани шунча катта куч билан сиқади. Бу усулнинг камчилиги заготовкани иккинчи томонига ишлов бериш учун уни қайта ўрнатиш зарурлиги ҳамда патронли ишлашдан марказларда ишлашга ўтишда солашларнинг мураккаблигидир.

Заготовкларга буровчи моментларни узатишнинг учинчи усули ён юзасида ўз-ўзича ўрнатиловчи тишлар ёки штирлари бўлган етакловчи патронларни қўллашдир. 5.6,*a*-расмда "сузувчи" марказли ростланадиган универсал етакловчи патрон кўрсатилган. Алмаштириладиган ростлагичлар – етакловчи тишли втулкалар (2) патрон корпуси (4) нинг буртиб чиққан цилиндрик қисмига ўрнатилади, ариқчадаги пружинали халқа (3) ёрдамида қотирилади.

5.6-расмда патрон (1) да пружинали марказ (2) ўрнатилган. Орқа бабка 6 пинол (5) да ўрнатилган айланувчи марказ пневмо-ёки гидроцилиндр (7) ёрдамида заготовка (3) ни штирлар (8) га сиқади, натижада, станок шпиндели айланганда буровчи момент заготовкага узатилади. Кесиш жараёнида кесиш кучининг ўқ бўйича йўналган ташкил этувчиси таъсири остида патрон тишлари заготовка ён юзасининг перпендикулярлигидан қатъий назар бир хил катталиқдаги куч билан сиқади.

Ишлов беришдан олдин орқа бабка пинолида ўрнатилган айлана марказ ёрдамида штирларни заготовкага 0,2 мм чуқурликда ботишини таъминлаш керак. Штирларнинг заготовка билан 1 мм контактига тўғри келадиган куч катта аҳамият касб этади, чунки ўқ бўйича куч штирларни емирилишини жадаллаштириб, айланувчи марказ подшипникларини хизмат муддатини қисқартиради.



5.6-расм. Етакловчи паторилар а -тишли ва b, d –штирли.

Штирларнинг заготовка билан контакт узунлигининг ҳар 1 мм ига ўқ бўйича 250-300 Н куч тўғри келганда оптимал самарага эришиш мумкин. Ишлов беришдан сўнг эса штирларнинг заготовкага ботиши 0,8 мм гача етади.



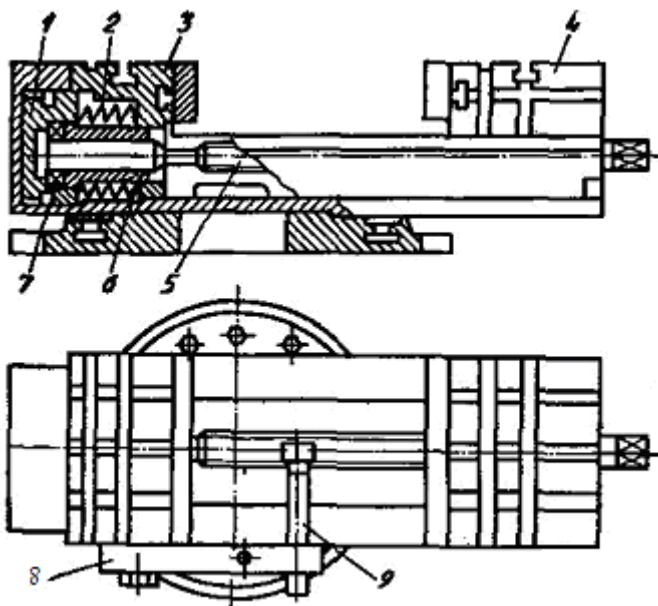
## 5.5. ФРЕЗАЛАШ, ПАРМАЛАШ, ТЕШИК ЙЎНИШ ВА КЎП ОПЕРАЦИЯЛИ СТАНОКЛАР УЧУН МОСЛАМАЛАР

Майда ва ўрта серияли ишлаб чиқаришда фрезерлаш-пармалаш ва кўп операцияли станокларда универсал ва универсал-ростланувчи мосламалар кенг қўлланилади. Бу мосламаларга куйидаги талаблар қўйилади:

- юқори аниқлик ва бикрлик;
- заготовканинг мосламада тўлиқ базаланиши;
- мосламанинг станок нол нуқтаси билан аниқ алоқаси;
- мосламанинг станокда тўлиқ базаланиши ва бир ўрнатишда заготовканинг максимал юзаларига ишлов беришни таъминлаш;
- заготовкани маҳкамлаш-бўшатишни механизациялаштириш.

РДБ фрезерлаш ва пармалаш станокларда корпус деталлар, шунингдек, айлана шаклидаги детал заготовкаларни тўлиқ базалаш учун тиркагичли универсал-ростланадиган тискиларни ўрнатиб, биринчи тискидаги заготовкага ишлов бериш вақтида, иккинчи тискидаги заготовкани алмаштириш мумкин. Универсал тискиларга нисбатан универсал ростланадиган тискиларда алмаштириш мумкин бўлган ростлагичлар борлиги туфайли кенг номенклатурадаги заготовкаларни ўрнатиш мумкин. Пружинали гидравлик сиққичли универсал-ростланувчи тиски 5.7-расмда кўрсатилган.

Ҳаракатсиз лабча йўнилган тешигига поршен (1) ўрнатилган. Тарелкасимон пружина (2) пакети, втулка (6) ва подшипник (7) орқали винт (5) га таъсир этиб ҳаракатланувчи лабча (4) га сиқиш кучини узатади. Ҳаракатланувчи лабча (4) ни қайтариш ва заготовкани бўшатиш гидроцилиндр ёрдамида амалга оширилади. Мой босими остида поршен (1) чапга ҳаракатланади ва пружина пакети (2) ни сиқади, бунда винт (5) лабча (4) ни ҳаракатга келтириб заготовкани бўшатади. (3) ва (4) лабчаларнинг устки ва ён томонларида Т шаклидаги тирқишлар бажарилган бўлиб, улар алмаштириладиган ростлагичларни ўрнатишга мўлжалланган. Тискилар планка (8) да ўрнатилган ўзгартириладиган тиркагич (9) билан комплектланган бўлади. Лабчалар орасидаги масофа винт сўнгидаги квадрат юзали қундоқ ёрдамида винт (5) ни айлантириб ўзгартирилади.

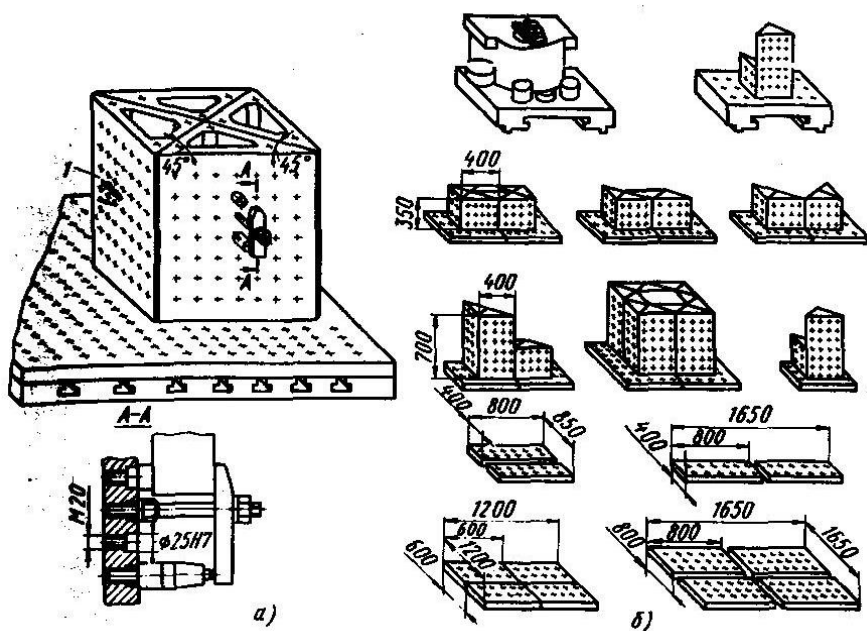


5.7-расм. Пружинали гидравлик сиқиш тискилари.

Фрезерлаш, пармалаш, тешик йўниш РДБ станокларда кўп ҳолларда, столда маҳкам қотириладиган база қисми йиғма плиталардан иборат универсал-ростланувчи мосламалар қўлланилади. Алмаштириладиган ростлагичлар базалаш ва сиқиш элементлари ва йиғма бирликлар йиғма плиталарга ўрнатилади ва маҳкамланади. Йиғма база плиталари тиқишли, тирқишлар тўрси, резбали тешиклар тўри, тирқишлар тўри ва цилиндр тешиклар, тирқишлар ва цилиндр тешиклар тўри, навбатли цилиндр ва резбали тешиклар, поғанали тешиклар тўри билан бажарилади. Текис цилиндр тешиклар ўрнатиш элементларини маҳкамлаш учун, тирқишлар эса ўрнатиш ва сиқиш элементларини маҳкамлаш учун фойдаланилади.

Стол-йўлдош комплекти (СЙК) системаси каби тайёрланган универсал-ростланувчи мосламалар (5.8,*a*-расм) унификацияланган узеллар: база плиталари (2) ва уларда ўрнатиладиган, юқори қисми цилиндр ( $\text{Ø}25\text{H}7$ ), пастки қисми координаталар бўйича аниқ жойлаштирилган маҳкамловчи резбали (M20) тешиклар тўри бўлган бурчаклар (1) дан ташкил топган.

Тешиқлар алмаштириладиган ростлагичлар-базаловчи ва маҳкамлаш учун мўлжалланган. База плитасидаги бурчакларнинг ҳар хил компановкаси (5.8,б-расм) кенг номенклатурадаги, шу жумладан, кўп ўринли мосламаларни йиғиш имконини беради. Мосламалар станок столида ҳам, йўлдошларда ҳам ўрнатилиши мумкин. СЙК системасини қўллаш кенг номенклатурадаги деталларга ишлов бериш технологик жараёни дастурларни тайёрлаш, мосламаларни лойиҳалаш ва тайёрлаш вақтини ва харажатларини камайтириш, мосламаларни компановкалашда ишчи меҳнат маҳсулдорлигини ошириш, паст малакали ишчилардан фойдаланиш, заготовкларни базалаш ва уларни станок координата бошига (нол нуқтага) нисбатан жойлаштиришнинг юқори аниқлигини таъминлаш имконини беради.



5.8-расм. а – стол йўлдош комплекти КСС – 1 ва б – компановкаларга мисоллар.

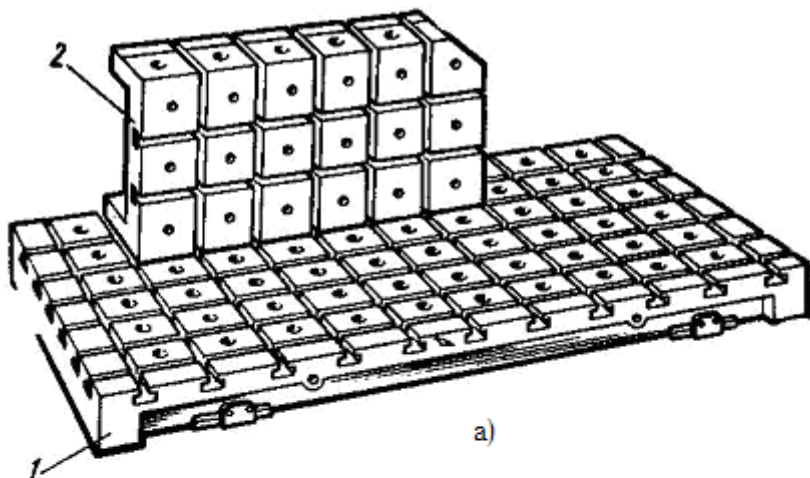
Системанинг камчилиги заготовкларни гайка ва ключлар ёрдамида қўлда маҳкамлашдир.

Фрезалаш-пармалаш-тешик гуруҳдаги ва кўп операцияли РДБ станокларда корпус деталларига ишлов беришда заготовкларни ўрнатиш учун УСМ системасидаги элемент комплектларидан компановкаланган мосламалардан фойдаланилади. Улар база қисми ва алмаштириладиган ростлагичлардан ташкил топади. Мослама база қисми, икки ўқ бўйича рақамли индикациялари бўлган, Т шаклидаги тирқиш ва координаталар бўйича жойлаштирувчи тешиклар КЖТ тўри бўлган база плиталари (1) ва бурчаклар (2) дан иборат 5.9,*a*-расм.

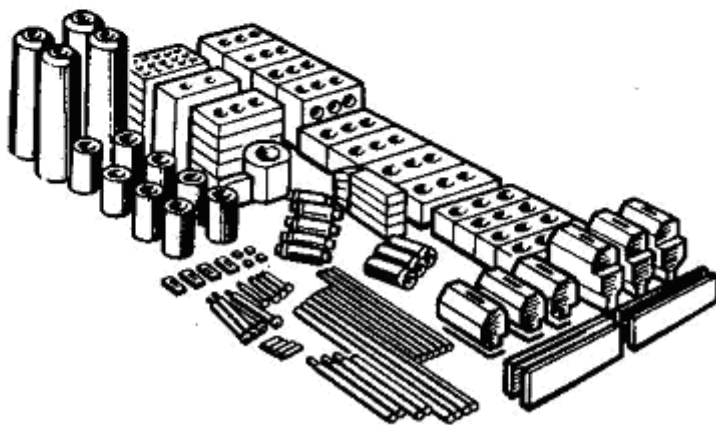
Плиталар ва бурчаклар юқори мустаҳкамликка эга бўлган СЧ45 чўянидан тайёрланади. Координата бўйича жойлаштирадиган тешиклар, плиталар ва бурчаклар тешикларига пўлатдан тайёрланган тобланган втулкалар пресланган.

Универсал базалаш ва маҳкамлаш элементлар комплекти (5.9,*b*-расм) база қисмида мосламани компановкалашга мўлжалланган. Базалаш элементлар уч хил кўринишда: КЖТ ва қайта қўйиладиган таянчли, доимий баландликдаги таянчлар келтирилган. Сиқиш элементлари комплектига бир вақтнинг ўзида таянч вазифасини ҳам бажарувчи кулачокли сикқичлар; заготовкларни маҳкамлаш учун юқордан қўлда ва икки томонлама ишловчи гидроцилиндр билан сикқичлар киради.

База плиталарида компановканинг ўрнатиш ва сиқиш элементларини маҳкамлаш Т шаклидаги тирқишлар орқали винт ва сухарийлар ёрдамида амалга оширилади. База плиталари станок столига бикр маҳкамланади ва мосламани қайта компановкалаш фақат станокни тўхтатиб амалга оширилади. Қайта компановкалашнинг ўртача вақти 3 – 4 соат давом этгани учун, янги партияди заготовкларга ишлов беришга ўтишда бундай системадаги мосламалар қимматбаҳо РДБ станокларни кўп вақт бекор туришига олиб келади. Шунинг учун бу системадаги мосламаларни фақат сериялаб ва катта сериялаб ишлаб чиқаришда қўллаш мақсадга мувофиқ.



a)

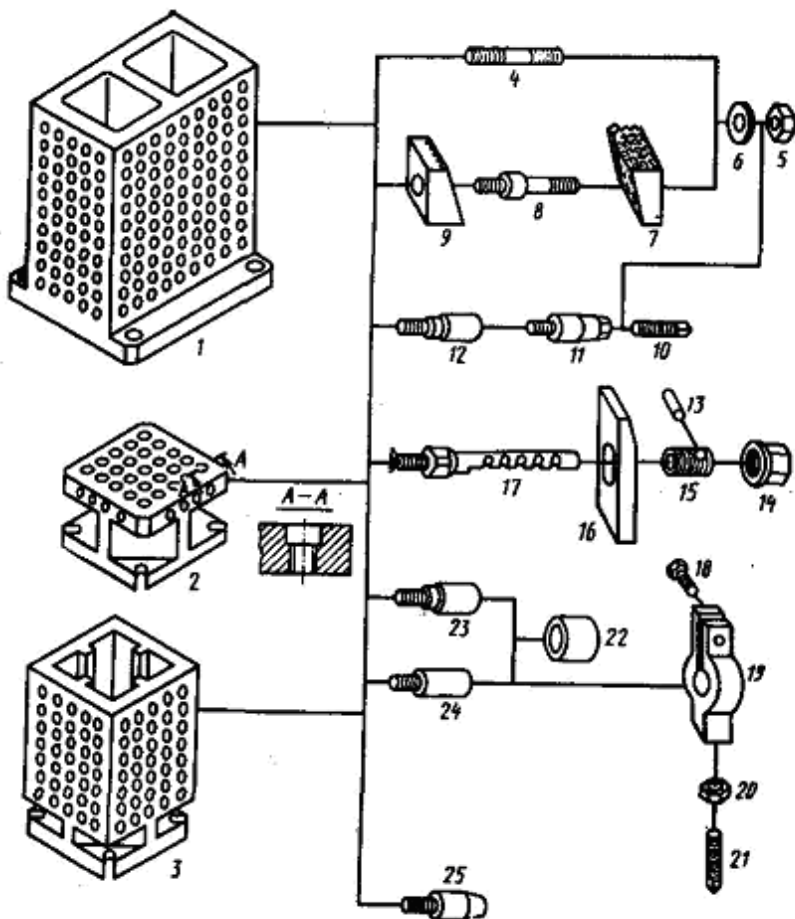


b)

**5.9-расм. Универсал ростланадиган мосламалар системаси.**

Кўп операцияли ИР500МФ4 ва ИР800МФ4 станокларда ишлов бериладиган корпус шаклидаги заготовкларни ўрнатишга мўлжалланган универсал ростланадиган мослама "Система-500" нинг элементлари комплекти 5.10-расмда келтирилган. Унинг элементлар комплекти база деталлари: плита (2) (300x300x500 мм), тўрт томонли призмалар (1) (460x500x600 мм) ва (3) (300x300x500

мм) ҳамда ўрнатиш ва маҳкамлаш элементлари (4)–(25) дан ташкил топган. База деталларининг ўрнатиш юзаларида ўрнатиш ва маҳкамлаш элементларини базалаш ва маҳкамлаш учун координаталар бўйича жойлаштирувчи поғонали (текис ва резбали) тешиклар бажарилган. Тешиклар ҳарф-рақамли белгиларга эга, бу ўрнатиш ва маҳкамлаш элементларини база деталларида тез компановкалашни таъминлайди.

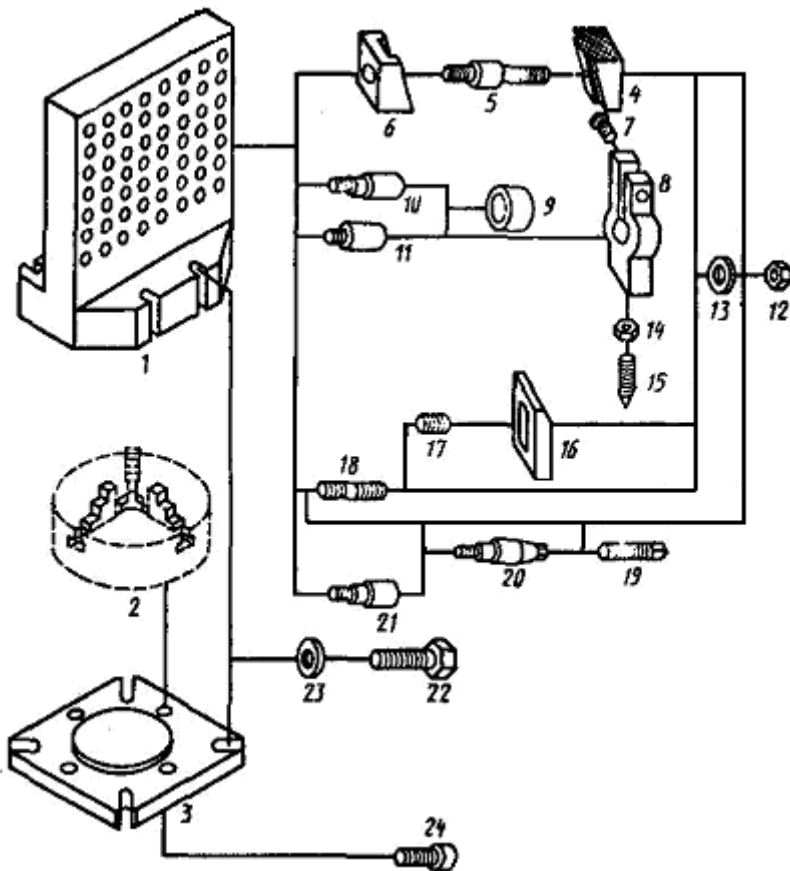


5.10-расм. «Система-500» -Универсал ростланадиган мослама комплекти:

1,3 – призмалар; 2 – плита; 4,8,10 – шпилкалар; 5,14,20,21 – гайкалар; 6 – шайба; 7 – пона; 9,11 – корпуслар; 12 – узайтиргичлар; 13 – штифт; 15 –

втулка; 16 – туткич; 18 – винт; 19 – хомут; 22-халка; 23 – 25 таянч; 24 – тиркагич.

Кўп операцияли ИР320ПМФ4 станокда ишлов беришда корпус деталларини ўрнатишга мўлжалланган "Система-320" универсал ростландиган комплекти (5.11-рasm) база деталлари: координаталар бўйича жойлаштирувчи поғонали тешиклар тўри бўлган икки томонли бурчак (1) ва уч кулачокли патрони (2) бўлган плита (3) дан ташкил топган.



5.11-рasm. «Система-320» Универсал ростландиган мослама комплекти:

1 – бурчаклик; 2 – патрон; 4 – пона; 5 – шпилька; 6,20 – корпуслар; 7,15 – винтлар; 8 – хомут; 9 – халка; 10 – узайтиргич; 11,21 – тиркагичлар; 12 –14 –

гайкалар; 13,23 – шайбалар; 15 – 19 – винтлар; 16 – туткич; 17 – пружина; 18 – шпилька; 22 – 24 – болтлар.

**Йиғма универсал мосламалар.** Фрезалаш-пармалаш-тешик йўниш гуруҳидаги станокларда йиғма универсал мосламалар (ЙУМ) кенг қўлланилади. Мосламаларнинг махсус компановкалари легирланган пўлатдан юқори аниқликда олдиндан тайёрланган стандарт элементлардан йиғилади. Заготовкларнинг маълум партиясига ишлов бериш тугагач, мослама компановкаси элементларга ажратилиб, бошқа компановкаларда қайта қўлланилади. ЙУМ дан фойдаланиш мосламани конструкциялашни талаб қилмайди. РДБ станоклар учун технологик-дастурчи заготовкани технологик ўлчамлари билан базалаш ва маҳкамлаш схемасини ишлаб чиқади, бу схема бўйича чилангар мослама компановкасини йиғади.

ЙУМ системасидаги мосламаларнинг бошқа махсус мосламаларга нисбатан қулайлиги – улар материални тежаб, мосламалар сони, мосламаларни сақлаш учун склад майдони; ишлаб чиқаришда технологик тайёрлашга меҳнат сарфини қисқартиради.

ЙУМ элементларининг қиймати юқори, шунинг учун ЙУМ-нинг ҳар бир компановкаси махсус мосламалардан қиммат. ЙУМ элементлари ҳар хил компановкаларда кўп мартаба қўлланилгандагина иқтисодий самарага эришиш мумкин. РДБ станокларда ЙУМ ни иқтисодий жиҳатдан кичик серияли ишлаб чиқаришда қўллаш мақсадга мувофиқ.

ЙУМ ни РДБ станокларда қўллаш бир қатор камчиликларга эга:

– мосламада элементлар сонининг кўплиги унинг бикрлигини пасайтириб, кесиш режимларини пасайишига, бошланғич қийматининг юқорилигига, яъни ортиқча бошланғич капитал сарфларга, заготовклар ўлчамларини чекланганлигига, заготовкларни маҳкамлашнинг қийинлигига олиб келади;

– кўп операцияли РДБ станокларда заготовкага бир неча томондан ишлов беришда асбобнинг ишлов бериладиган юзага етишини қийинлиги;

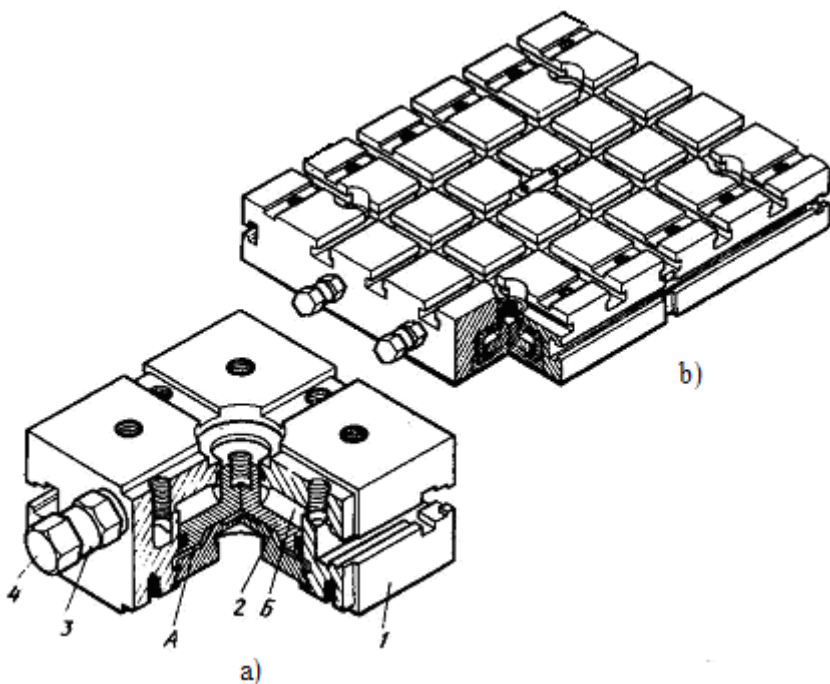


– ЙУМ компановкаларининг аниқлиги ташкил этувчи элементлар допуски йиғиндиси билан аниқланади бу эса аниқликнинг пасайишига олиб келади;

– ЙУМ ларни станок столида тўлиқ базалаш имкони эътиборга олинмаган, катта ўлчамдаги заготовкаларга ишлов бериш учун ЙУМ плиталари станок столида бикр маҳкамланганда, мосламани қайта компановкалаш станокнинг узоқ вақт ишсиз тўхтаб туришига олиб келади.

РДБ станоклар учун механизациялаштирилган ЙУМ (РДБ-МЙУМ) кичик серияли ишлаб чиқаришда фрезалаш-пармалаш гуруҳидаги станокларда заготовкаларни ўрнатишга мўлжалланган. Система комплектининг асосини – ўрнатиш ва сиқиш қурилмалари ва элементлари, компановкаладиган йиғма база бирликлари – гидроблоклар, яъни Т шаклидаги тирқишли гидроцилиндрли плиталар ташкил этади.

Гидроблоклар – штуцерли (3) ва заглушкали (4), икки томонлама ишловчи гидроцилиндри (2) бўлган тўғри бурчакли шаклдаги ЙУМ плитаси (1) шаклида бажарилади 5.12-расм.



**5.12-расм. Бир цилиндрли (а) ва икки цилиндрли (б) гидроблоклар.**

Гидроблок цилиндрнинг устки ва пастки коваклари каналлар ёрдамида ўзаро уланган бўлиб, ишчи босим остида мой А ковакка берилганда поршен штокининг резбали тешигида ўрнатилган шпилка орқали сиқиш элементларига ўзатиладиган куч ҳосил қилинади. Мой Б ковакка оқиб тушиб, поршен бошланғич ҳолатига қайтади ва бунда заготовка ечилади. Гидроблоклар мосламанинг мустақил база асослари сифатида ҳам фойдаланилиши мумкин. Бунда база асоси ўзаро қўшилган бир нечта гидроблоклардан ёки ЙУМ плиталари билан биргаликда йиғилган бўлиши мумкин.

ЙУМ стандарт плиталари ёрдамида база асослари яратилганда бир, икки ва уч цилиндрли эни 120 мм бўлган гидроблоклар қўлланилади.

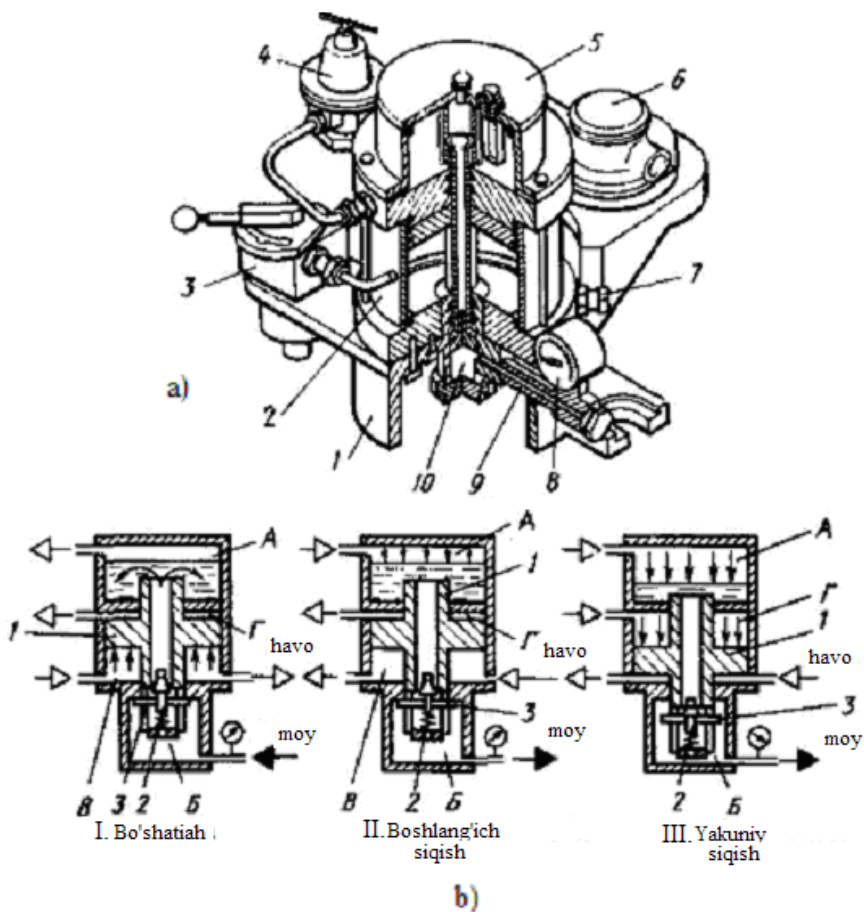
ЙУМ плиталари билан тирқиш болтлари ва шпилкалар ёрдамда қўшиш учун гидроблокларда очик маҳкамлаш тешиклари кўзда тутилган. Мосламаларни станок столида қотириш учун

гидроблоклар пастки юзасида кесишувчи шпонка тирқишлари бўлиб, уларнинг ўзаро жойлашиши юқори юзадаги тирқишлар билан ЙУМ системасидаги элементлар допуски чегарасида мослаштирилган бўлади. Агар мослама компоновкасидаги цилиндрларнинг бир қисми фойдаланилмаса, штоклари Т шаклидаги шпонкалар билан тиркаб қўйилади, штокларнинг резбали тешиклари киринди кириб қолмаслиги учун пробкалар билан бекитиб қўйилади.

*РДБ станоклар учун янги механизациялаштирилган йиғма-универсал мосламалар* кичик серияли ва донабай ишлаб чиқаришда фрезерлаш ва пармалаш станокларда заготовкани ўрнатишга мўлжалланган. МЙУМ системаларида таянч элементлари сифатида ишлов бериладиган заготовкани базалаш учун ва гидроцилиндрларни йиғиладиган мосламаларда ўрнатиш ва маҳкамлаш учун ва мўлжалланган тўғри бурчакли таянчлар, планкалар, корпуслар, қистирмалар, ўзгарувчан таянчлардан фойдаланилади.

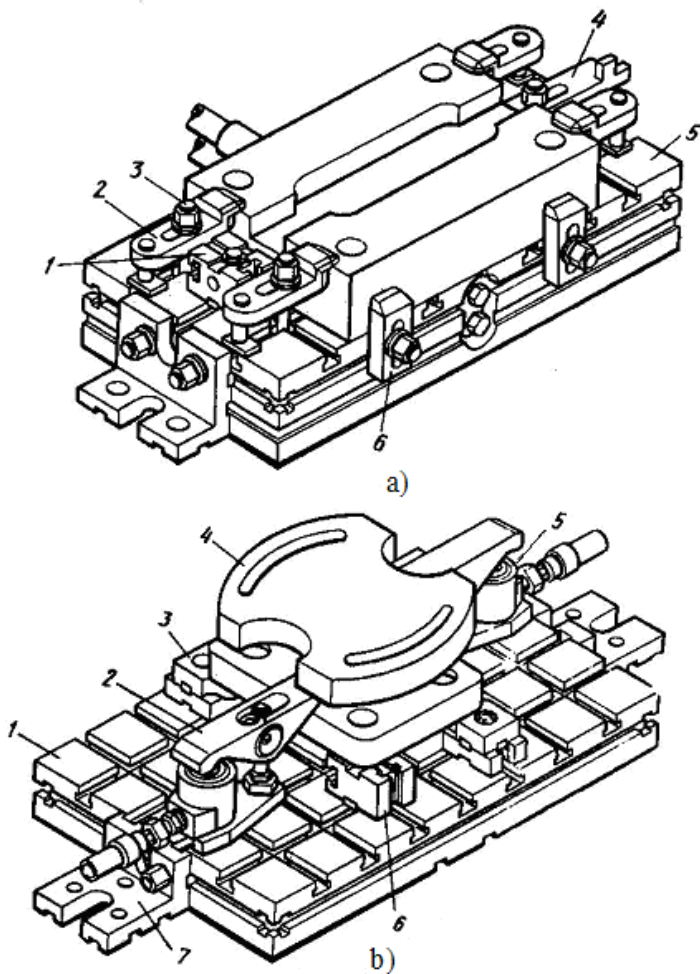
Сиқиш деталлари ва йиғма бирликлари ишлов бериладиган заготовкани мосламада маҳкамлашни таъминлайди. Бу гуруҳга гидравлик сикқичлар, ўзича ўрнатиловчи, поғонали, вилкасимон илгичлар, понасимон ва эксцентрик сикқичлар кирди.

Мой босимни таъминлагич сифатида икки поғонали пневмогидро ўзгартиргичлар қўлланилади (5.13-расм). Ўзгартиргич корпус (1), пневматик цилиндр (2), крансимон пневмоаппарат (3), босим ўзгартиргич (4), пневмосиқиб чиқаргич (5), пасайтиргич (6), штуцерлар (7) ва (9), монометр (8), гидроцилиндр ўзгартиргичи (10) дан ташкил топган. Мослама гидроцилинрига мой узатиш штуцери (7) орқали амалга оширилади. Ўзгартиргични ишлашини бошқариш (бошланғич сиқиш, сўнги сиқиш ва бўшатиш) заготовкани тўрт йўлли крансимон пневмоаппарат қўндоғи билан амалга оширилади.



5.13-расм. РДБ-МЙУМ системаси пневмогидравлик ўзгартиргичи (а) ва унинг ишлаш схемаси (б).

5.14-расмда РДБ-МЙУМ компановкаси келтирилган. 5.14,*а*-расмда колодкадаги йўналтирувчи тиркишларни фрезалаш учун мослама кўрсатилган. Заготовка гидроблокда учта текислик бўйича планкалар (1) ва (6) га тиркаб ўрнатилади. Заготовкани маҳкамлаш гидроцилиндр поршени штокига буралган ва гидроблокда жойлашган шпилкалар (3) ёрдамида тўртта илгичлар (2) билан амалга оширилади. Ўрнатгич (4) асбобни ишлов беришнинг бошланғич ҳолатига ўрнатишга мўлжалланган. 5.14,*б*-расмда деталлардаги тиркишларни фрезерлаш учун мослама кўрсатилган.



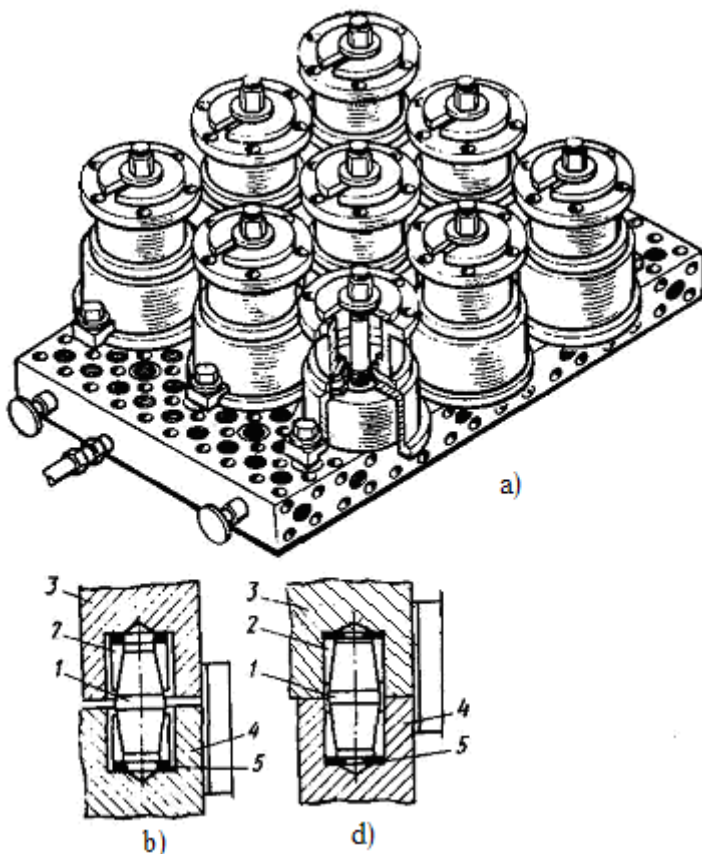
**5.14-расм. РДБ-МЙУМ системасидаги мослама компановкасига мисоллар.**

Мослама асоси бўлиб ЙУМ плитаси (1) хизмат қилади. Заготовка (4) юза бўйича ва планкалар (3) ва (6) лардаги тешиклар ва икки цилиндрик ва ромбик бармоқда базаланади. Заготовкани маҳкамлаш гидроцилиндр поршени штоки (5) дан илгичлар (2) га узатиладиган сиқиш кучи ёрдамида амалга оширилади. Станок столида мослама бурчаклар (7) орқали маҳкамланади.

ЙУМ мосламалар янги системаси – йиғма-универсал-мосланувчан ускуналар (ЙУМУ) – майда ва ўрта серияли ишлаб чиқаришда, кичик ва ўрта ўлчамдаги корпус, текис ва қўйма деталларга ишлов беришда фрезерлаш-пармалаш-тешик очиш ва кўп операцияли станокларга заготовкларни ўрнатиш учун мўлжалланган. ЙУМУ комплектининг асоси юқори универсал, ўзаро алмаштириладиган деталлар ва йиғма бирликларнинг ҳар хил конструкциясидан ташкил топган бўлиб, улардан агрегатлаш усули билан ихтиёрий операцияларни бажариш учун мосламалар компановкалаш мумкин.

ЙУМУ системасидаги мослама компановкасига мисол сифатида 5.15-расмда серияли ишлаб чиқаришда, тешикларга ишлов бериш учун фрезерлаш-пармалаш РДБ станокларда фланецларни ўрнатишга мўлжалланган тўққиз ўринли гидравлик мослама кўрсатилган. ЙУМУ конструкцияси элементларини йиғиш жараёни кесик втулкалар ажратиш ҳисобига штифт-тешик бирикмаларида зазорларни йўқотишни таъминловчи йиғма жойлаштирувчи штифтлар ёрдамида бириктирилади (5.15,*b*-расм). Ҳар бир штифт икки конуссимон бармоқ, иккита кесик фтулкалар (2), иккита эластик шайба (5) дан ташкил топган. Бирикма болт ёки шпилка юзага келтирадиган куч остида йиғилганда, таянч (3), плита (4) га сиқилади (5.15,*d*-расм). Бунда тешик ости шайба орқали втулкани босади, втулка эса бармоқ бўйича ҳаракатланиб диаметри кенгайяди ва зазорсиз таранг бирикмани таъминлайди. ЙУМУ компановкаси юқори бикрлиги ва элементлари жойлашишининг юқори аниқлиги, 7-квалетет бўйича ишлов бериш аниқлигини таъминлайди.

ЙУМУ комплектлари уч хил серияда ишлаб чиқарилади, бу ҳар хил масса ва ўлчамдаги заготовкларни ўрнатиш учун мосламалар йиғиш имконини беради. Сериялар ўлчам ўлчамлари, координата бўйича жойлаштириш тешиклари (КЖТ) диаметри – 8, 12 ва 16 мм ва резбали тешиклари М8, М12х15 ва М16, ҳамда КЖТ лар орасидаги масофалар 20,30,40 мм (0,02мм допускда бажарилган) бўйича фарқланади. Ҳар бир серия функцияси жихатидан ҳар хил бўлган деталлар ва йиғма бирликлардан ташкил топган бўлади.



5.15-расм. МЙУУ системасидаги мослама компановкasi ва элементларининг ажралишига мисол.

РДБ станоклар учун йиғма-ажраладиган мосламалар (РДБ-ЙАМ). РДБ – ЙАМ системаси серияли ишлаб чиқариш учун ҳар хил йиғма ажраладиган мосламаларни агрегатлаш йўли билан компановкалаш имконини берадиган деталлар элементлари ва йиғма бирликлардан ташкил топади. Мослама махсус алмаштириладиган ростлагичларни алмаштириш ёки ўзгартириш, қайта компановкалаш йўли билан мосланади.

ЙАМ элементлари ўзаро бармоқ тешик системаси билан жойлаштирилади. Бунинг учун ЙАМ комплекти база йиғма бирликларида КЖТ мавжуд. Бармоқ тешик системаси, тирқиш-

шпонка системасига нисбатан юқори аниқликнинг доимийлигини таъминлайди. Бундан ташқари тирқишлар тўри ўрнига КЖТ тўрининг қўлланиши база элементларининг бикрлигини 2 марта ошириш имконини беради.

База плиталари ва бурчаклар кам легирланган пўлатлар ва чўянлардан тайёрланади. КЖТ лар плиталарди прессланган втулкалар ва бурчакларда эса Т шаклидаги тирқишлар ёрдамида бажарилади. Заготовкларни механизациялашган маҳкамлаш плиталарда ўрнатилган гидроцилиндрлар ҳамда гидравлик сиқиш қурилмалари орқали амалга оширилади. ЙАМ заготовкани ҳамма олти эркинлик даражасидан махрум этиб, станок координата бошига нисбатан аниқ жойлашишини таъминлайди. Шу мақсадда мослама станок столида бир эмас, икки йўналиш бўйича базаланади. ЙАМ база плиталари узунлиги 900 мм гача бўлиб, кўп ўринли мосламаларни компановкалаш имконини беради.

ЙАМ мосламаларнинг юқори бикрлиги станокни максимал қувватидан фойдаланиш имконини беради.

ЙАМ элементлари икки турда бажарилади. ЙАМ-14РДБ ва ЙАМ-18 РДБ мос равишда маҳкамлаш тирқишларининг эни 14 ва 18 мм га тенг, ва КЖТ диаметри 12Н7 ва 6Н7 маҳкамлаш болтлари диаметр 12 ва 16 мм, КЖТ қадами  $60 \pm 0,015$  комплект йиғма элементлари сони 1050, бирлик хизмат муддати 12-15 йил.

ЙАМ деталлари ва йиғма бирликлари қўлланиш мақсадига қараб олти гуруҳга бўлинади:

- йиғиладиган база бирликлари;
- сиқиш деталлари ва йиғма бирликлар;
- таянч деталлари ва йиғма бирликлар;
- ўрнатиш деталлари ва йиғма бирликлар;
- маҳкамлаш деталлари ва йиғма бирликлар;
- ҳар хил деталлар.

База плиталари ва бурчакларнинг қуйидаги вариантлари қўлланилиши мумкин:

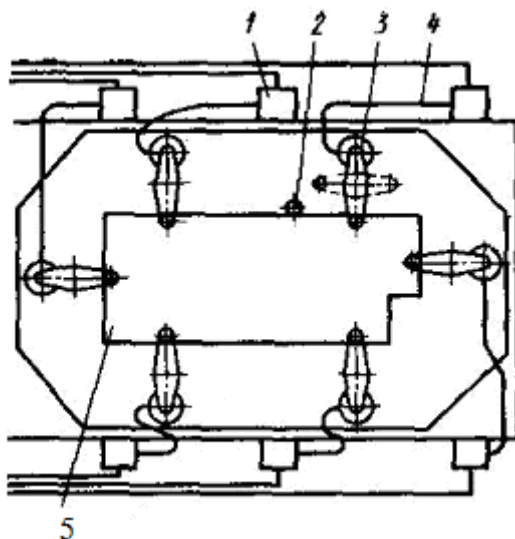
- плита станок столида доимий ўрнатилиб станокнинг доимий қисми сифатида қўлланади;
- плита ёки бурчакда узоқ вақт қўлланидиган махсус мослама компановкаланиб, бунда йиғма бирликлар ва деталлар қўшимча қайта йиғилиши имкони мавжуд;



– плита ёки бурчак ростлагичлари билан станок столидан ечиб олинади, бунда бир вақтнинг ўзида станок столига иккита мослама ўрнатилиши мумкин бўлиб, бир мосламада ўрнатилган заготовкага ишлов бериш вақтида, бошқасида заготовкани станок иш зонасидан ташқарида алмаштириш имкони мавжуд, станок эса маятник режимида ишлаши мумкин.

**Заготовкаларга тўрт ва беш томонидан ишлов бериш учун мосламалар.** Кўпгина корпус ва текис деталларга РДБ станокда бир ўрнатишда бештагача томонидан ишлов бериш талаб қилинади.

Текис деталь заготовкalarини контур бўйича фрезерлаш учун улар юқоридан илгичлар билан маҳкамланади. Фрезанинг заготовкага етиши учун, уни ечиб олиб, сўнг қайта маҳкамланади. Илгич ўрнатилган жойга ишлов бериш учун, заготовка бўшатилиб илгич олинади. Илгич ўрнатилган жойга ишлов берилгандан сўнг, уни қайта ўрнатиб, заготовка яна маҳкамланади. Бунда асосий ишлов бериш вақти ёрдамчи вақтга нисбатан жуда кам бўлади. Илгични автоматик бурайдиган гидравлик сикқич қурилма (3) да заготовкани маҳкамлаш схемаси 5.16-расмда кўрсатилган. Сикқич қўрилма (3) ларнинг ҳар бири станок РДБ системасидан бошқариладиган золотник (1) билан трубопровод (4) га уланган, бу заготовка (5) га маҳкамланган жойларга фреза (2) да ишлов бериш учун автоматик бўшатиш ва маҳкамлашни таъминлайди ва заготовканинг тўлиқ контурга берилган дастур бўйича ишлов бериш имконини ўтишига имкон беради, бу вақтда заготовка қолган илгичлар билан маҳкамланган ҳолатда бўлади. Фреза ўтгандан сўнг илгич бошланғич ҳолатига автоматик бурилиб заготовкани маҳкамлайди. Асбоб кейинги илгичларга яқинлашганда, улар ҳам навбатма-навбат автоматик бурилиб фрезанинг ўтишини таъминлаб ва қайта маҳкамлаб заготовкага контур бўйича тўхтовсиз ишлов бериш имконини яратади.



**5.16-расм. Заготовкаларни бурилувчи илгичлар билан маҳкамлаш схемаси.**

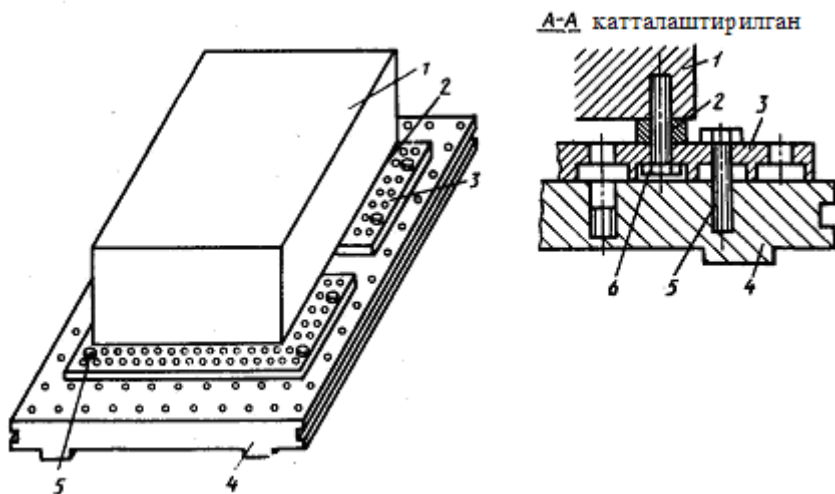
Сикқич қурималар гидроцилиндрларда мой босимини таъминлаш, босимни пневмогидравлик ўзгартиргичларни қўллаш билан амалга оширилади. Асбобни ўтиши учун заготовкани бўшатиш ва илгични автоматик бураш, илгични бошланғич ҳолатга қайтариш ва заготовкани маҳкамлаш кетма-кетлиги бошқариш дастури бўйича золотникни қўшиб-ажратиш орқали амалга оширилади.

Кўп операцияли РДБ станокларнинг айланма столида ўрнатилган корпус детал заготовкаларига ишлов беришда, заготовкани бир ўрнатишда максимал ўтишлар сонини бажариш билан катта самарадорликка эришиш мумкин. Бунинг учун ишлов бериладиган юзаларга асбобнинг эркин етишини таъминлаш керак.

Баландлиги паст (ясси детал), олдиндан ишлов берилган юзалари бўлган заготовкаларни универсал станокда ўрнатиш юзаси етарли бўлганда магнит плиталарида маҳкамлаш мумкин. Доимий керамик (оксидли-барий) магнитли плиталарни қўллаганда, магнитлар юзасининг катталиги ва иккита (юқори ҳаракатсиз ва пастки ҳаракатланувчан) магнит блоклари катта тортиш кучини таъминлайди. Заготовкаларда иккита технологик тешиklar ва

магнит плиталарда, уларга мос штирлар бўлганда, заготовкалар штирларда базаланади, бунда штирлар ишлов бериш жараёнида силжитишга интилувчи кучларни қабул қилади. Горизонтал шпинделли РДБ станокларда заготовкага бир ўрнатишда тўрт томондан ишлов бериш учун, уларни айланадиган столларга ўрнатилади.

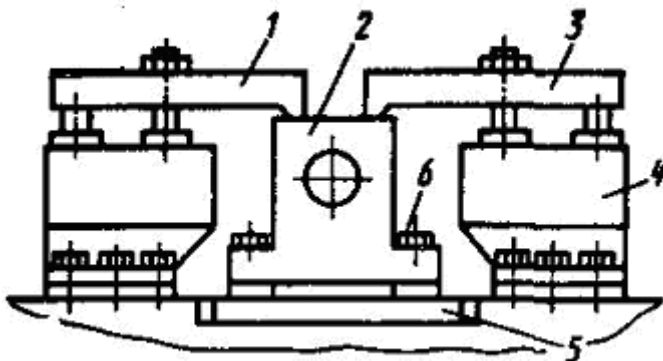
Асосида катта платиклари бўлган заготовклар ва платикларида бажарилган маҳкамлаш тешикларидан ўтувчи болтлар ва илгичлар ёрдамида маҳкамлаш имконини берадиган деталлар энг технологик қулай деталлар ҳисобланади. Заготовкларда платиклари бўлмаганда (5.17-расм), пастки ўрнатиш юзларида резбали технологик тешиклар бажарилиб, улар ёрдамида заготовка (1) га пастдан втулкалар (2) орқали винтлар (6) билан, асбобга чиқиш имконини таъминловчи, пластик функциясини бажарувчи, тешиклар тўри бўлган универсал ўтказувчи плиталар (3) маҳкамланади. Платиклар куйма плиталар (йўлдош) (4) га винтлар (5) ёрдамида маҳкамланади ёки кўп операцияли РДБ станок столига маҳкамланади.



5.17-расм. Заготовкларни платиклар орқали маҳкамлаш схемаси.

Бироқ, заготовкларни маҳкамлаш тешиклари орқали заготовка платиклари ёки мавҳум платикларга маҳкамлаш станокнинг тўлиқ қувватидан фойдаланишни таъминловчи

интенсив кесиш режимлари билан заготовкага ишлов бериш учун камлик қилади. Шунинг учун, заготовклар (2) ни (5.18-расм) маҳкамлаш учун винтлар (6) дан ташқари автоном агрегат бўлган, автоматик айланадиган илгичли (1) ва (3) иккита гидравлик сиқиш қурилмаларидан фойдаланилади.



5.18-расм. Заготовкларни гидросиққич билан маҳкамлаш.

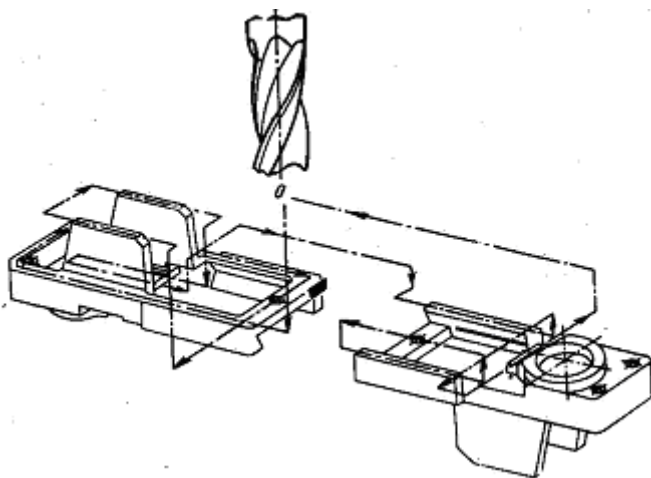
Бундай агрегатлар пайванд корпус (4) га ва электрогидравлик насос ва икки томонлама ишловчи гидроцилиндрдан ташкил топган гидроприводга эга. Сиқиш қурилмалари станок столига айланадиган стол (5) нинг ўнг ва чап томонидан ўрнатилади. Заготовканинг бирор томонига ишлов берилгандан сўнг РДБ командаси бўйича илгичлар кўтарилиб заготовка бўшатилади ва  $180^\circ$  га айлантирилади. Шундан сўнг, РДБ командаси бўйича айланадиган стол заготовка билан кейинги томонига ишлов бериш учун  $90^\circ$  га автоматик айланади.

Заготовкларга беш томондан ишлов бериш учун мосламалар икки ўқ бўйича бураладиган буриш-бўлиш столларида ёки станок буриш-бўлиш столида ўрнатилган бўлиш устунда ўрнатилади.

**Заготовкларни станок иш зонасидан ташқарида алмаштириш қурилмалари.** Заготовкларни алмаштириш вақтини дастурда бошқариладиган станок иш вақти билан бирлаштириш мосламани станокдан ечмасдан туриб бир неча усулларда амалга оширилади. Унча катта бўлмаган ўлчамдаги заготовкларни ўрнатиш ва маҳкамлаш вақтини станок иш вақти

билан бирлаштиришнинг энг оддий усули маятник (челнокли) усулда ишлов беришни қўллашдир. Бу усулда станок столида иккита мослама ўрнатилади. Иш позициясида жойлашган мосламада ўрнатилган заготовкага ишлов бериш вақтида, юклаш позициясида жойлашган мосламада заготовкани ечиш ва янгисини ўрнатиш амалга оширилади. Станокнинг тўхташи бир позициясидаги заготовкани иккинчи позициядаги заготовкага алмаштириш учун столни тез ҳаракатланиш вақтидагина содир бўлади. Мослама иккинчи-мослама ҳам бўлиши мумкин. Бунда ҳар бир мосламада ўрнатиладиган заготовкалар бир хил юзаларга бир хилда ўрнатилади ва бир хил дастур бўйича ишлов берилади.

Станок столида иккита ҳар хил мосламалар ўрнатилганда биринчи мосламада заготовканинг битта гуруҳдаги юзаларига битта дастур бўйича ишлов берилиб, биринчи ишлов берилган заготовка иккинчи мосламага ўрнатилиб, иккинчи дастур бўйича заготовканинг бошқа гуруҳдаги юзаларига ишлов берилади (5.19-расм).



**5.19-расм. Заготовкани станок иш зонасидан ташқарида алмаштириш учун мослама ( — · — · ▶ асбобнинг ҳаракати траекторияси).**

Маятник усулида ишлов беришда иккинчи-мосламани тайёрлаш ва эксплуатация қилиш билан боғлиқ бўлган сарф-харажатларнинг ортишига қарамасдан, РДБ станокларнинг тўхтаб туриш вақтини қисқартириш ҳисобига заготовкага ишлов бериш

қиймати камаяди, чунки РДБ станокларда станок-соат қиймати одатдаги универсал станокларга нисбатан жуда юқори.

Айниқса, қисқа циклларда ишлов беришда ишлов бериш қиймати айтралди даражада пасаяди, чунки донабай-калкуляция вақтининг умумий балансида заготовкани алмаштиришга сарфланадиган вақт узок цикли ишлов беришга нисбатан жуда юқори.

Шунингдек, заготовкани алмаштиришга сарфланадиган ёрдамчи вақтларни станок иш вақти билан бирлаштириш учун икки позицияли айланадиган столлар ҳам қўлланилади, бунда столда иккита мослама ўрнатилади. Иш позициясида жойлашган мосламадаги заготовкага ишлов берилгандан сўнг, стол  $180^\circ$  га бурилади, натижада, юклаш позициясида жойлашган мослама ишчи позицияга, ишлов берилган детал ўрнатилган мослама эса юклаш-ечиш позициясига ўрнатилади ва ишлов берилган заготовка ечилиб, ўрнига янги, ишлов берилиши керак бўлган заготовка ўрнатилади.

Горизантал шпинделли РДБ станокларда заготовкани алмаштириш вақтини станокнинг иш вақти билан бирлаштириш станокнинг айланадиган столида икки ёки тўрт позицияли мосламаларни ўрнатиш йўли билан ҳам амалга оширилиши мумкин. Бундай ишлов бериш усулида қўлланадиган ростланадиган мосламалар амлаштириладиган база элементлари ёки ростлагичларни ўрнатиш ва маҳкамлаш учун тирқишлар ёки тешиklar координатавий тўри бўлган икки ёки тўрт ўрнатиш юзаси бўлган бурчак ёки блоклардан ташкил топган бўлади. Мосламанинг бир томонида ўрнатилган заготовкага ишлов бериш вақтида бурчакнинг қарама-қарши томонида ўрнатилган бошқа мосламада ишчи заготовка амлаштирилади. Бу ҳолда станокнинг тўхтаб туриш вақти фақат станок бўлиш столини  $180^\circ$  га (икки позицияли ўрнатиш юзали бурчак қўлланилганда) буришга кетадиган вақт билан чегараланган бўлади.

**Заготовкани станокдан ташқарида алмаштириш.** Кўп операцияли станокларда заготовкани бир ўрнатишда максимал юзалар сонига ишлов берилади. Бунда донабай-калкуляция вақти умумий балансида асосий машина (технологик) вақтининг қисми айтарли даражада ортади. Ишлов бериш циклида заготовкани алмаштиришга, яъни транспортировка қилиш, ўрнатиш,

маҳкамлаш, ечиш ва алмаштиришга сарфланадиган ёрдамчи вақтларни қисқартиришнинг энг самарали усулларида бири заготовкани станокнинг иш вақтида алмаштиришдир. Бунда заготовкани алмаштириш вақти қисман станокнинг ишлаш вақтига тўғри келади. Шундай қилиб, қимматбаҳо кўп операцияли станокларнинг заготовкани алмаштириш вақтида тўхтаб туриши қисқаради.

Заготовкани янги партиясига ишлов беришга ўтиш учун мосламаларни алмаштиришга сарфланадиган охириги тайёрлаш вақти ҳам қисқаради, чунки уларни алмаштириш ва уларда янги партиядоги биринчи заготовкани ўрнатиш вақти ҳам станок иш вақти билан бирлаштирилади. Заготовкани станокдан ташқарида алмаштириш учун иккита мослама қўлланилади. Станокдан ташқарида жойлашган йўлдошда ўрнатилган мосламада ишлов берилган заготовкани ечиш ва янгисини ўрнатиш амалга ошириладиган вақтда, станок столида ўрнатилган йўлдош-мосламадаги заготовкага ишлов берилади.

Йўлдошларнинг маҳкамлаш элементларини ўрнатиш ва сиқиш учун юзаларида Т шаклдаги тирқишлар ва тешиklar тўри бажарилади. Йўлдошларда ростланадиган-мосламаларнинг база элементлари ҳам бўлади. Ишлов берилган заготовка ўрнатилган йўлдошни ёрдамчи столдаги эркин позицияга олиш ҳамда ишлов берилиши керак бўлган заготовка ўрнатилган йўлдошни ёрдамчи столдан станок ишчи столига ўрнатиш автоматик қурилмалар ёрдамида амалга оширилади.

Йўлдошларни автоматик алмаштириш қурилмаларида ишлов берилган заготовка ўрнатилган йўлдошни станок ишчи столидан олиш, ишлов берилиши керак бўлган заготовка ўрнатилган йўлдошни станок ишчи столига йўналтирувчилар бўйича ҳаракатлантиришни гидропривод ёрдамида автоматик равишда амалга ошириш учун иккита ёрдамчи стол бўлиши керак. Ишлов берилган заготовкани ечиш, навбатдаги заготовкани ўрнатиш ва маҳкамлаш станок иш зонасидан ташқарида, ёрдамчи столлардан бирида навбатма-навбат амалга оширилади.

Станокларнинг уч сменали ишлашида учинчи смена даврида одамсиз технология бўйича ишлаш имкониятини яратиш учун йўлдошлар йиғиладиган магазинлар қўлланилади.

Йўлдошларни алмаштириш йўлдошларни магазиндан ёрдамчи столга ҳаракатлантириш, станок столига ҳаракатлантириш ёки станок столига ўтказиш автоматик алмаштириш қурилмалари ёрдамига амалга оширилади. Заготовкalar маҳкамланган йўлдошларни автоматик алмаштириш станоклар тўхтаб туриш вақтини қисқартиради, бу эса заготовкalar партияси тез-тез алмашиб турадиган ва унча катта бўлмаган партиядаги заготовкalarга ишлов бериладиган майда серияли ишлаб чиқаришда жуда муҳим ўрин эгаллайди. Йўлдошларнинг қўлланиши мосланувчи ишлаб чиқариш системаларининг (МИЧС) юқори универсаллигини таъминлайди, чунки ишлов бериладиган заготовкalarни йўлдошларда ўрнатилганда, йўлдошларни станок столида базалаш ва маҳкамлаш заготовкalarнинг барча номенклатураси учун ўзгармас бўлиб қолаверади. Йўлдошларнинг айлана магазинлари энг кенг тарқалган. Бундай магазинлар айланадиган ёки магазиннинг айлана шаклидаги йўналтирувчилари бўйича йўлдошларни тешиқларда ҳаракатлантирадиган қилиб бажарилади.

Овал шаклидаги магазинлар йўлдошларни магазин йўналтирувчилари бўйича ҳаракатлантириладиган қилиб бажарилади. Бундай магазинлар бир вақтда иккита станокка хизмат қиладиган қилиб ҳам бажарилади. Айлана шаклидаги магазинларда ҳам, овал шаклидаги магазинларда ҳам йўлдошлар станокка ихтиёрий кетма-кетликда юборилиши мумкин. Тўғри бурчакли магазинлар кам қўлланилади, чунки уларда йўлдошларни фақат маълум бир тартибда алмаштириш мумкин. Нисбатан оғир заготовкalarни ўрнатиш учун йўлдошларнинг ҳаракатланма магазинлари: ярим айлана шаклида бажарилган икки позицияли автооператор-стол ёки икки позицияли тўғри чизикли автооператор-тележка магазинлари қўлланилади. Бундай магазинлар икки ёки ундан ортиқ станокларга хизмат кўрсатиши мумкин.

## **5. 6. ТОКАРЛИК ГУРУҲИДАГИ РДБ СТАНОКЛАР УЧУН КЕСИШ АСБОБЛАРИ**

РДБ станоклар иш самарадорлиги кўп жиҳатдан унда қўлланиладиган асбоб ускуналари, кесиш ва ёрдамчи



асбобларининг техник даражасига боғлиқ. РДБ шу жумладан, кўп операцияли станокларда серияли ва майда серияли ишлаб чиқаришда стандарт универсал кесиш асбоблари қўлланади. Махсус асбобларга эҳтиёж йўқлиги РДБ станокларнинг қулайликларидан яна бири ҳисобланади. Лекин одатдаги станокларга нисбатан РДБ станокларда қўлланиладиган асбоблар сифатига, асбоб ўлчамларининг аниқлигига, геометрик шаклсига, чархланиш сифатига, асбоб материалига, қириндини майдалаш хусусиятига бир қанча юқори талаблар қўйилади. Бу талаблар асбобнинг юқори кесиш хусусиятини, чидамлилигини, бардошлилигини ошириб, РДБ станокни узок муддат ичида автоматик режимда ишлашини ва юқори маҳсулдорлигини таъминлайди.

Токарлик РДБ станокларда қўлланиладиган асбоблар номенклатураси РДБ станокда бажариладиган детал-операциялар турини анализ қилиш асосида аниқланади. Металларга РДБ токарлик станокда ишлов бериш сифати кўп жиҳатдан кесиш асбобини позициялаш аниқлиги ва шу аниқликнинг ишлов бериш жараёнидаги доимийлигига боғлиқ.

Токарлик гуруҳидаги РДБ станокларда асосан қаттиқ ва ўта қаттиқ қотишмалардан тайёрланган асбоблар қўлланилади. Айниқса, қаттиқ ва ўта қаттиқ қотишмалардан тайёрланган чархланмайдиган пластинкали асбобларни қўллаш катта самара беради. Бундай пластинкалар кескич геометрияси доимийлигини, асбоб бардошлилигини оширишни, кесиш элементларини тез алмаштириш, станок қувватидан тўла фойдаланиш имкониятларини беради.

РДБ токарлик станоклар юқори кесиш тезликларини таъминлайди, бунда асбобнинг кесиш қирралари юқори ( $1000^{\circ}\text{C}$ ) ҳароратгача қизийди. Бундай шароитларда қизилбардошлилиги  $650^{\circ}\text{C}$  бўлган тезкесар пўлатлар ишлай олмайди. Шунинг учун юқори қизилбардошлик ( $1200^{\circ}\text{C}$ ) ва емирилишга бардош вольфрам (ВК) ва титан (ТК) асосида тайёрланган қаттиқ қотишмалар кенг қўлланилади.

ВК туридаги вольфрам қотишмалари ТК туридаги титан қотишмаларига нисбатан қайишқоқлиги юқори. Шунинг учун ВК туридаги қаттиқ қотишмалар чўянларга ишлов беришда қўлланилади.

Пўлатларга ишлов бериш учун Т5К10 (85% вольфрам карбиди, 6% титан карбиди ва 9% кобальт) ва Т14К8 (78% вольфрам карбиди, 14% титан карбиди ва 8% кобальт) қаттиқ қотишма пластинкалар тавсия этилади.

Чўянларга ишлов бериш учун ВК4 (96% вольфрам карбиди ва 4% кобальт) ва ВК6 (94% вольфрам карбиди ва 6% кобальт) қаттиқ қотишма пластинкалар тавсия этилади.

Токарлик гуруҳидаги РДБ станоклар кескичларида куйидаги кўп қиррали қаттиқ қотишма пластинкалари қўлланади:

- универсал ўтиш, узиш ҳамда тешиқ очиш кескичларида қўлланиладиган қирра бурчаги  $80^\circ$  ромбик пластинкалар (5.20,*a*-расм);

- универсал ўтиш ва тешиқ очиш кескичларида қўлланиладиган синиқ томонли қирра бурчаги  $80^\circ$  уч қиррали пластинкалар (5.20,*b*-расм), уларнинг камчилиги кесиш қиррасининг калталиги ва кескич туткичига нисбатан ноаниқ базаланишидир;

- контурли ишлов беришда ҳамда тиркаб-ўтиш кескичларида қўлланиладиган қирра бурчаги  $60^\circ$  тўғри томонли уч қиррали пластинкалар (5.20,*d*-расм);

- уч қиррали пластинкалардан фойдаланиш мумкин бўлмаганда (масалан, ишлов бериладиган заготовка геометриясига тўғри келмаганда) қўлланиладиган пландаги қирра бурчаги  $55^\circ$  параллелограмм пластинкалар;

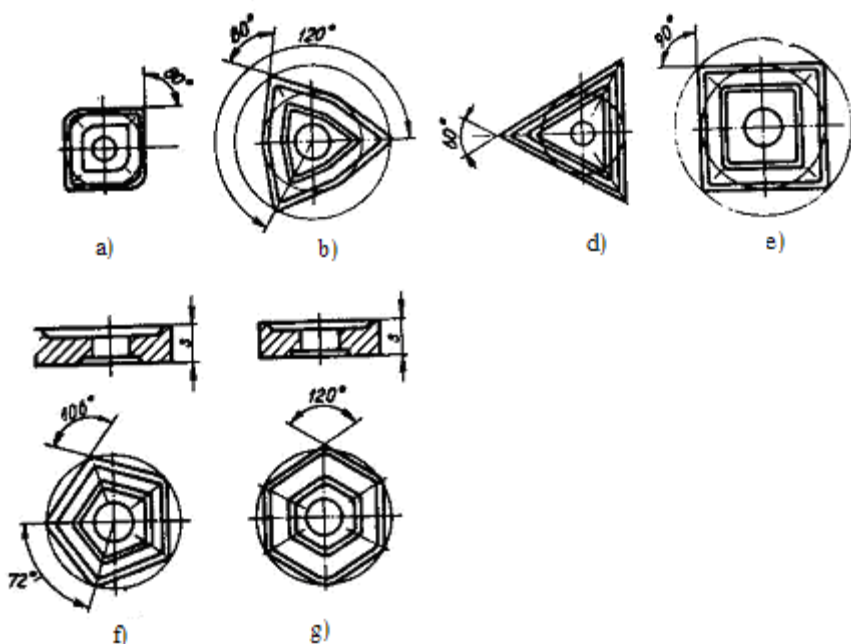
- хомаки ишлов бериш учун ўтиш ва узиш кескичига мўлжалланган тўрт қиррали (5.20,*e*-расм); беш қиррали (5.20,*f*-расм); олти қиррали (5.20,*g*-расм) пластинкалар.

Пластинкаларда қириндиларни майдалаш учун уларни пресшлаш вақтида қириндини синишига олиб келувчи йўлакча ва чуқурчалар қилинади.

Механик мустаҳкамлигини ошириш билан бир вақтнинг ўзида емирилишга бардошлилигини ошириш учун емирилишга бардошли қатлам ўрнатилган Т5К10 ва Т5К12 қайишқоқ қаттиқ қотишмали чархланмайдиган пластинкалар қўлланади. Бунда тайёр пластинкалар юпқа қалинликдаги (58 мкм) титан карбиди билан копланади.

Чархланмайдиган кесиш пластинкаларининг ишончлилигини ошириш ва кескич кўндоғининг пластинка

синишида лат ейишини олдини олиш учун пластинкалар тагига каттик қотишмали таянч қатлам ўрнатилади.



**5.20-расм. Алмаштириладиган кўп қиррали пластинкаларнинг турлари:**  
 а – ромбик; б – уч қиррали синик томонли; в – уч қиррали; д – тўртқиррали; е – бешқиррали; г – олтиқиррали.

РДБ токарлик станокларда заготовканинг ҳамма юзларига бир циклда, станокда ўрнатилган асбобларни автоматик алмаштириш билан ишлов бериш учун ҳар хил юзаларга ишлов бериш имконини берадиган универсал асбоблар энг кенг тарқалган. Универсал кескичлар заготовканинг ҳамма юзларига станокдаги асбоблар позицияси билан чекланган минимал асбоблар билан ишлов бериш имконини яратади ҳамда асбобни алмаштиришга сарф қилинадиган ёрдамчи вақтларни қисқартиради.

Заготовканинг ташқи юзларини йўниш учун пландаги бош бурчаги  $\varphi=45^\circ$ ,  $60^\circ$  ва  $90^\circ$  бўлган механик маҳкамланадиган кўп қиррали йиғма ўтиш кескичлари ҳам токарлик ишлов беришда

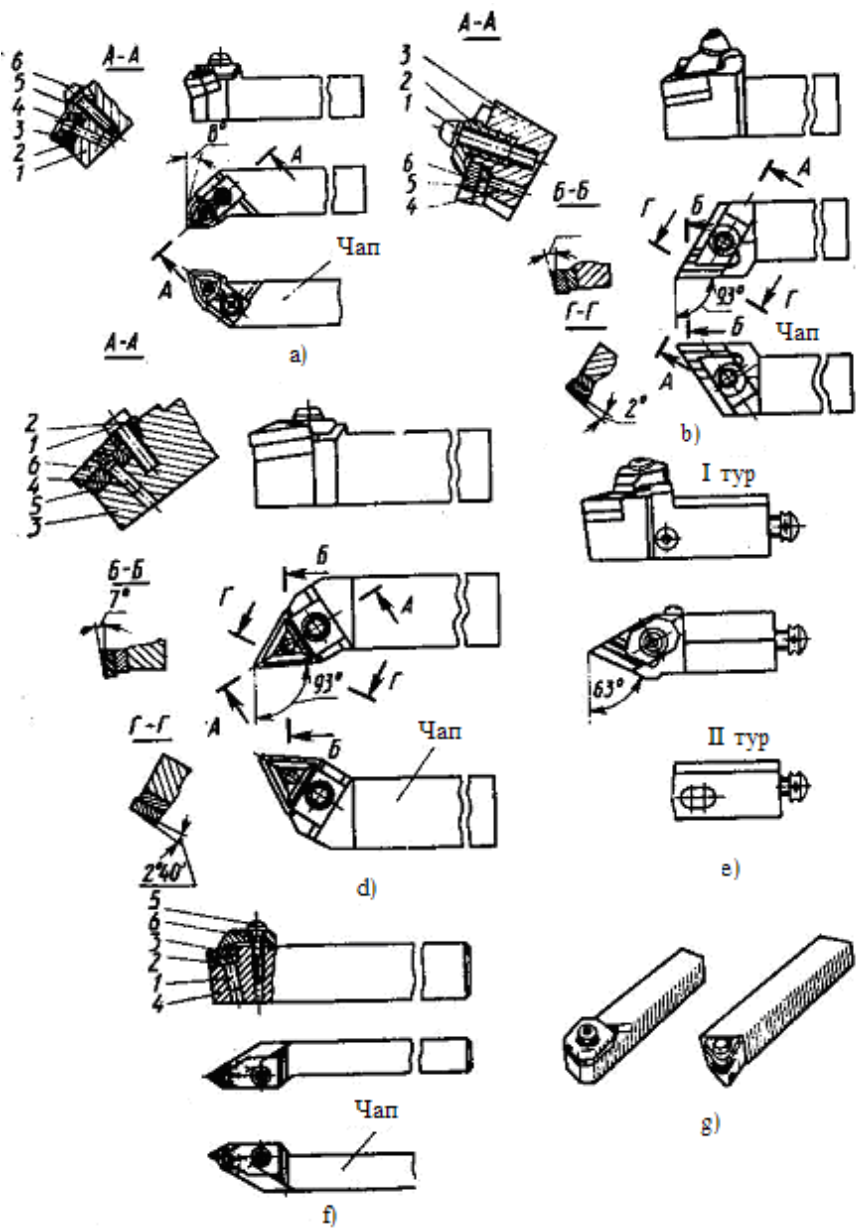
ишлатилади. Пластинканинг эксплуатацион бардошлилик даражасини ошириш, кесиш кучларини камайтириш ва қириндини дешакцияланиш даражасини ошириш учун пластинканинг кескичга ўрнатиш бурчагини кичрайтиришади. Бундай кескичлар конструкцияси 0,3 – 0,8 мм/айл. узатишлар оралиғида ўзининг универсаллиги, ишончлилиги, технологик қулайлиги ва қириндини яхши майдалаш хусусиятлари билан ажралиб туради. Пластинкалар чархланмайди, бирор кесиш қирраси емирилганда пластинка айлантирилиб кейинги кесиш қирраси ишга туширилади.

Бир ўрнатишда мураккаб конфигурациядаги шаклдор деталларга (сферик юзалар, конуслар, арикчалар ва ҳ.к.) ишлов беришда каттиқ қотишмадан тайёрланган механик маҳкамланадиган параллелограмм ва уч қиррали контур ишлов бериш кескичлари қўлланилади. Бундай кескичлар қирраси кичрайтирилган (55-60°) бурчакка эга.

Бир хил тутгич кесимиға ва бир хил вазифаға эга чархланмайдиган кўп қиррали пластинкали ҳамма кескичларда ён база томонидан кескич учи координаталарини дастурлашни қулайлаштириш учун, улар бир хил деб қабул қилинади, бу ҳар хил пластинкали бир хил вазифаға эга бўлган кескичларни алмаштиришдаги хатоликларға барҳам беради.

Қадами 2 мм гача бўлган ички резбаларни кесишда пластинкалари механик маҳкамланадиган кескичлар қўлланилади. Ташқи қадами 2–2,5 мм резбаларни кесиш учун эса ёпиштириладиган каттиқ қотишма пластинкали кескичлар қўлланилади. Ташқи резбаларни кесиш учун икки хил турдаги – ички чизилган айлана диаметри 7,1 мм, қадами 1,5 – 4 мм ва ташқи чизилган айлана диаметр 8,5 мм, қадами 4 – 6 мм резбаларни кесиш учун ромбик каттиқ қотишма пластинкали механик маҳкамланадиган йиғма токарлик кескичлари қўлланилади. Пластинка шаклси учида 59°30<sup>1</sup> бурчак ҳосил қилиш имконини беради, бу резбани урилишдан сақлайди ва кескични шаблон бўйича чархлашни кераксиз қилади. Ромбик пластинкалар (3), (5.21, е-расм) тутгич (4) уясида каттиқ қотишмали таянч пластина (2) га ўрнатилиб, илгак (6) ва винт (5) ёрдамида маҳкамланади. Пластинкани ўзича айланиб кетишдан қирқилган сегмент каллакли

таянч штифти (1) сақлайди. Бундай кескичлар ёпиштириладиган кескичлардан шу билан фарқ қиладики, улар компакт бўлиб, резбани минимал юришлар сонидан кесишда юқори бардошликка эга.



5.21-расм. Пластинкаси мехник қотириладиган кескичлар.

Кесиш қисмининг керакли геометрик параметрлари пластинкани туткичда  $10^\circ$  бурчак остида ўрнатиш ва кесиш қиррали бўйича айланачаларнинг борлиги билан таъминланади. Бу кесиш кучини камайтириш ва қирқиладиган резба аниқлигини ошириш имконини беради. Механик маҳкамланадиган квадрат ва уч қиррали вольфрамсиз қаттиқ қотишма пластинкалардан йиғиладиган токарлик кескичлари конструкцион ва кам легирланган пўлат заготовкаларга хомаки ва тоза ишлов бериш учун мўлжалланган. Бундай йиғма кескичлар ишлов бериш аниқлиги ва маҳсулдорлигини оширади, бордошлилиги эса ёпиштириладиган қаттиқ қотишма пластинкали Т15К6 кескичларига нисбатан 1,5 марта юқори.

Алмаштириладиган юқори иссиқбардош ( $1200 - 1400^\circ\text{C}$ ), қаттиқлиги НВ 30000 МПа гача, емирилишга бардош, химик мўтаъдил керамик пластинкали асбобларни қўллаш чўян ва пўлат деталларга ишлов беришда қаттиқ қотишма пластинкаларидан йиғилган асбобларга нисбатан 8 мартагача катта бўлган кесиш тезликларини таъминлайди.

**Керамик пластинкаларни** қўллаш ишлов беришнинг асосий (машина) вақтини 1,5 дан 8 мартагача қисқартиради, камёб бўлган вольфрамли қаттиқ қотишмаларни алмаштиришни, ишлов бериш ғадир-будурликларини кичрайтиришни, тобланган пўлатларда жилвирлашга нисбатан ишлов берилган юза қатлами сифатини оширишни таъминлайди.

Керамик кескич материалларнинг асосан уч хил гуруҳи қўлланилади:

– **оксидли керамика, 99% алюминий оксидидан ҳамда** жуда кам магний ва бошқа элементлар оксидидан ташкил топган  $\text{VO}_{13}$ , ЦМ333 (оқ), ВШ-75 бу материаллар тобланмаган ёки яхшиланган конструкцион ва легирланган пўлатларга ва кулранг чўянларга ярим тоза ва тоза ишлов беришда ишлатилади;

– **оксидли карбид керамика, 60-80% алюминий оксидидан** ҳамда қийин эрийдиган металллар карбиди ва окисларидан ташкил топган  $\text{BOK60}$  ва В3 бу материаллар тобланган пўлатларга ғовак ва оқ чўянларга ишлов беришда ишлатилади;

– **кремний нитриди асосидаги керамикалар**, кремний нитриди ва алюминий оксиди қўшилган қийин эрийдиган материаллар ва бошқа компонентлар қирадиган ОНТ-20 ва силинт-

P; бу маркадаги материаллар яхшиланган, тобланган пўлатларга, ок чўянларга ишлов беришда қўлланади.

Ўта қаттиқ материаллардан тайёрланган мехник ишлов бериш асбоблари қуйидаги хусусиятлари билан характерланади: ихтиёрий қаттиқликка эга бўлган ҳар хил материалларга (термоишловдан кейин ҳам) ишлов бериш имкони, ЎҚМ юқори кесиш қобилиятига эга бўлиб, юқори тезликларда (чўянларга ишлов беришда 5000 м/мин ва тобланган пўлатларга ишлов беришда 400 – 600 м/мин) ишлаш мумкин, шунга қарамай асбоб бардошлиги юқори бўлиб, емирилиш минимал бўлади. Юқори кесиш тезлиги ва кичик кесиш чуқурликларида ишлаш кесиш кучини камайтириб, станок–мослама–асбоб–заготовка технологик системанинг дешакцияланишини камайтириб, натижада ишлов бериш аниқлигини оширади ҳамда станок қисмлари ва мосламаларнинг емирилишини камайтиради. ЎҚМ ларни қўллаш узоқ муддат ишлашда ҳам ишлов бериш аниқлигини таъминлайди, бу эса мосланувчан ишлаб чиқариш системаларида ҳамда кичик ўлчамдаги юза ғадир–будирликларини олишда катта аҳамият касб этади.

***Композит материаллардан тайёрланган пластинкалар,*** масалан, 01 композити, ихтиёрий қаттиқликдаги тобланган пўлат ва чўян заготовкаларга (зарбсиз) тоза ва ўта тоза токарлик ишлов беришда, кесиш чуқурлиги 0,05 – 0,4 мм (максимал 1 мм гача) бўлганда қўлланади. Бундай қаттиқ қотишмалар таркибида кобальт 15% дан кам бўлмайди. Қаттиқлиги HRC60 дан юқори бўлмаган тобланган пўлат ва ихтиёрий қаттиқликдаги чўян заготовкаларга кесиш чуқурлиги 0,05 – 3,0 мм бўлган (зарбсиз) хомаки ва охириги токарлик ишлов беришда яхлит пластинкалардан тайёрланган композит 05 қўлланади. Хомаки ва охириги токарлик (зарбли ва зарбсиз) ишлов беришларда яхлит пластинкали композит 10 ва икки қатламли 10D қўлланади.

Композит материаллардан тайёрланган механик маҳкамладиган айлана ва кўп қиррали токарлик кескичлар (5.21,g-расм) тобланган пўлатларга, чўянларга, қаттиқ ва никел асосидаги қийин ишлов бериладиган қотишмаларга хомаки ва охириги ишлов бериш учун мўлжалланган. Композит материалли кескичлар қаттиқ қотишмали кескичларга ва жилвирлашга нисбатан маҳсулдорликни 1,5 – 3 марта ошириш имконини беради.



Диаметри 8 – 16 мм бўлган композит материалдан тайёрланган пластинкалар юза ғадир-будурлигини  $R_a=0,1 - 0,8$  мкм да таъминлаши мумкин. Композит материаллардан тайёрланган механик маҳкамланадиган кўп қиррали токарлик кескичлари  $95^\circ$  ва  $93^\circ$  га тенг пландаги бош бурчагига эга. Композицион материаллардан тайёрланган токарлик кескичларини юзалари аниқ жойлашган мураккаб контурли заготовккаларга ишлов беришда катта самара беради. Бундай токарлик кескичларида ишлов бериш  $R_a=0,1$  мкм га тенг юза ғадир-будурликларини таъминлайди.

**Ўта қаттиқ қотишмалар ПНТБ** – Бор нитридининг қаттиқ (кубик) поликристаллари ўзининг қаттиқлиги жиҳатидан олмосга яқин туради ва керамикалардан 3 марта, тез кесар пўлатлардан эса 5 марта қаттиқроқдир. Иссиқбардошлилиги жиҳатидан улар кескич асбобларда қўлланиладиган ҳамма материаллардан юқорироқ туради. Уларнинг иссиқбардошлилиги олмосдан 1,9, тезкесар пўлатдан 2,3, қаттиқ қотишмалардан 1,7, керамикадан 1,2 марта юқоридир. Қаттиқ Бор нитриди поликристалларининг юқори физик-химик хусусиятлари ҳар хил қаттиқликдаги тобланган пўлатларга, чўянларга, рангли металлларга тоза ва ўта тоза ишлов бериш учун мўлжалланган асбобларда самарали фойдаланиш имконини беради. ПНТБ дан тайёрланган ҳар хил турдаги йиғма ва яхлит токарлик кескичлари қўлланилади.

*Гексанит-Р* билан жиҳозланган кескичларнинг энг самарали қўлланиш областлари чўян, тобланган ва тобланмаган пўлатларга ишлов бериш ҳисобланади. Кесиш жараёнининг юқори маҳсулдорлиги жилвирлашда юзага келадиган микроёриқларнинг, куйиш, ўйишларнинг йўқлиги билан ҳам характерланади. Бундай кескичларнинг яна бир қулайлик томони шундаки, улар зарбли юклар таъсирида ҳам ишлай олиши, нотекис юзаларга эга бўлган заготовккаларга ярим тоза ва тоза ишлов бериш операцияларида ҳам қўлланиши мумкин.

Токарлик кескичларида ЎҚҚ пластинкалари асосан олти қиррали шаклда тайёрланади. Бундай пластинкалар оптимал геометрияга, етарлича кесиш узунлигига эга бўлади. Цилиндрик ва ён юзали юзаларга тиркалиб ишлайдиган кескичларда қирра бурчаги  $80^\circ$  ромбик пластинкалар тавсия этилади. Ишончли қотиришни таъминлаш қийин бўлган уч қиррали пластинкалар

ўрнига қирра бурчаги  $60^\circ$  ромбик пластинкалар қўллаш тавсия этилади.

РДБ токарлик станокларда бажариладиган диаметри 12 мм гача тешикларни йўниш ишлари учун механик қотириладиган кўп қиррали, ёпиштириладиган ва йиғма кескичлар қўлланади. Диаметри 12 – 20 мм тешикларга ишлов бериш учун ишчи қисми консолли бўлган цилиндрик думли ёпиштира кескичлар қўлланилади. Планадаги бош бурчаги  $92^\circ$  бўлган кескичлар, бундай кескичларнинг асосий тури бўлиб, поғанали тешикарга ишлов беришда поғона ён юзаларини ҳам тозалаш имконини беради. Кескичлар призматик тирқишлари бўлган кескич блокларида пружинали призматик тутғичларда қотирилади.

**Тешик йўниш кескичлари.** Очiq тешикларга ишлов бериш учун пландаги бош бурчаги  $45^\circ$  ва  $60^\circ$  бўлган ёпиштирилган пластинкали цилиндрик думли тешик очиш кескичлари қўлланади. Диаметри 40 мм дан катта бўлган тешикларга ишлов бериш учун ишчи қиррасидаги бурчаги  $80^\circ$  бўлган механик маҳкамладиган қаттиқ қотишмали ромбик пластинкали кескичлар қўлланади. Пластинка корпусда шундай ўрнатиладики, бунда пландаги бош бурчаги  $85^\circ$  ни ташкил қилади, пландаги ёрдамчи бурчаги эса  $5^\circ$  ни ташкил қилади. Бундай кескичлар заготовканинг ташқи ён юзасига, конусли йўнишда, ихтиёрий бурчакдаги фаска ва тешикларга ишлов беришда ҳамда очiq ва ёпиқ тешикларга ёки тешикларга поғона ён юзалари перпендукулярлигини таъминлаган ҳолда йўниб ишлов беришда қўлланилади. Кескичлар конструкциясида унинг қиррасини радиал йўналишда ўзгартириш имкони йўқлиги учун бундай кескичлардан фойдаланилганда, кескич учини станокда олдиндан ростлаш учун ёрдамчи асбоб конструкциясида асбобни радиал йўналишда ҳаракатланантириш имкони бўлиши керак. Тешик йўниш кескичларини кескичлар блоки цилиндрик ўрнатиш тешикларида ёки втулкалар қўллаш билан револьвер каллақларда ўрнатилганда, кескич учини радиал йўналишда ростлаш талаб қилинмайди. Бундай ҳолларда қаттиқ қотишмали чархланмайдиган ромбик пластинка ўрнатилган кўзгалувчан планкани силжитиш билан амалга оширилади. Ростланадиган тешик йўниш кескичлари диаметри 50 мм дан катта бўлган тешикларни йўнишда

ишлатилади. Улар икки хил: цилиндрик қўндоқли – нормал ва катталаштирилган диаметрда бўлади.

Биринчи турида кескич блокларида маҳкамлаш учун призматик тирқишлар ёки ўтиш втулкалари қўлланилади.

Иккинчи турида эса қўндоқнинг катталаштирилган диаметри кескичлар блокадаги ёки револьвер каллақлар ўрнатиш тешиклари диаметрига мос келади, шунинг учун ўтиш втулкаларига эҳтиёж йўқ, бу эса кескични маҳкамлаш бикрлиги ва аниқлигини оширишни таъминлайди. Диаметри 50 мм дан катта бўлган тешиқларга ишлов бериш учун механик маҳкамланадиган чархланмайдиган қаттиқ қотишма пластинкали параллелограм тешиқ йўниш каллақлари ҳам қўлланилади. Бундай каллақлар тешиқларни контур бўйича йўниш имконини беради. Каллақнинг ишчи қисми мосламада қалдирғоч думи туридаги юза бўйича ўрнатилади ва бўйлама тортиш ва винт билан қотирилади. Станокдан ташқарида ўлчамга ростлаш каллақни мосламага нисбатан бўйлама йўналишда кичик ораликда ростлаш билан амалга оширилади. Контурли йўниш учун каллақлар пландаги бош бурчаги  $93^\circ$  да бажарилади.

Ариқчаларни йўниш учун механик маҳкамланадиган қаттиқ қотишма пластинкали ариқча кескичларининг икки тури қўлланилади. 1К3 тури кенлиги 1,2–3,4 мм бўлган ариқчаларни йўниш учун, 2К3 эса 4–7 мм кенликдаги ариқчаларни йўниш учун мўлжалланган.

### **5.7. ФРЕЗАЛАШ-ПАРМАЛАШ-ТЕШИК ЙЎНИШ ГУРУҲИДАГИ РДБ СТАНОКЛАР УЧУН КЕСИШ АСБОБЛАРИ**

**Пармалар.** Тез кесар пўлатлардан тайёрланган спирал пармалар РДБ станоклар учун парманинг асосий тури ҳисобланади. Цилиндрик қўндоқли пармаларни диаметри 20 мм гача бўлган тешиқларни очиш учун қўллаш мақсадга мувофиқ. Конус қўндоқли пармаларнинг қуйидаги турлари қўлланилади:

– ўта қисқа ишчи қисмли 3...5 диаметрга тенг (диаметри 6...30 мм);

– нормал ишчи қисмли (диаметри 6...50 мм);

– узайтирилган ишчи қисмли (диаметри 6...30 мм).

Парма узунлиги ишлов бериш тури ва ишлов бериладиган деталга қўйиладиган талаблар билан аниқланади. Юқори бикрликдаги пармалар калта узунликда тайёрланади. Пармаларнинг ўта қисқа ишчи қисмли тури юқори қаттиқликдаги материалларга ишлов беришда, тешиқлар маркази координаталари аниқлигига юқори талаблар бўлганда қўлланилади. РДБ станоклар учун пармалар куйидаги техник талабларни қониқтириши лозим:

– калта пармаларнинг бутун ишчи қисмлари бўйича кўндоғи ўқига нисбатан ленточкаларидаги радиал хатоликлар 0,04 – 0,06 мм дан ошмаслиги керак;

– кесиш қирраларининг ўқ бўйича хатоликлари 0,04 – 0,06 мм дан ошмаслиги керак;

– парма Ўрта қисмининг марказликдан четга чиқиш 0,04 – 0,1 мм дан ошмаслиги керак.

РДБ станокларда кондукторсиз ишлов бериш усулида орқа юзаси ва бўйлама қирраси махсус шаклда чархланган пармалар қўллаш тавсия этилади. Конструкциян пўлат ва чўян заготовкларнинг диаметри 2...12 мм бўлган тешиқларига ишлов бериш учун профили юқори аниқликда жилвирланган, тезкесар пўлатлардан тайёрланган цилиндрик кўндоқли стандарт спирал пармалар қўлланилади. Бундай пармаларга юқори талаблар қўйилади, жумладан: парманинг кўндоғига нисбатан ленточкаларнинг радиал тешиши бутун узунлиги бўйича 0,04 мм дан, кесиш қирраларининг ўртаси бўйича 0,05 мм дан ошмаслиги керак. Жилвирланган профилли пармалар бардошлилиги оддий пармаларникига нисбатан 1,5-2 марта юқори бўлади.

Пармалар Р6М5 ва Р18 пўлатлардан тайёрланади. РДБ станоклар учун пармалар конструкцияси одатдаги пармалар конструкциясидан орқа диаметри ва қанотлари энининг катталаштирилганлиги билан фарқ қилади.

Парманинг ишчи қисми маркази кўндоқ томонга қараб ҳар 100 мм узунликка 1,4 – 1,8 мм га бир текисда қалинлашиб боради. Юқори аниқликда тайёрланадиган ҳамма пармалар орқаси ва ариқчаси жилвирлаш технологияси асосида тайёрланади, бу эса пармани қайта чархлаш ораликларидаги юқори аниқликлигини ва бардошлилигини таъминлайди. Юқори аниқликда тайёрланган бундай пармалар бардошлилиги фрезаланган ариқчали пармалар бардошлилигидан 2 – 3 марта ортиқ бўлади.

Юқори аниқликдаги тешикларни пармалаш учун диаметри 0,55..9,0 мм ва узунлиги 3,0–12 мм бўлган юқори аниқликда тайёрланган цилиндрик кўндоқли пармалар қўлланилади. Бундан ташқари конуссимон кўндоқли спирал (диаметри 6...45 мм) ҳамда яхлит қаттиқ қотишмалардан тайёрланган нормал серияли (диаметри 0,4...2,0 мм) пармалар ҳам қўлланади.

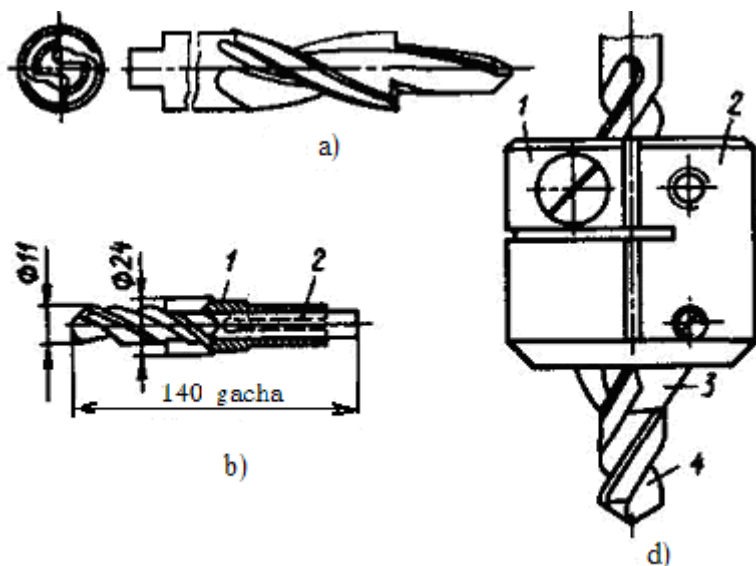
Пармалар бардошлилигини ошириш учун электр учқунли мустаҳкамлаш ва мойловчи материаллардан фойдаланилади. Электр учқунли мустаҳкамлаш тайёр пармаларда амалга оширилиб, пармалар бардошлилигини 2 – 2,5 марта оширади. Пармаларнинг кесиш хусусиятларини яхшилаш учун парафин, олеин аминокислотаси, хлорли аммоний, майда дисперсли графит компонентларидан ташкил топган мойловчи материаллар қўлланилади. Мойловчи материаллар асбобга шўтка ёрдамида суриш ёки кўйиш орқали амалга оширилиши мумкин. НЯ мойини қўллаш пўлатларга ишлов беришда парма бардошлилигини 2 марта оширишни таъминлайди.

Диаметри 6 – 20 мм дан юқори аниқликдаги тешикларни очиш учун тезкесар пўлатлардан тайёрланган, парма йўналишининг юқори аниқлигини таъминловчи, тўрт лентали спирал пармалар қўлланилади. Бундай пармаларнинг радиал тегиши 0,04-0,06 мм, кесиш қирраларининг ўқ бўйича тегиши 0,06 –0,1 мм дан ошмаслиги керак.

Заготовканинг кўп сонли бир хил турдаги маҳкамлаш тешиқларига ёки ўхшаш тешиқли заготовкаларга гуруҳли ишлов беришда маҳкамлаш тешиқларнинг резба ости тешигини очишни фаска йўниш ва винт каллаги ости тешиқларини резба ости

тешикларини зенкерлаш билан бирга амалга оширадиган пармаларнинг мураккаб поғонали турини қўллаш оддий технологик системаларда қўлланиладиган пармалаш, пармалаб кенгайтириш, зенкерлаш ва уларга зарур ўтишларни ўз ичига олувчи учта асбобда уч хил ишлов бериш ўрнига битта асбобни қўллаш имконини беради ҳамда пармани марказловчи чархлаш тешикларини марказлашни кераксиз қилиб пармалашнинг юқори аниқлигини, ўқлар ҳолати аниқлигини  $\pm 0,1$  мм оралиғида таъминлаш имконини беради. Бундай пармаларда катта поғона кесиш қирралари кичик поғона кесиш қирраларига нисбатан  $30^\circ$  бурчакка ёйилган бўлади ва марказлаш, тешик очиш, пармалаш ва ҳ.к. бир юришда бажариб, пармалар сонини, уларни алмаштиришга кетадиган вақт сарфини ва натижада, РДБ станокни бекор туриш вақтини қисқартиради ва ишлов бериш маҳсулдорлигини ошириш имконини беради. Кўп операцияли станокларда эса магазинда асбоблар учун зарур бўлган ячейкалар сонини камайтиради.

5.22,*a*-расмда кўрсатилган мураккаб поғонали тўрт ленточкали марказловчи чархланадили парма, тешиклар ўқининг жойлашишини  $\pm 0,05$  мм, юза ғадир-будурлигини  $R_a=25$  мкм аниқликда амалга оширишни таъминлаб, марказловчи ва зенкерлаш операцияларини кераксиз қилади.



5.22-расм. Комбинацияланган пармалар.

5.22,*b*-расмда M12 ва M16 резба учун тешик очиш ва  $1,5 \times 45^\circ$  фаска кесишга мўлжалланган мосланувчан мураккаб асбоб парма-зенковка кўрсатилган. Унда ўрнатиладиган зенковка ва халқа пармага кийдирилиб, парма учидан керакли узунликда винтлар ёрдамида қотирилади. Стандарт парма (2) цанга турдаги зенковка (1) га ўрнатилади. Цанга кўндоғи эса уч кулачокли парма патронига ўрнатилади ва унда парма зенковка орқали маҳкамланади.

Мосланувчан парма-зенковка конструкцияси 5.22,*d*-расмда кўрсатилган. Зенковка (2) ёпиштириб ўрнатиладиган кескич-каллак кўринишида бажарилган. Кескичлар (3) шундай жойлаштирилганки, бунда улар қириндилар ариқчасига кириб парма ленточкаларини бантаб туради. Асбобни қайта ростлашда кесиш каллагини парма (4) да керакли масофага ўрнатилиб винт (1) ёрдамида қотирилади. Цилиндрик ишчи қисмининг радиал тепиши бутун узунлиги бўйича 0,02 мм дан ошмаслиги керак. Кесиш қирраларининг ўқ бўйича тепиши 0,02 мм дан ошмаслиги керак.

25 мм дан катта бўлган диаметрдаги тешиқларни пармалаш учун йиғма қанотли цилиндрик қўндоқли, тезкесар пўлат пластинкали пармалар қўлланади. Ростлаш гайкаси асбоб узунлигини ростлаш имконини беради. 2–3 диаметр узунлигидаги тешиқларга ишлов беришда ишлов бериш маҳсулдорлигини ва асбоб чидамлилигини ошириш имконини берувчи қаттиқ қотишмали пармалар қўлланилади. Одатдаги пармаларга нисбатан улар кичик узунликга, юқори геометрик ва конструкцион парфетрларга эга.

**Развёрткалар.** Диаметри 10...32 мм тешиқларни развёрткалаш учун юқори аниқликда бажарилган конуссимон қўндоқли стандарт конструкциядаги тезкесар ва қаттиқ қотишмалардан тайёрланган развёрткалар қўлланади. Цилиндрик ленточкаларининг развёртка ўқиға нисбатан радиал четға чиқиши, 0,01 мм дан диаметри 30 мм дан катта развёрткалар учун эса 0,015 мм дан, бош кесиш қирраларининг нормал бўйича четға чиқишлари 0,02...0,03 мм дан ошмаслиги керак. Диаметри 25...50 мм тешиқларни развёрткалаш учун юқори аниқликда тайёрланган ўрнатиладиган стандарт развёрткалар қўлланади. Диаметри 52...145 мм тешиқларни развёрткалаш учун йиғма ўрнатиладиган қаттиқ қотишма развёрткалари қўлланади. Диаметри 5...150 мм га тенг юқори аниқликдаги тешиқларга ишлов бериш учун қаттиқ қотишмалардан тайёрланган бир қиррали развёрткалар қўлланилади, улар пўлат заготовккаларга ишлов беришда ғадир-будурлиги  $R_a=0,2...0,8$  мкм, чўян ва рангли металларга ишлов беришда  $R_a=0,2...0,4$  мкм тозаликдаги тешиқлар олиш имконини беради.

Диаметри 5...10 мм думли яхлит развёрткаларда ёпиштирилган қаттиқ қотишмали пичоғи ва йўналтирувчилари бўлади. Пичоқлар иккита винтлар ёки иккита понасимон втулкалар ва винтлар ёрдамида маҳкамланади.

Ўрнатиладиган 80...250 мм ли развёрткани ички ўрнатиш конуси 1:30 бўлиб, корпусға ёпиштирилган уч жуфт қаттиқ қотишмадан тайёрланган йўналтирувчилари билан тайёрланади. Ёпиштирилган қаттиқ қотишмаларнинг кесиш пичоқлари развёртка



корпусидан бўлак ҳолда чархланади. Бундай развёрткалар юқори аниқликдаги тешиқларга ишлов беришда, меҳнат сарфини 3 марта ва таннархини 2 – 3 марта камайтиради.

**Зенковкалар.** Диаметри 14...40 мм бўлган маҳкамлаш винтлари каллак ости жойларига ишлов беришда яхлит йўналтирувчи цапфали қаттиқ қотишмалардан тайёрланган думли зенковкалар қўлланилади. Оддий станоклар учун зенковкаларга нисбатан РДБ станоклар учун мўлжалланган бундай зенковкалар юқори даражадаги аниқликка эга. РДБ станоклар учун зенковкалар ишчи қисмининг қўндоқ ўқиға нисбатан радиал четға чиқишлари ва тишлари кесиш қирраларининг ён юзаи бўйича четға чиқишлари 0,03 – 0,04 мм дан ошмаслиги керак.

Диаметри 34...60 мм бўлган маҳкамлаш винтлари каллак ости жойларига ишлов беришда йўналтирувчи цапфали яхлит қотишмалардан тайёрланган зенковкалар қўлланилади.

**Метчиклар.** Очиқ ва ёпиқ тешиқларда М5 дан М30 гача бўлган резбаларни кесиш учун юқори аниқликдаги тўғри ариқчали метчиклар қўлланилади.

Ёпиқ тешиқларда М4...М30 резбаларни очиш учун ариқчаси 30° бурчак остида бўлган метчиклар қўлланади.

Марказларда ўрнатиладиган метчиклар учун кесиш қирраларининг ва кесиш қисмли резба элементларининг четға чиқишлари 0,01 мм дан ошмаслиги керак.

**Фрезалар.** Юзаларға хомаки ишлов беришда диаметри 80..200 мм бўлган беш қиррали қаттиқ қотишма пластинкалари ўрнатиладиган ён юзали фрезалар қўлланилади (5.2,*a*-расм). Фреза ўқ бўйича ростланадиган тўғрилагичларда маҳкамланади. Фреза корпус (8) прессланган штифтлари (2) бўлган туткич (3) унга эркин кийдириладиган алмашма пластинкалар (1) дан ташкил топган. Ҳалқа (7) ва винт (6) туткич (3) ни маҳкамлаш учун мўлжалланган. Йиғишни қулайлаштириш учун шайба (5) ва пластинка (1) ни корпусдаги базалаш юзасига сиқиб турувчи пружина (4) кўзда тутилган.

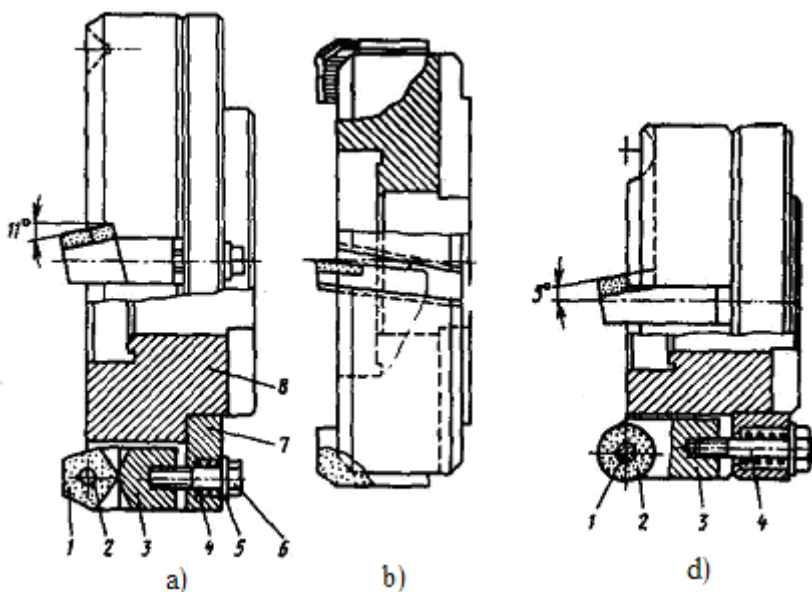
Пўлат ва бошқа материаллардан тайёрланган заготовкаларға кесиш чуқурлиги 9 мм гача хомаки ишлов бериш

учун диаметри 100, 125, 160 ва 200 мм ли 8,10,12 тишли Т5К10 ва Т15К6 ва ВК8 қаттиқ қотишмадан тайёрланган беш қиррали пластинкалар ўрнатиладиган фрезалар қўлланилади.

Фрезалар конструкциясида пластинкаларни халқа ёки втулка орқали маҳкамлаш кўзда тутилган. Пландаги бош бурчак  $67^\circ$ , пландаги ёрдамчи бурчак  $5^\circ$ , орқа бурчак  $10^\circ$ , олдинги бурчак манфий  $10^\circ$ .

Текис юзаларга тоза ва ярим тоза ишлов беришда механик маҳкамланадиган қаттиқ қотишма пичоқли диаметри 80...250 мм ён юзали фрезалар қўлланилади 5.23,*d*-расм. Қўшни тишларнинг фреза ўқига нисбатан радиал тегиши 0,01 мм дан, қарама-қарши тишлар учун 0,03 мм дан, ён юза бўйича тегиши 0,01 мм дан ортик бўлмаслиги керак.

Пўлат, чўян ва бошқа материалларга кесиш чуқурлиги 1...4 мм оралиғида бўлган тоза ярим тоза ишлов беришда 5,6,8 тишли диаметри 50,63,90 мм кўндокли ва 10,12,14 тишли, диаметри 100,125,160 айлана шаклидаги чархланмайдиган қаттиқ қотишма пластинкалар ўрнатиладиган фрезалар қўлланилади 5.23,*d*-, расм. Айлана пластинкали фрезаларни йиғишда пластинка (2) ариқча шаклида бажарилган туткич (3) штифти (1) га эркин кийдирилиб пружина ости винт (4) билан фреза корпусининг ён юзасига сиқилади.



5.23-расм. Ён юза юзаларига ишлов бериш фрезалари.

Қаттиқ қотишмали пластинкаларнинг механик маҳкамланиши, уларнинг кесиш қирраларини 6...7 мартагача айлантриб ўрнатиш имконини бериб, чархлаш операцияларини кераксиз қилади ва ёрдамчи вақтларни қисқартиради. Пластинкалар ейилганда орқа юзаларидан 1,7 мм гача иккинчи ён юзаидан фойдаланиш мумкин. Фрезанинг кесиш қирралари бўйича тегиши 0,08 мм дан ошмайди. Пластинкалар батамом ейилганда уларни янги комплектга алмаштирилади. Алмаштиришга 8 –10 мин вақт кетади. Фрезалар конфигурацияси ҳар хил материалларга ишлов бериш имконини беради ва фрезанинг универсаллигини оширади. Ҳар бир фреза пластинкаларнинг саккизта эҳтиёт комплектлари билан жиҳозланиб, юза ва ташқи диаметри бўйича олмосли ўлчамга етказилади, бу эса унинг бардошлилигини 20% га оширади. Юқори мустаҳкамликка эга заготовкларнинг текис юзаларига ишлов бериш учун ён юзали ротацион (айланувчи пичокли) фрезалар қўлланади, бу эса фрезалар бардошлилигини 5...10 марта оширади. Диаметри 160 мм гача кўндокли фрезалар пичоклари диаметри 45 мм бўлади.

Чўян ва тобланган пўлат заготовкаларга тоза ва прецизион ишлов бериш учун пичокли композицион материаллардан тайёрланган йиғма ён юзали фрезалар қўлланади. Улар конструкцияси ўрнатиладиган пичокли кўп тишли йиғма фрезалар конструкцияси билан бир хил. Фреза корпус ва диаметри 10 мм бўлган пичоклари ўрнатиладиган тиркишлардан ташкил топган.

Фрезалар конструкцияси пичокларни юқори аниқликда ўрнатиш имконини таъминлайди. Бундай фрезалар тишлари 10...32 гача бўлиб, 80...250 мм диаметрларда тайёрланади. Композицион материалли фрезалар билан заготовкаларга ишлов беришда  $R_a=0,2$  мкм юза ғадир-будурлигини олиш мумкин ва жилвирлашга нисбатан маҳсулдорликни 2..4 марта оширади.

Енгил қотишмалардан тайёрланган заготовкаларга ишлов бериш учун диаметри 20..50 мм тез кесар Р6М5 пўлатлардан тайёрланган уч фрезалар қўлланади. Улар цилиндрик ленточкасиз Элбор билан чархланади. Фрезанинг силлиқланган арикчалари қириндиларнинг яхши ўтишини таъминлайди.

Юқори мустаҳкам пўлат ва титан қотишмаларидан тайёрланган заготовкаларнинг тиркишлари ва фасон юзаларига ишлов бериш учун Р9К5, Р9М4К8, Р6М5К5 ёки Р8М3К60 пўлатлардан уч фрезалар Элбор билан чархланади. Ишлов бериш қийин бўлган пўлатлар ва қотишмалар тиркишлари ва уступларини фрезалаш учун диаметри 12...22 мм бўлган ишчи қисми ВК8 каттик қотишмадан монолит тайёрланган уч фрезалар қўлланади. Фрезаларнинг винт чизиғи  $35^\circ$  га тенг бўлиб, қиринди арикчаларининг ҳажми катталаштирилган бўлади. Каттик қотишмалардан тайёрланган фрезалар тезкесар пўлат фрезаларга нисбатан ишлов бериш маҳсулдорлигини 2..2,5 марта, диаметри 12...22 мм фрезалар бардошлилиги 8...10 марта, диаметри 40 мм фрезаларники эса 25 марта ортади. 2...20 мм ли шпонкалар тиркишларига ишлов бериш учун цилиндрик қўндоқли тезкесар пўлатлардан тайёрланган шпонкасимон фрезалар қўлланади. Диаметри 10 мм юқори фрезалар пайванд усулида тайёрланади. Қўндоқ ўкига нисбатан радиал тепиши 0,02 мм дан ортиқ эмас.

РДБ станокларда тобланган пўлат заготовкаларга ярим тоза ишлов беришда Элбор–Р билан жиҳозланган ён фрезалар қўлланади.

Фрезалар корпусдан ва унинг тирқишларида ўрнатиладиган диаметри 8..16 мм пичоқлардан ташкил топган. Элбор–Р ёпиштириш усулида маҳкамланади. Фреза конструкцияси пичоқларни корпусда юқори аниқликда ўрнатиш имконини таъминлайди. Фрезалар 40...250 мм диаметрларда 5...20 мм ва ундан ортиқ пичоқлар билан тайёрланади. Олдинги бурчак  $10^\circ$ , орқа бурчак  $12...15^\circ$ , пландаги ёрдамчи бурчак  $10...12^\circ$ , қиррасидаги радиуси 0,3...0,6 мм. Тобланган пўлатларга ишлов беришда жилвирлашга нисбатан юза ғадир-будирлиги 0,8...0,4 мкм гача пасаяди, маҳсулдорлик эса 2...4 марта ортади.

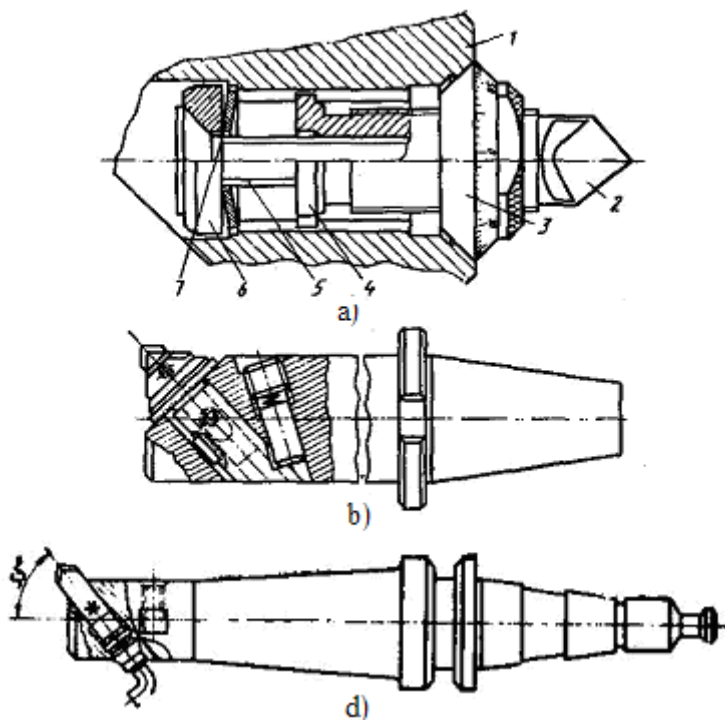
Айлана шаклдаги механик маҳкамланадиган композит–0,5 дан тайёрланган прецизион пластинкалар билан жиҳозланган поғонали ўрнатиладиган фрезалар юқори мустаҳкамликка эга бўлиб, қаттиқлиги НВ 150...300 бўлган чўянларга ишлов беришга мўлжалланган.

Ҳар хил шаклдаги тирқишларга ишлов бериш учун цилиндрик қўндоқли ростловчи винти бўлган ва бўлмаган уч фрезалар қўлланади. Ростлаш винтли фрезалар асбоб узунлигини қайта ростлашни таъминлайди ва улар асбобни емирилиш даражасига қараб ростлаш зарур бўлганда қўлланади. Диаметри 10 мм дан катта фрезалар пайвандлаб тайёрланади. Қўшни тишлар учун радиал тегиш 0,015 ва қарама-қарши тишлар учун радиал тегиш 0,03 мм, ён тегиши 0,02 мм дан ошмаслиги керак. Унча катта бўлмаган текис юзаларга хомаки ишлов беришда диаметри 26...50 мм уч фрезалар қўллаш тавсия этилади. Фрезалар қўндоғи тўғрилагичларда маҳкамланади. Қўндоқда трапециясимон резбаларнинг борлиги уларни ўқ бўйича ростлаш имконини беради. Бундай фрезалар икки хил тайёрланади. Ён юза тишли ва тишсиз, икки қўшни тишлар учун кесиш қирралари радиал тегиши 0,06 мм ва қарама-қарши тишлар учун 0,06 мм.

**Тешик йўниш кескичлари ва тўғрилагичлари.** Развёрткалаш ўрнига тешикларни кескичлар билан йўниш тешикларнинг геометрик шакллари ва ўзаро жойлашишининг юқори аниқлигини таъминлайди. Тешикларга хомаки, тоза ва ярим тоза ишлов бериш учун олти хил турдаги кескичлар ва йўниш тўғрилагичлари тавсия этилади.

Биринчи турига диаметри 20 мм ва ундан катта очик-поғонали ва ёпиқ тешикларни, ён юзаларни ва фаскаларни очиш

учун микроростланадиган «Микробор» турдаги кескичлар киради 5.24,*a*-расм. Унда кескич (2) нинг цилиндрик юзасида қадами 0,5 мм га тенг аниқ резба қилинган.



5.24-расм. *a,b* - тешик йўниш кескичлари; *d* - тешик йўниш тўғрилагичи.

Градуировкаланган гайка (3) кескичга буралиб, конус юзаси билан тўғрилагич (1) га базаланади. Кескичнинг ён юзларида икки шпонкали бўртиқлари бўлган елкачалари (4) бўлиб, улар тўғрилагич тирқишларига киради. Керакли ҳолатда кескич шайбали (6) винт (5) ва ясси пружина (7) билан маҳкамланади. Гайкада 40 та бўлимчалар қилинган бўлиб, уни бир бўлимга бураш кескични 12,5 мкм га силжитади. Бундай турдаги кескичлар асосан ярим тоза ва тоза ишлов беришларда тавсия этилади.

Иккинчи турдаги «Микробор» турдаги кескичларга нисбатан тайёрлаш оддийроқ бўлган микроростланадиган

кескичлар киради, улар диаметри 20...50 мм тешиқларга тоза йўниб ишлов беришда қўлланилади.

Учинчи турдаги кескичга квадрат кесимда бўлган мироростланадиган тўғрилагичлар киради, улар диаметри 50 мм дан катта бўлган тешиқларга ишлов бериш учун қўлланади 5.24,*b*-расм. Кескич тутгичининг очиқ тешигида иккита винт билан қотирилади. Қия тиркагич винти тиркагич лимб-гайка жуфтлигини тиркаб туриш учун мўлжалланган. Диаметр бўйича кескичнинг 3..15 мм оралиғида аниқ ҳаракати қия винтни бўшатиб лимб-гайкани бураш орқали амалга оширилади.

Тўртинчи турга юқори аниқликдаги приборлар асосида берилган ўлчамга ростланадиган махсус кескичлари бўлган тўғрилагичлар кириб, улар диаметри 20...120 мм бўлган корпус деталлари тешиқларига юқори аниқликда ишлов бериш учун мўлжалланган. Кескичлар резбали қўндоқли, ташқи юзасида лискали, диаметри 8..12 мм айлана шаклида бажарилади. Гайка ташқи диаметри ва тешиқда ҳар хил қадамга эга.

Бешинчи турга диаметри 52...200 мм тешиқларни ўта юқори аниқликда йўнишга мўлжалланган тўғрилагичлар киради. Уларда диаметрга ростлаш аниқлиги 0,01 мкм. Каллақда тезкесар пўлат ёки қаттиқ қотишма пластинкалари билан жиҳозланган махсус кескичлар қўлланилади.

Олтинчи турга корпус деталларда диаметри 20 мм дан катта тешиқларга хомаки ёки ярим тоза ишлов бериш учун стандарт квадрат кескичли тўғрилагичлар киради 5.24,*d*-расм. Кескич узунлиги тўғрилагичга нисбатан тирсакли ключ ёрдамида бўлимчалари бўлган махсус гайка билан ростланади. Ўрнатиладиган кескичлар очиқ ва ёпиқ тешиқларга ишлов бериш учун мўлжалланган. Улар конструкциясида кескич қисми сифатида механик қотириладиган стандарт қаттиқ қотишма пластинкаларини қўллаш кўзда тутилган. Ўрнатиладиган кескичларни маҳкамлаш тўғрилагичнинг цилиндрик тешиқларида амалга оширилади. Бундай конструкция асбобни ўлчамга ростлашнинг юқори аниқлигини таъминлайди ҳамда комбинациялаштирилган асбоб яратиб бир нечта технологик ўтишларни бир юришда бажариш, ёрдамчи вақтларни қисқартириш ва тешиқларга ишлов бериш аниқлигини ошириш имконини беради.

Кичик диаметрдаги 4...20 мм тешиқларга ишлов бериш учун РДБ станоклар шпиндели ва тўғрилагичларида қотириладиган яхлит тешиқ йўниш кескичлари қўлланади. Кескич конуссимон каллак, каллакда пай усулида қотириб маҳкамланадиган композицион материал билан жиҳозланган цилиндрик маҳкамлаш қисмидан иборат. Бундай кескичлар тобланган пўлат детал тешиқларини ички жилвирлашда ишлатиладиган абразив асбоблар ўрнига қўллаш, ишлов бериш сифатини ошириш имконини беради.

Бундан ташқари тобланган пўлат ва чўян заготовкларнинг диаметри 20 мм ва ундан катта бўлган тешиқларига ишлов бериш учун РДБ станоклар тўғрилагичларида маҳкамланадиган кескич узунлигини ростлаш тутғичли айлана кесимдаги тешиқ йўниш кескичлари ҳам қўлланади. Кескичнинг лискали қисми контргайка билан ростланадиган кескич тешигига эга. Композит заготовкаси тутғичда пай усулида маҳкамланади.

Тешиқ йўниш кескичлари станоксозликда корпус деталлар, коробкалар, плиталар, фланецларга ишлов беришда қўлланади. Кескичлар пландаги бурчаги 30°, 45°, 93° қилиб бажарилади. Ички жилвирлаш ўрнига композит кескичлар ёки қаттиқ қотишмали асбоблар билан тешиқларга йўниб ишлов бериш юза ғадир-будурлигини  $R_a=0,1..0,8$  мкм да таъминлаб, ишлов бериш маҳсулдорлигини 3..5 марта оширади.

## **5.8. ТОКАРЛИК ГУРУҲИДАГИ РДБ СТАНОКЛАР УЧУН ЁРДАМЧИ АСБОБЛАР**

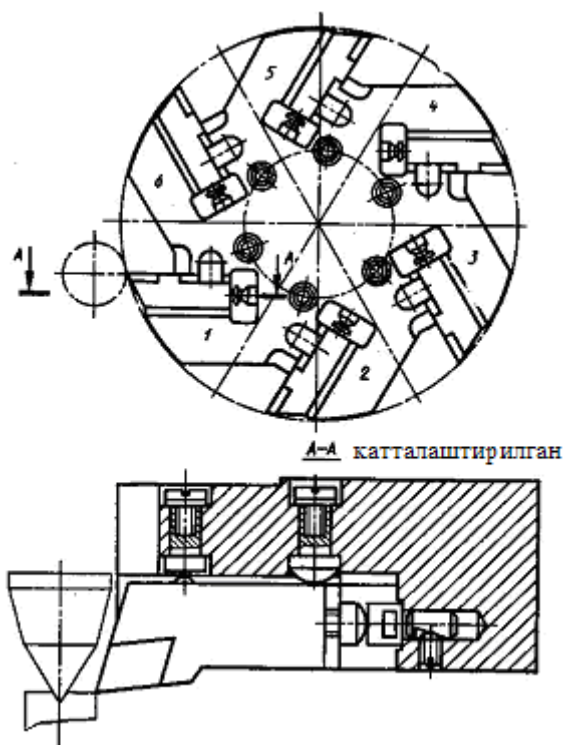
Токарлик гуруҳидаги РДБ станокларда кесиш асбобини ўрнатиш учун керак бўладиган ёрдамчи асбобларга қуйидаги талаблар қўйилади:

- кесиш асбобини ишлов бериладиган ўлчамга станокдан ташқарида ростлаш;
- қайта ростлаш ва ейилган асбобни алмаштиришни тезкорлигини таъминлаш; ўрнатиш элементларининг унификациялашганлиги ва универсаллиги;
- кесиш асбобини алмаштириш ва маҳкамлашни автоматик амалга оширишни таъминлаш.

Марказли ва патронли РДБ станокларда кесиш асбобларини тўғридан-тўғри маҳкамлаш учун асбобни аниқ



Ўрнатиш тирқишлари бўлган револьвер каллақлар қўлланилади. 5.25-расмда 16К20Ф3 РДБ станогини учун револьвер каллақ кўрсатилган.



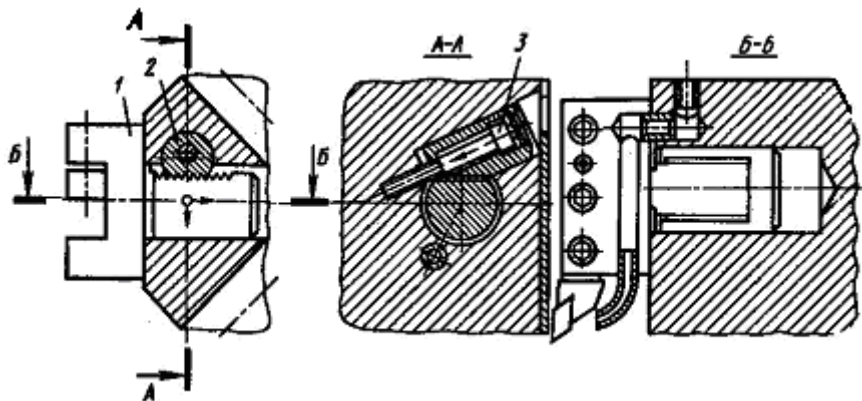
5.25-расм. Револьвер каллақ.

Каллақда марказларда ишлов бериш учун олтигача ва патронларда ишлов бериш учун эса учтагача асбоб блокларини ўрнатиш мумкин.

РДБ токарлик станокларда икки хил: цилиндрлик қўндоқли ва кесиш асбобларини револьвер каллақларда ўрнатиш учун базаловчи призмалари бўлган ёрдамчи асбоблар туркуми қўлланилади.

Цилиндрлик қўндоқли ёрдамчи асбобларда (5.26-расм) кесиш асбобини револьвер каллақда асбоб тутғич (1) да ишончли ва аниқ ўрнатиш қадами прецизион гребёнкали цилиндрлик қўндоқ ёрдамида таъминланади. Гребёнка тишлари тутғич қўндоғи ўқи

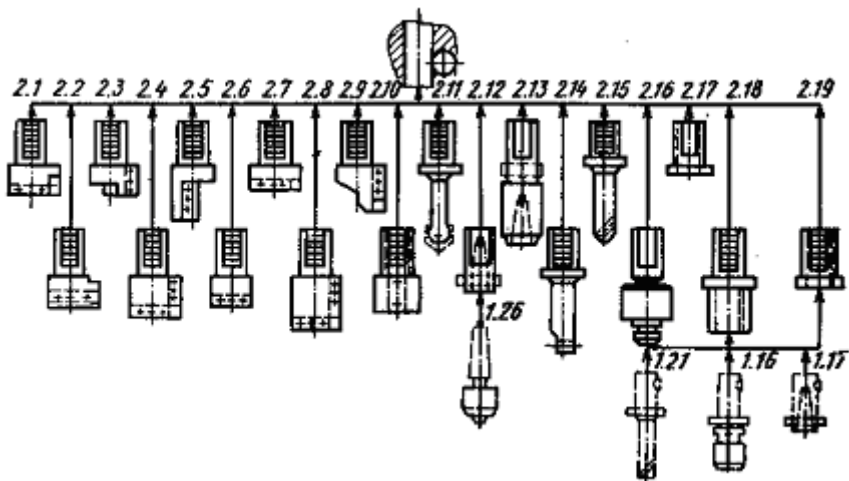
текислигига перпендикуляр текисликка нисбатан ўқи бурчак остида жойлашган втулка (2) тишлари билан илашади. Винт (3) бурилганда втулка (2) тишлари тутгични бир вақтнинг ўзида ҳам ўқ бўйича, ҳам радиал йўналишларда маҳкамлайди. Туркум 16,20,25,32,40 мм кескичлар учун ҳар хил жойлашган кескич тутгичларни ўз ичига олади.



5.26-расм. Цилиндрик қўндоқли кескич тутгични револьвер каллаги билан улаш схемаси.

Қўндоғи цилиндрик ёрдамчи асбоблар компановка схемаси 5.27-расмда кўрсатилган. Унда 2.1–2.9 кескич тутгичлари кесими 16x16 дан 40x40 гача бўлган кескичларни маҳкамлашга мўлжалланган, бунда 2.3-2.5 кескич тутгичлар ички юзаларга ишлов бериш асбобларини ўрнатишга мўлжалланган. 2.6 кескич тутгичда кескични етказиш қийин бўлган ариқча ва чуқурчаларга ишлов бериш учун асбоб ўрнатилади.

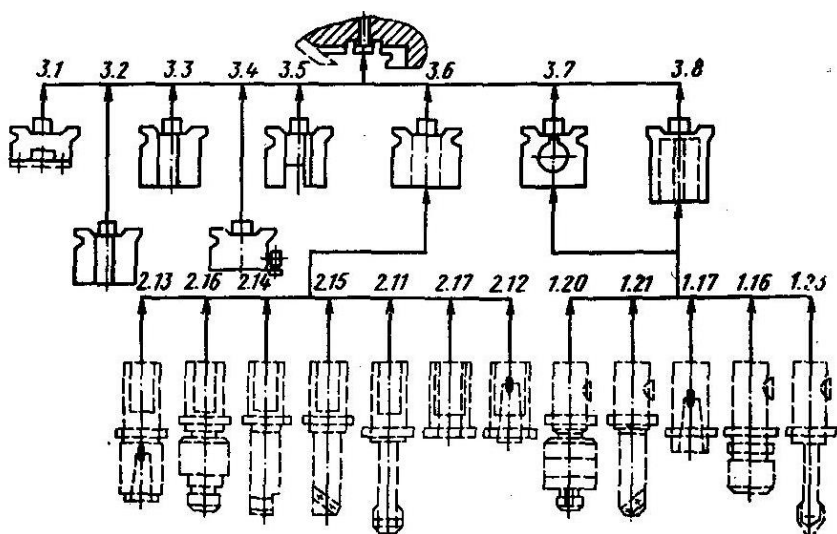
Очиқ тирқишли узайтирилган 2.9 кескич тутгич ташқи контур юзаларга ишлов бериш учун қўлланилади. 2.10 нинг ўтиш втулкасида кесиш асбоби ёки қўндоқ диаметри 16-40 мм бўлган ўтиш ёрдамчи асбоби ўрнатилади. 2.11 тутгич қанотли пармаларни ўрнатишга мўлжалланган.



**5.27-расм. Цилиндрик кўндоқли, ёрдамчи асбобли асбоблар блоклари компановкаси схемаси.**

Бикр ўтиш втулкаси 2.12 ва ўз-ўзича ўрнатиладиган втулкали патрон 2.13 кўндоғи Морзе конусли кесиш асбобини ўрнатишга мўлжалланган. 2.14 ва 2.15 борштангалар диаметри 70 – 250 мм бўлган ёпиқ тешикларга йўниб ишлов бериш асбобларини ўрнатиш учун мўлжалланган. Патронга махсус қуйгичларни ўрнатиб резбаларни плашкалар билан ҳам кесиш мумкин. 2.17 ўтиш втулкаси диаметри 8 – 32 мм бўлган цилиндрлик кўндоқли асбобларни маҳкамлаш учун мўлжалланган. 2.18...2.19 ўтиш втулкалари токарлик гуруҳидаги станокларда фрезерлаш–пармалаш–тешик йўниш станоклар учун асбоблардан фойдаланиш имконини беради. Цилиндрлик кўндоқли ёрдамчи асбоблар системасини қўллаш РДБ токарлик станокларда зарур бўлган ёрдамчи асбоблар номенклатурасини икки мартагача қисқартиради.

16,20,25,32 ва 40 мм ўлчамдаги кескичлар учун ҳар хил жойлашган тиркишлари бўлган базаловчи призмали ёрдамчи асбоблар туркуми 5.28-расмда кўрсатилган.



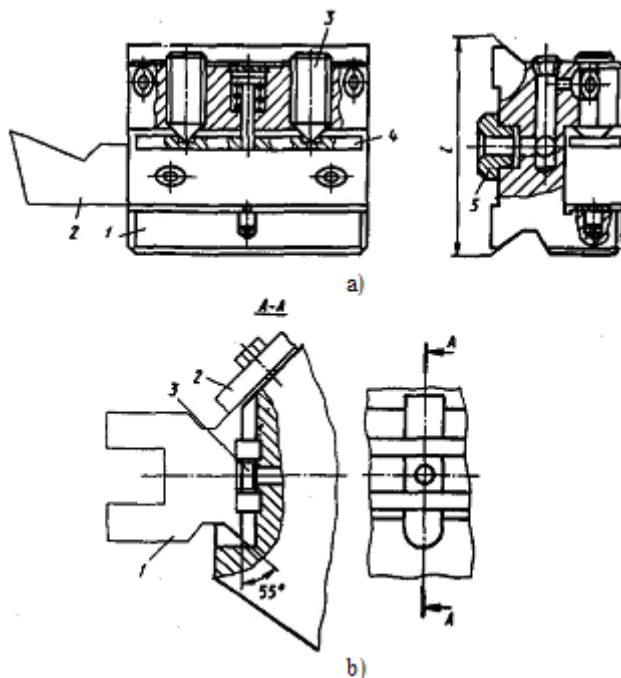
**5.28-расм. Призмали базаловчи ёрдамчи асбобли асбоб блоклари компановкаси схемаси.**

Икки томонлама кескич тутгич 3.1 юқори бикрликка эга бўлиб, револьвер каллакнинг ихтиёрий жойлашишида ва шпинделнинг ихтиёрий йўналишларда айланишида қўлланиб, хомаки ишлов беришларда станокнинг тўла қувватидан фойдаланиш имконини беради. 16x16 дан 40x40 гача бўлган кесимдаги кесиш асбоблар очик ва ёпиқ тирқишларда ўрнатилади. Асбобни станокдан ташқарида кескич тутгичда олдиндан ростлаш винт ёрдамида амалга оширилади. Очик перпендукляр тирқишли чап ва ўнг вариантларда бажариладиган бикр кескич тутгич 3.2 кесиш асбобни револьвер ўлчамларидан ташқарига чиқариш имконини беради. 3.3 кескич тутгич бир вақтда иккита кескич ўрнатиш имконини беради. Очик ва ёпиқ тирқишли кескич тутгичларга нисбатан бикрлиги пастроқ уч томонли кескич тутгич 3.5 юқори универсалликни таъминлайди. 3.6 кескич тутгич диаметри 30..60 мм цилиндрик қўндоқли ёрдамчи асбобларни ўрнатишга мўлжалланган. 3.7 ва 3.8 тутгичлар икки хил вариантда бажарилиб фрезалаш–пармалаш–тешик йўниш гуруҳидаги станоклар учун диаметри 36..48 мм цилиндрик қўндоқли асбобларни ўрнатиш учун мўлжалланган. 3.4 блокни қўллаш

кескич зонасига мойловчи совитиш суюқликларини узатишни ошириш имконини беради. Бу туркум кескич туткичлари цилиндрик қўндокли туркумдаги кескич туткич билан унификациялаш имконини беради.

Призматик базаловчи ёрдамчи асбоблар туркумида револьвер каллакда кескич туткични ишончли ва аниқ ўрнатиш  $l=56,72,90,115,140$  мм ўлчамда бажарилган улаш элементлари орқали таъминланади (5.29-расм).

Кескич (2) туткич (1) да ўрнатилиб икки винт (3) билан планка (4) орқали маҳкамланади. Кескич туткич (1) револьвер каллакда ўрнатилиб призмаларнинг остки ва ён юзалари бўйича револьвер каллак тирқишига нисбатан сухарик (3) билан қотирилади. Кескич туткич (1) сиқувчи илғич билан маҳкамланади.



5.29-расм. Призмали базаловчи кескич туткичини револьвер каллаги билан улаш схемаси.

## **5.9. ФРЕЗАЛАШ, ПАРМАЛАШ, ТЕШИК ЙЎНИШ ГУРУҲИДАГИ РДБ СТАНОКЛАР УЧУН ЁРДАМЧИ АСБОБЛАР**

Фрезалаш-пармалаш-тешик йўниш гуруҳидаги станоклар учун ёрдамчи асбобларга куйидаги талаблар қўйилади: юқори аниқлик; бикрлик (кесиш кучининг ҳамма йўналишлардаги ташкил этувчилари бўйича); титрашга бардошлик; ишончлилик; универсаллик; тез алмашинувчанлик; ўрнатиш хатоликларининг минималлигини таъминлаш; асбобни станокдан ташқарида керакли ўлчамга осон ва тез ростлаш; конструкциясининг оддийлиги ва технологик қулайлиги; ёрдамчи асбоблар номенклатурасининг минималлиги.

Кесиш асбобини маҳкамлаш қулайлигини, титрашга бардошлилигини ва эксплуатацион ишончлилигини ҳамда кесиш асбобининг узунлигини олдиндан ростлаш учун ёрдамчи асбобни алмаштириб маҳкамлаш қулайлиги ва тезлигини таъминловчи ўзаро юзалари бўйича йиғиладиган бўлак элементлар (агрегатлар) йиғма конструкцияси қўлланади.

Йиғма асбоблар ҳар хил турдаги ёрдамчи асбоблар сонини камайтириб, асосий ва ёрдамчи асбоблар номенклатурасини қисқартиради.

Фрезерлаш-пармалаш-тешик йўниш станокларда кесиш ва ёрдамчи асбобларни йиғиш цилиндрик ва конуссимон қўндоқлар воситасида амалга оширилади.

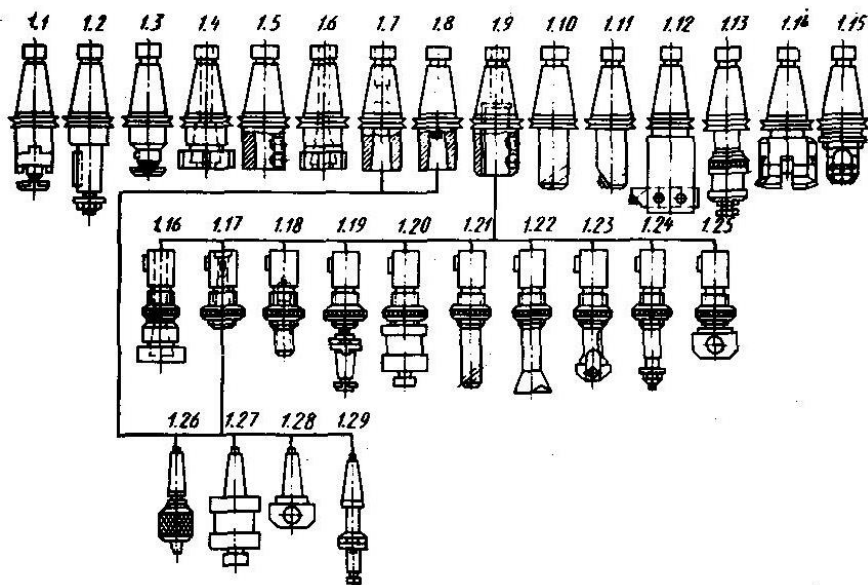
Асбобга буровчи моментни ишқаланиш орқали узатишда Морзе конусли қўндоқлардан фойдаланилади. Морзе конусли бирикмаларни асбобларни автоматик алмаштирадиган станокларда қўллаб бўлмайди, чунки бундай бирикмаларда ўрнатилган асбобни узунлик бўйича доимийлигини таъминлаш мумкин эмас ва шпиндел уясида асбобни чиқариб олиш учун катта куч талаб қилинади. Кўп операцияли РДБ станокларда ёрдамчи асбобни станок шпиндели билан бириктиришда конуслиги 7:24 бўлган асбоб қўндоғини конус юзада ўрнатиш кенг тарқалган бўлиб, бунда буровчи момент ён юза шпонкали бирикма орқали амалга оширилади.

Фрезерлаш-пармалаш-тешик йўниш гуруҳидаги станокларда амалга ошириладиган ҳамма ишлов бериш турларини

таъминлайдиган асбоблардан ташкил топган асбоб ускуналари туркуми қўлланади. Туркум тузилиши ёрдамчи асбобларни унификациялашга асосланган. Бунда тайёрлаш сифатига ва кесиш хусусиятларига қўйиладиган юқори талабларга жавоб берадиган стандарт кесиш асбобларини кенг қўллаш кўзда тутилган. Асбоблар ускунаси туркумини қуриш учун асос қилиб унификациялашган бириктириш юзаларини танлаш олинади.

Унификациялаштирилган ёрдамчи асбоб туркум ҳар бир конкрет технологик ўтишларни бажаришга мўлжалланган асбоб блоклари компановкаларига мўлжалланган. Асбоб ускуналарни унификациялаш ўзаро алмашинувчанлик принципига асосланган, яъни, элементлари асбоблар блокада қўшимча ишловларсиз комплектланиши керак. Ҳар бир агрегат маълум бир функцияни бажариб, ҳар хил асбоблар блокани яшашда керакли аниқлик ва бикрликда йиғилиб фойдаланиши мумкин.

Фрезерлаш-пармалаш-тешик йўниш ва кўп операцияли станоклар учун асбоб-ускуналари компановкаси схемаси 5.30-расмда кўрсатилган.



5.30-расм. Кўп операцияли станоклар учун асбоб-ускуналари компановкаси схемаси.

1.1–1.3 тўғрилагичлар диаметри 22,27,40 ва 50 мм цилиндрик тешикли бўйлама ва эни бўйича шпонкали ўрнатиладиган фрезаларни ўрнатиш учун мўлжалланган. Бунда ташқи диаметри 63–200 мм фрезалар қўллаш тавсия этилади. Тўғрилагичлар энг катта қўндоқ конуси диаметрига ён юзадан 6–8 мм оралиғида 0,05 мм аниқликда керакли ўлчамга олдиндан ростлаш имконини беради.

Цангали патронлар 1.4–1.6 уч ва бошқа диаметри 20–40 мм ва 5–20 мм цилиндрик қўндоқли кесиш асбобларини маҳкамлаш учун мўлжалланган. Маҳкамлаш ишончилигини цанга ариқчалари сонини (8–12 гача) кўпайтириш билан эришиш мумкин, бу уларнинг юқори эластиклигини таъминлаб қанотларини дешакциялашга сарфланадиган кучларни камайтиради. Цанга эниш бурчаги ўз-ўзича тормозлашни таъминлайди. 1.5 конуслиги 7:24 бўлган уч фрезаларни ўрнатиш учун ўтиш втулкаси. Ўтиш втулкалари 1.7 – 1.8 Морзе конуси 2,3,4 бўлган оёқли ва резбали тешиклари бўлган 1.26 – 1.29 кесиш асбобларини маҳкамлаш учун хизмат қилади.

Ростланадиган втулкалар, патронлар ва тўғрилагичлар 1.16 – 1.25 жамланган тутгич 1.9 пармалар, зенкерлар, развёрткалар ва метчиклар туридаги кесиш асбобларининг узунлигини оддий ва ишончли ростлашни таъминлайди. Йиғма 1.12 тўғрилагич ярим тоза ва тоза тешик йўнишга, 1.13 тўғрилагич остидан кесиш учун, икки тишли 1.14 каллагич тешик йўниш учун, 1.15 каллак универсал тешик йўниш учун мўлжалланган.

Кесиш асбобининг узунлигини ростлаш ва маҳкамлаш учун қуйидаги ёрдамчи асбоблар қўлланилади. Цангали патронлар 1.16 диаметри 5 – 25 мм узайтирилган цилиндрик қўндоқли стандарт кесиш асбоблари парма, зенкер, зенковкалар, фрезалар ва ҳ.к. маҳкамлашни таъминлайди. Патронлар диаметри 36 ва 48 мм цилиндрик қўндоқли, ростланадиган тутгичларда қотирилади. Ростланадиган 1.19 тўғрилагич конуслиги 1:30 асбоб ўрнатгичга эга бўлиб, ўрнатиладиган зенкерлар ва развёрткалар учун мўлжалланган. Ростланадиган қўндоқ 36 ва 48 мм диаметрга эга. Ростланадиган эҳтиёт қурилмали резба кесиш патронлари 1.20 М6–М16 диатирқишонидаги резбаларни кесишга мўлжалланган. Ростланадиган қўндоқ диаметри 36–48 мм. Морзе конусли асбоб узунлигини ростлаш ва маҳкамлаш ички юзаси Морзе конусли



цилиндрик ўтиш втулкаларда ўрнатилиб, улар тутгичларда маҳкамланади. Шпиндели Морзе конусли РДБ станокларни ёрдамчи асбоблар билан комплектациялаш ёки узайтирилган асбобларда ишлашни таъминлаш лозим бўлганда қуйидаги патронлардан: Морзе конуси 2 ключсиз уч кулачокли пармалаш патрони 1.26, пармалар диаметри 3–16 мм диапазондаги; эҳтиёт қўрилмали М6 – М16 резбалар учун Морзе конуси 3 ва 4 резба кесиш патрони 1.27 фойдаланилади.

## **6-БОБ.**

### **МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШ-ЙИҒИШ КОРХОНАЛАРИДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН САНОАТ РОБОТЛАРИ ВА МАНИПУЛЯТОРЛАР**

#### **6.1 АТАМАЛАР, ТАЪРИФЛАР ВА ТАСНИФЛАР**

Саноат роботлари ва манипуляторлар металлларга ишлов бериш корхоналарида одамнинг соғлиғи учун хавfli ва зарарли бўлган, иш шароитлари оғир ва турли жойларда одам ўрнида ёки унга ёрдамчи сифатида тобора кенг кўламда қўлланилмоқда. роботлардан фойдаланишнинг учта қонуни бор [28]:

1.Роботлар одамлар ўрнини хавfli ва зарарли ишларда эгаллаши лозим (бу билан барча харажатлар қопланади).

2.Роботлар одамлар бажаришни истамаган ишларда қўлланиши лозим (бу билан ҳам барча харажатлар қопланади).

3.Роботлар ўзлари (роботлар) кам харажатлар билан юқори сифатли бажара оладиган ишларда одам ўрнини эгаллаши лозим.

Металлларга ишлов бериш автоматлаштирилган системаларда саноат роботларини ва манипуляторларни қўлланиш учта сабабга асосланган:

- ишни бажариш одам учун жуда оғир ёки иш шароитлари таъминланмаган;

- қўл билан ишлаб маҳсулот сифатини таъминлаб бўлмайди;

- чиқариладиган маҳсулотга талаб шунчалик каттаки, ишлаб чиқаришнинг янада такомиллашган усуллари жорий этиш фойдали бўлади.

Бу сабаблар, асосан, юқорида тавсифланган роботлардан фойдаланишнинг учта қонунига асосланган.

Робот нима? «Робот» сўзини чех ёзувчиси К.Чапек ўйлаб топган ва у «robot» сўзидан ясалган бўлиб, мажбурий меҳнат ёки мажбурий ишлаш маъносини билдиради. Чапекда робот – одамсимон, моҳирлик билан ишлайдиган машина бўлиб, атроф-муҳит билан ўзаро алоқа қилган ҳолда одам вазифасини қисман бажарадиган, яъни ишлай оладиган, лекин фикрлаш қобилияти бўлмаган машинадир [24].

Робототехника саноати уюшмаси (АҚШ) роботни қуйидагича таърифлайди. Робот маълум туркумдаги ишларни бажаришга мўлжалланган, бошқарувчи дастурни алмаштириш, материал, деталь, асбоб ва махсус қурилмаларни топшириқда кўрсатилган ҳаракат дастури асосида силжитиш имкониятига эга бўлган кўп вазифали манипулятордан иборат [20].

Стандартлаштириш бўйича Ҳалқаро ташкилот (ИСО) роботни қуйидагича таърифлашни таклиф этган. Робот маълум туркумдаги ишларни бажаришга мўлжалланган, бошқарувчи дастурни алмаштириш имкониятига эга бўлган, ҳаракатчанлик даражаси бир қанча бўлган ва материаллар, деталлар, асбоблар ва махсус қурилмаларни дастурлар воситасида бошқариладиган ҳаракатга келтира оладиган позицион-бошқариладиган кўп вазифали манипулятордан иборат.

Мамлакатимизда чоп этилган адабиётда [29] роботга унинг ҳаракати ойдинлаштирилмаган ҳолда умумий тушунча берилган. Бу тушунча К.Чапек берган таърифга яқин туради.

Робот-одамларнинг меҳнат фаолиятида учрайдиган ҳаракатларнинг бажарилишини таъминлайдиган қайта дастурланадиган бошқариш қурилмаси ва бошқа техникавий воситалар билан жиҳозланган автоматик машинадир.

Кенг тарқалган ва мазкур китобда ҳам қайта-қайта учрайган саноат роботи атамаси ҳам бор. ГОСТ 25686-85 бўйича саноат роботи қуйидагича таърифланади. Саноат роботи – бир жойда ишлайдиган ёки кўчма автоматик машина бўлиб, у бир нечта қўзғалувчанлик даражасига эга бўлган иш бажарувчи қурилма вазифасини бажарадиган манипулятордан ва ишлаб чиқариш жараёнида ҳаракатга келтириш ва бошқариш вазифаларини бажарувчи қайта дастурланадиган дастурли бошқариш қурилмасидан ташкил топган.

Юқорида келтирилган техник таърифлардан кўришиб турибдики, робот ёки саноат роботининг асосини манипулятор ташкил этади. Робототехника саноати ассоциациясининг (АҚШ) изоҳига кўра манипулятор – бири иккинчисининг устида силжийдиган (сирпанадиган) ёки ўзаро шарнирли бирлаштирилган бир нечта звено ёки сегментлардан тузилган, одам ёки ЭҲМ билан бошқариладиган ва қўзғалувчанлик даражаси сонига қараб турли ҳаракатларни бажарадиган механик қурилмадир [20].

Мамлакатимизда чоп этилган адабиётда [29], манипуляторга бажарадиган ишига қараб одам кўлига таққослайдиган таъриф берилган: манипулятор – объектларни фазода кўчиришда одам кўли бажарадиган ҳаракатларни бажаришга мўлжалланган, иш органи билан жиҳозланган қурилмадир. Шунга ўхшаган таъриф [13] да ҳам берилган. Манипулятор оператор ёки дастурли қурилма билан масофадан бошқариладиган қурилма бўлиб, унинг таркибидаги иш органи оператор қўлининг бармоқлари бажарадиган ҳаракатларни ва ишларни тақлид этади.

Саноат роботлари ва манипуляторлардаги механик қисмларнинг нормалари одам кўлининг номлари билан аталади [20].

Панжа кўп бармоқли қамрагичлар классификация бўлиб, баъзан бармоқлар сони ва уларнинг қўзғалувчанлигига қараб фарқланади. Бу бармоқларнинг қўзғалувчанлиги одам панжасидаги бармоқларнинг ҳаракатчанлигига яқинлашади.

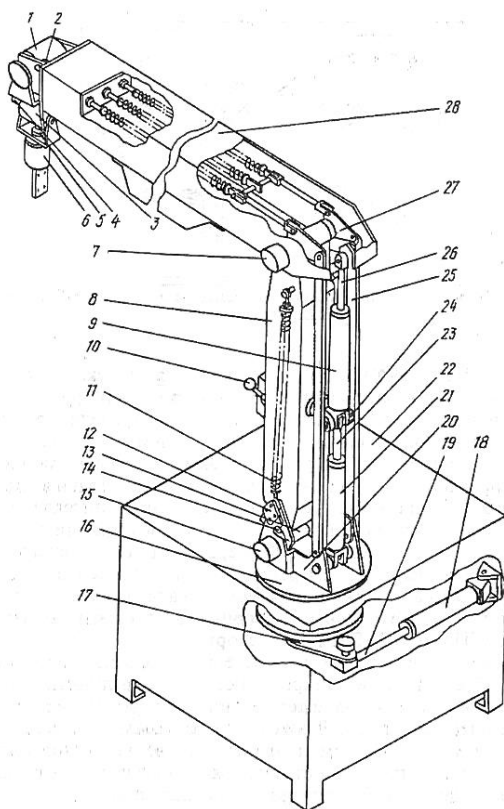
Кафт – манипуляторнинг билагига билан роботнинг иш органи (масалан, панжаси) ўртасида жойлашган звенолар (одатда, айланма ҳаракатланувчи звенолар) бирикмасидан иборат бўлиб, роботнинг фазода мўлжалдаги ҳаракатларни бажаришга имкон беради.

Билак – кўп звеноли манипуляторнинг кафти билан тирсагига ўртасидаги қисми.

Тирсак – манипуляторнинг елкаси билан билагига бирлаштирувчи бўғим. Елка-манипуляторнинг асосидан кейин бевосита жойлашган звеноси.

Юқорида қайд этилганидек, манипулятор робот ёки саноат роботининг таркибий қисми бўлади. Саноат роботи манипуляторни мос чангак (иш органи), ахборот қурилмалари (сезиш системалари), двигател ва тормоз, жойдан-жойга кўчиш, шунингдек, қўшимча қурилмаларни ва умуман, роботни бошқариш системалари билан жиҳозлаб ҳосил қилинади.

«Ретаб» фирмасининг (Япония) «КОАТ-А-МАТИК» модели саноат роботи 6.1-расмда кўрсатилган. Бу робот учта блокдан: манипулятор, насосли станция ва бошқариш қурилмасидан иборат. Унинг манипулятори одам кўлига ўхшайди ва қуйидагилардан тузилган:



**6.1-расм. «КОАТ-А-МАТИК» модели саноат роботининг схемаси (Япония).**

1 ва 3 – кафтни тебратувчи жуфтларнинг гидродвигателлари; 2, 4, 6, 7, 16 – тескари боғланиш датчиклари вазифасини бажарадиган потенциометрлар; 6 – кафтни айлантирувчи жуфтнинг гидродвигатели; 8 – устун (елка); 9 – елка олди билакни тебратувчи гидроцилиндр; 10 – ричаг; 11 – мувозанатловчи пружиналар; 12 – исирга; 13 – ўк; 14 – штир; 16 – планшайба; 17 – кривошип; 18 – елкани вертикал ўққа нисбатан буриш гидроцилиндри; 19 – цилиндр; 21 – штоки; 20 – кронштейн; 21 – елкани тебратиш гидроцилиндри; 22 – станина; 23 – шток; 24 – вилка; 25 – тортки; 26 – шток; 27 – жаг; 28 – елкаолди билак.

1) устунсимон елка (8) гидроцилиндр (21) ёрдамида тебратилади, гидроцилиндр (18) ёрдамида эса вертикал ўққа нисбатан бурилади.

2) билак (28) гидроцилиндр (9) ёрдамида тирсакда тебратилади;

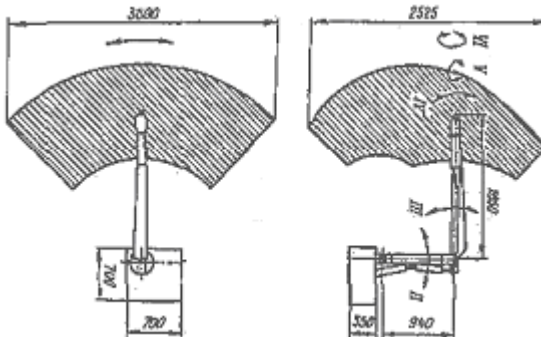
3) кафт гидродвигателлар (1),(3) ёрдамида тебратиладиган иккита жуфтдан ва гидродвигатель (6) ёрдамида айлантириладиган жуфтдан тузилган;

4) пуркайдиган каллак кўринишидаги иш органи.

Потенциометрлар (15,7,2,4 ва 5) мос ҳолда елка бурилганда ва тебранганда, билак тирсакда тебранганда ва кафт маълум йўналишидаги ҳаракатларни бажарганда, тескари боғланиш датчиклари вазифасини бажаради. Манипуляторнинг қўзғалувчан қисмлари (елка ва билак) пружиналар (1)1 билан мувозанатланади.

Кўрилатган роботда контур тоифасидаги бошқариш қурилмаси магнит диск кўринишидаги дастур ташигич билан бирга фойдаланилади.

Кўрсатилган робот манипуляторининг тузилишини кўрсатувчи оддий схема ва унинг иш зонаси (штрихланган) 6.2-расмда келтирилган.



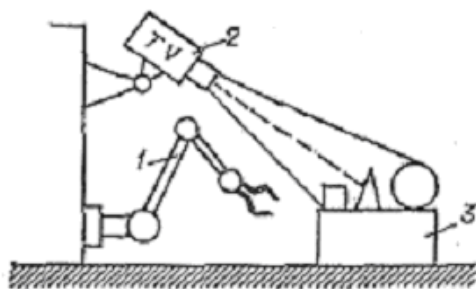
**6.2-расм. Манипуляторнинг оддийлаштирилган схемаси ва унинг иш зонаси (штрихланган).**

Саноат роботлари бошқарувчи ҳисоблаш системасининг қувватига қараб аниқланадиган «ақллилиги» жиҳатдан уч авлодга бўлинади. Биринчи авлод роботларида бошқариш системаларининг ҳисоблаш қуввати жуда кам (баъзан нолга тенг) бўлади. Бу системаларнинг бирдан-бир «ақллилиги» ўқитувчи пултдан оператор томонидан топширилган ҳаракатлар тартибини эслаб қолишдан иборат. Бу роботлар майда сериялаб ва сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида автоматлаштирилган системаларда (МИМ,

МАЛ, МАУ, йиғиш МИС) ташиш ва ёрдамчи ишларни бажаришда самарали ишлайди.

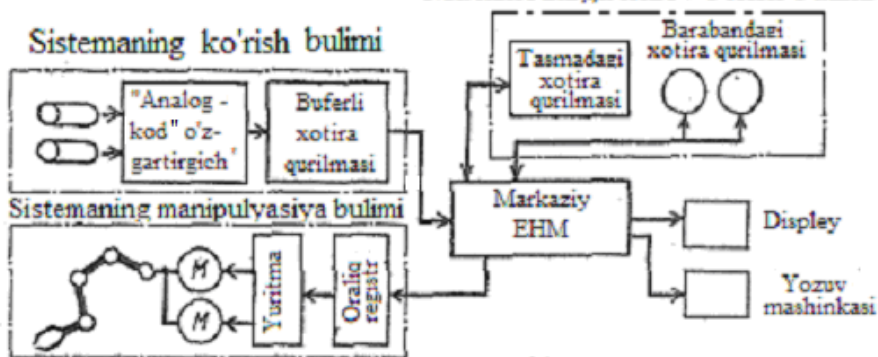
Иккинчи авлод роботларида хотира ҳажми унча катта бўлмаган микропроцессорлар ва турли сезиш системалари қўлланилади. Роботлар сезиш системалари воситасида ташқи муҳитидаги ўзгаришларни сезади. Иккинчи авлод роботларида манипулятор звеноларининг барча қўзғалувчанлик даражалари бўйлаб ҳаракатланиш вақтини ҳисоблаш мумкин. Бу эса иш органининг топшириқдаги траекториялар бўйлаб раван ҳаракатланишига имкон беради. Бундай роботлар ҳаракатланаётган конвейердаги деталлар билан ишлай олади. Иккинчи авлод роботлари автоматлаштирилган корхоналарда нуқтали ва электр ёй билан пайвандлаш, пуркагич билан бўйаш, йиғиш ишларини бажаришда кенг қўлланилмоқда.

Иккинчи авлод роботининг телевизион камера («кўз-қўл» системаси) билан биргаликдаги схемаси ва бошқариш системасининг блок-схемаси 6.3-расмда кўрсатилган. Бу ерда манипулятор (1) телевизион камера (2) ёрдамида стол (3) да тўкиб уюмланган турли деталлар ичидан топшириқдаги шаклли детални танлай олади.



a)

### Ma'lumotlarga ishlov berish bulimi



b)

6.3-расм. Иккинчи авлод роботнинг схемаси (а), бошқариш системасининг блок схемаси (b): 1 – манипулятор; 2 – телевизион камера; 3 – турли буюмлар қўйиладиган стол.

Иккинчи авлод роботлари мосланувчан роботлар деб ҳам аталади, чунки улар сезиш системалари билан жиҳозланган бўлиб, бу системалар ёрдамида ташқи муҳитнинг ўзгаришларига мослана олади.

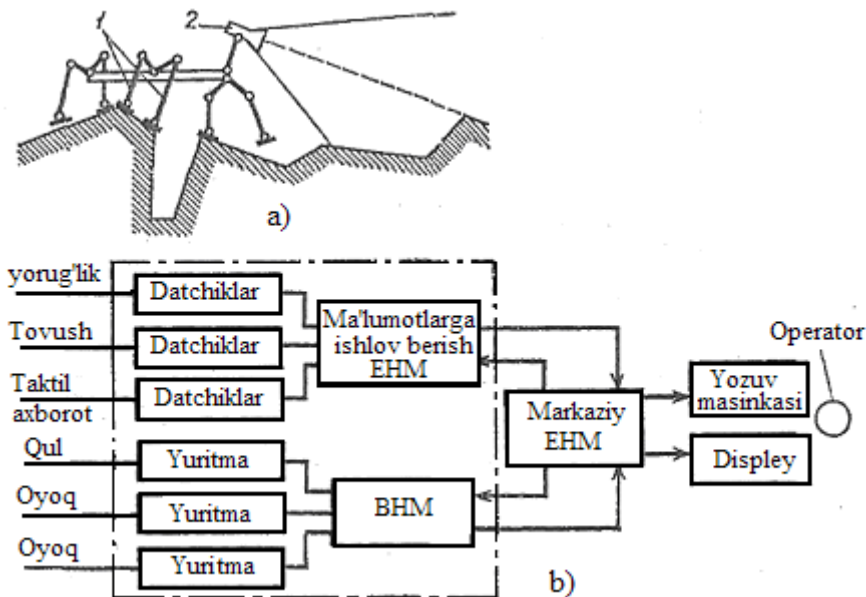
Учинчи авлод роботлари (интеграл роботлар) ёки баъзан сунъий акли роботлар деб аталувчи роботларнинг юқорида кўриб ўтилганлардан фарқи шундаки, уларнинг бошқариш системаси бир нечта асинхрон ишлайдиган микро ЭХМ дан тузилган. Мазкур ҳолда роботнинг ҳар бир кўзгалувчанлик даражаси учун бошқарувчи микропроцессорлар ва уларнинг ишини бошқарувчи марказий процессор бор. Ҳар бир микропроцессор манипулятордаги ўз звеносининг вазиятини ва тезлигини билдирувчи ички датчиклардан келган сигналларни ишлаб чиқади,



марказий процессор эса, уларнинг ишини бошқариб, ташқи датчиклар, автоматлаштирилган системаларнинг бошқа роботлари ва элементлари (масалан, станоклари) билан ўзаро алоқада бўлади, ўз хотирасида турли дастурларни сақлайдиган ва бошқа ЭХМ билан ахборот алмашинади.

Учинчи авлод роботларда математик таъминот жуда мураккаб. Уларнинг «хотираси» га ташқи муҳитнинг математик модели ва вазифанинг умумий мақсади киритилади [21]. Конкрет ҳаракат дастури роботнинг ҳаракат жараёнида ташқи муҳит модели, умумий мақсад ва сезиш системаларидан олинadиган ахборотни таққослаш асосида ишлаб чиқилади. Учинчи авлод роботлари дастурни ўзи мустақил ўқийдиган машиналар қаторига қиради.

Қадамли юрадиган олти оёқли учинчи авлод роботининг схемаси (а) ва бошқариш системасининг блок-схемаси (б) 6.4-расмда келтирилган. Бу робот телевизион камера (2) ёрдамида нотекис жойлардан юра олади.



6.4-расм. Учинчи авлод роботининг схемаси (а) ва бошқариш системасининг блок схемаси (б): 1 – олтиоёқли робот; 2 – телевизион камера.

Учинчи авлод роботлари тажрибалардан ўтиш босқичида турибди. Мутахассисларнинг фикрича, улар одам ишлай олмайдиган муҳитларда қўлланилиши лозим. Бундай муҳитларга океанлар ости, коинот, бошқа сайёралар, юкори радиацион нурланиш зоналари киради. Бундай роботлар машинасозлик саноатида мураккаб йиғиш ишларини ҳам бажариши мумкин.

Саноат роботлари авлодидан қатъий назар, вазифасига, асосий кўрсаткичларига, юритмасига ва ҳ.к. га қараб таснифланади.

Роботлар бажарадиган ишнинг турига қараб уч гуруҳга бўлинади:

- технологик (ишлаб чиқариш) роботлари. Булар ишлаб чиқарувчи ёки ишлов берувчи машиналар сифатида асосий технологик ишларни: пайвандлаш, бўяш, эгиш, кавшарлаш, йиғиш ва ҳ.к. ларни бажаришда иштирок этади;

- ёрдамчи (кўтариш-ташиш ишларини бажарадиган) роботлар. Булар олиш-ташиш-қўйиш тоифасидаги ҳаракатларни (заготовкларни ўрнатиш ва ишлов берилган деталларни ечиб олиш, оператив магазинлардаги асбобни алмаштириш ва ҳ.к. ишларни) бажаради;

- универсал роботлар турли технологик ишларни: асосий ва ёрдамчи операцияларни бажаришга мўлжалланган.

Технологик ва ёрдамчи саноат роботлари ихтисослашиш даражасига қараб қуйидагиларга бўлинади:

- махсус роботлар. Булар маълум технологик операцияни бажаради ёки конкрет моделдаги технологик ускунага хизмат кўрсатади;

- ихтисослаштирилган (мақсадли) роботлар. Булар бир турдаги (пайвандлаш, бўяш, йиғиш ва ҳ.к.) технологик операцияларни бажаради ёки турли моделдаги асосий технологик ускунага хизмат кўрсатади;

- кўп мақсадли роботлар. Булар асосий технологик ёки ёрдамчи ишларни бажаради.

Саноат роботлари иш жойига ўрнатилиш усулига қараб полга ўрнатиладиган, шипга осиладиган ва ичкари жойланадиган, кўчиш имкониятига қараб эса, бир жойда ишлайдиган ва кўчма бўлади.

Саноат роботлари манипуляторнинг юритмасига ва кўчиш қурилмасининг турига қараб электромеханик, гидравлик, пневматик ва аралаш юритмали бўлади.

Саноат роботлари юк кўтариш кучига қараб, ўта енгил (1кг гача), енгил (1 – 10 кг), ўртача (10 – 200 кг), оғир (200 – 1000 кг) ва ўта оғир (1000 кг дан оғир) роботларга бўлинади.

Саноат роботлари қўзғалувчанлик даражаси сонига қараб, манипулятори иккита, учта, тўртта ва бундан ортиқ қўзғалувчанлик даражасига эга бўлган роботлар дейилади.

Саноат роботлари қўлларининг сонига қараб бир қўлли, икки қўлли ва кўп қўлли бўлади.

Саноат роботларида қуйидаги: тўғри бурчакли, цилиндрик, сферик ва аралаш координаталар бўйлаб силжиш системалари қўлланилади.

Саноат роботлари бошқариш усулига қараб цикли, позицион ва контурли дастурли бошқариладиган роботларга; позицион ва контурли адаптив (мосланувчан) бошқариладиган роботларга ажралади.

Саноат роботлари бошқариш системасида фойдаланиладиган сигналлар турига қараб аналогли, рақамли ва рақам-аналогли системалар билан бошқариладиган бўлади.

Саноат роботлари дастурлаш усулига қараб ташқаридан дастурланадиган, ўқитиладиган ва аралаш дастурланадиган бўлади.

Позицияга келтириш аниқлиги ёки траекторияни такрорлаш аниқлигига қараб саноат роботлари тўртта: 0,1,2 ва 3 классларга бўлинади. Фоиз ҳисобидаги нисбий хатолик 0-классда 0,01 гача; 1-классда 0,01 дан 0,05 гача; 2-классда 0,05дан 0,1 гача; 3-классда 0,1 дан ортиқ бўлади.

### **Саноат роботларининг асосий техник кўрсаткичлари**

1. Роботнинг юк кўтариш кучи. Бу куч робот қўлларининг умумий юк кўтариш кучига қараб аниқланади.

2. Қўлнинг юк кўтариш кучи. Бу куч энг оғир шароитларда ҳаракатга келтириладиган буюмнинг (қамраш қурилмасининг вазнини ҳисобга олган ҳолда) энг ката вазнига тенг олинади.

3. Қўзғалувчанлик даражалари сони.

4. Позицияга келтириш хатоси. Бу хатолик бажарувчи механизмнинг топшириқдаги позициясининг ҳақиқий позициядан қайта-қайта позициялаб кўргандаги четлашишдан иборат. Хатолик чизиқ ёки бурчак ўлчамларининг birlikларида ифодаланади.

5. Траекториянинг қайталаниш хатолиги. Бу хатолик ҳақиқий траекториянинг дастурида белгиланган траекториядан четлашиш қиймати билан ўлчанади.

6. Саноат роботининг иш майдони. Мазкур майдон иш органи ҳаракатланадиган майдоннинг катталиги билан ўлчанади.

7. Из зонаси. Мазкур зона саноат роботи ишлаганда иш органи бориши мумкин бўлган майдон катталиги билан аниқланади.

8. Саноат роботига хизмат кўрсатиш зонаси. Мазкур зона техник тафсилотларнинг топшириқдаги қийматлари тўлиқ сақланган иш зонасининг бир қисми билан аниқланади.

## 6.2 САНОАТ РОБОТЛАРИНИНГ ТУЗИЛИШИ

**Саноат роботлари манипуляторларининг кинематикаси.** Саноат роботлари манипуляторларининг тузилиши ишлаб чиқариш мақсадларида қандай ҳаракатларни бажаришига боғлиқ. Бу ҳаракатлар уч турга: глобал, регионал ва локал ҳаракатларга бўлинади.

Глобал ҳаракатлар деб, роботнинг бир-биридан узоқдаги технологик объектлар билан иш кўриши (масалан, ускуналар гуруҳи, автоматик линия ва ҳ.к. га хизмат кўрсатиш) учун зарур бўлган операциялараро ҳаракатларга айтилади. Бундай ҳаракатлар одатда роботнинг ўлчамларидан катта бўлган масофаларда ва икки координатли порталлар, портал аравалар ёки ташиш аравалари ёрдамида бажарилади.

Манипуляторнинг регионал ҳаракатларига иш органининг иш зонасида операцияни бажаришдаги ҳаракатлари киради ва улар қўл звеноларининг ўлчамларига боғлиқ. Бундай ҳаракатларга заготовкларни ва бир технологик ускунада ишлов берилган деталларни ташиш билан боғлиқ бўлган барча ҳаракатлар киради.

Локал ҳаракатлар деб, чангалланган детални маълум томонга йўналтириш ҳаракатларига (ишлов берилган деталларни

қайта заминлаш, деталларни йиғишда жойига йўналтириш ва ҳ.к.) айтилади.

Жисмни (биз кўраётган ҳолда заготовка, деталь ёки асбобни) иш зонасининг исталган жойига силжитиш учун силжитиш механизмида камида олти қўзғалувчанлик даражаси бўлиши, яъни учта –  $X, Y, Z$  координата ўқлари бўйлаб кўчма ҳаракат қилиш ва учта бу ўқларга нисбатан айланма ҳаракат қилиши керак. Мазкур ҳаракатлар мос илгариланма ва айланма кинематик жуфтлар ёрдамида бажарилади.

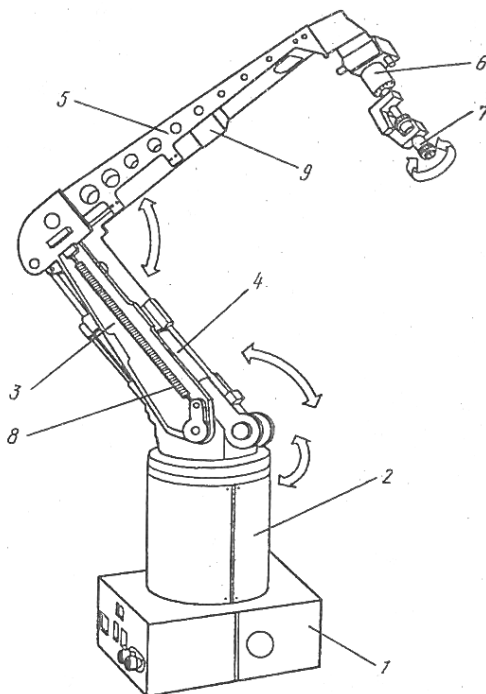
Саноат роботларининг манипуляторларида илгариланма ва айланма кинематик жуфтлар сони ва тартиби исталганча бўлиши мумкин. Улар манипуляторнинг бажарадиган ишига боғлиқ. Кинематик жуфтлар тартиби ўз навбатида манипуляторда қўлланиладиган координаталар системасини белгилаб беради.

Манипуляторда фойдаланилган кинематик жуфтлар турига қараб илгариланма, айланма ва аралаш ҳаракатлар бажарилади. Кинематик жуфтларни турлича бирлаштириб, 60 хил қўзғалувчанлик индексини ҳосил қилиш мумкин [21], шунга кўра манипуляторнинг кинематик структураси ҳам 60 хил бўлади. Ҳақиқатда кинематик структуралар сони бундан анча кўп бўлади, чунки улар кинематик жуфтларнинг фақат сонига эмас, балки жойлашиш тартибига ҳам боғлиқ.

Саноат роботларини танлашда (ёки лойиҳалашда) қуйидаги мезонлардан фойдаланилади: позициялаш аниқлиги, ишғол этадиган ишлаб чиқариш майдони, модулли тузилмалардан фойдаланиш имконияти, дастурлаш (программалаш)нинг мураккаблиги, шунингдек, конструктив ва технологик масалалар. Масалан, бир хил шароитларда тўғри бурчакли координаталар системасига эга бўлган роботларда позицияларга ўрнатиш аниқлиги энг юқори бўлади. Бу аниқлик даражаси иш органининг бошланғич ҳолатига ва силжиш қийматига боғлиқ бўлмайди. Координаталарнинг сферик, цилиндрик ва аралаш системалари қўлланилган саноат роботлари учун кичик, тўғри бурчакли система қўлланилганлари учун эса катта ишлаб чиқариш майдони талаб этилади. Агар иш органларининг бутун траектория бўйлаб ёки бу траекториянинг айрим жойларида силжиш аниқлигига алоҳида талаблар қўйиладиган бўлса, бундай ҳолларда координаталарнинг тўғри бурчакли системасини танлаш афзал кўрилади. Бундай

система учун ҳаракатларни дастурлаш оддийроқ бўлади. Ниҳоят, координаталарнинг тўғри бурчакли системасидан фойдаланилганда модуль тузилмани манипуляторларни яратиш ҳам осон бўлади.

6.5-расмда кўп звеноли қўл билан жиҳозланган «Контур 002» модели стационар саноат роботи кўрсатилган. Бу робот аралаш координаталар системаси қўлланилган роботлар туркумига киради. Бундай роботлар МДХ да («Колер», «Контур-002» ва б.), Италияда («SPRAYING ROBOT», «PAINTER»), Швецияда («ASEA IRB-6», «COAT-A-MATIC» ва б.), Германияда (IR-5E, IR-30E ва б.) ва бошқа давлатларда чиқарилади.

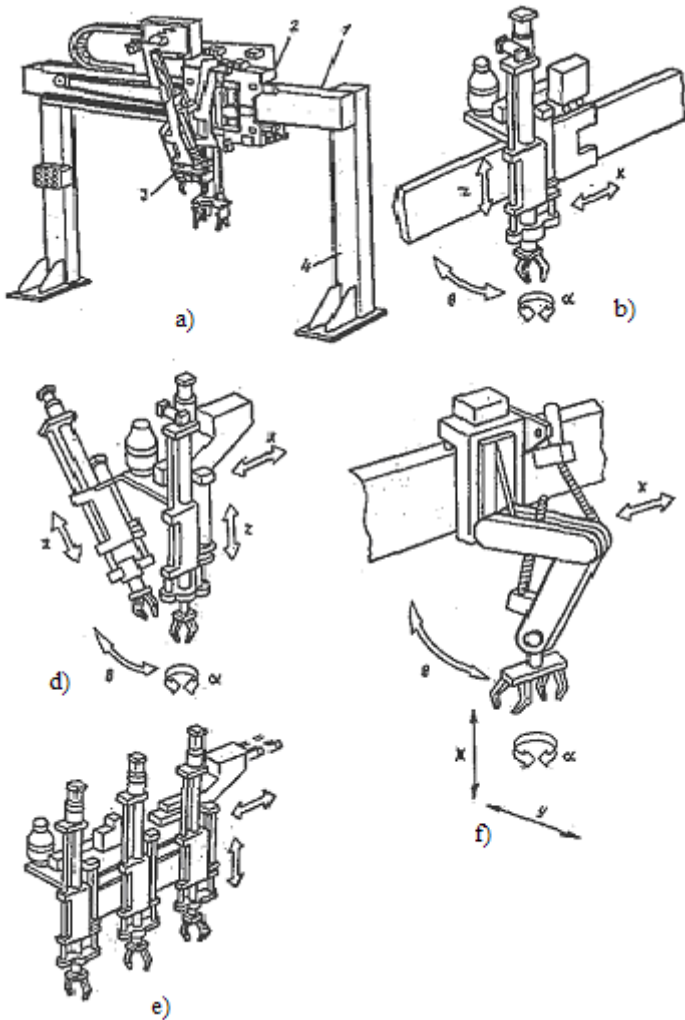


6.5-расм. Аралаш координаталар системасили «Контур-002» модели саноат роботи: 1 – асос; 2 – буриш қурилмаси; 3 – елка; 4 – гидроцилиндр; 5 – елкаолди билак; 6 – кафт; 7 – иш органи; 8 – пружиналар; 9 – гидроцилиндр.

Кўрсатилган роботда кўзгалмас асос (1) га буриш қурилмаси (2) ўрнатилган. Бу қурилманинг юқори қисмида ўққа кўп звеноли қўлнинг елкаси (3) ўрнатилган. Елка гидроцилиндр (9) ёрдамида буриш қурилмасига нисбатан тебрана олади. Елкаолди билак (5) елкага тирсак бўғими воситасида бирлаштирилган. Билак (5) ҳам гидроцилиндр (4) ёрдамида елкага нисбатан тебранади. Билак (5) учига кафт (6) маҳкамланган. Бу кафт иш органи (7) га ўналтирувчи ҳаракат беради. Универсал роботлар гуруҳига кирувчи бундай роботларда иш органлари сифатида пневматик бўёқ пуркагичлар, кум-питир пуркаш соплolari пайвандлаш учликлари, омбирсимон чангаklar ва ҳ.к. ишлатилади.

Кўрилатган бўёқ пуркаш роботида «Сфера-16» тоифасидаги дастурли бошқаришнинг контурли системаси қўлланилади. Бунда ўқитиш йўли билан дастурланади. Ҳаракат траекториясининг қайталанишидаги хатолик катта бўлиб,  $\pm 3,0$  мм га етади.

Автоматлаштирилган станоклар системасида стационар (полга ёки станокнинг ўзига ўрнатилган) портал саноат роботлари билан бир қаторда кўчма портал саноат роботлари ҳам кенг қўламда қўлланилади. 6.6-расмда портал роботларнинг тўрт хили келтирилган. Икки қўлли (2-хил) робот асосан бир қўли билан заготовкaларни станокга ўрнатади, бошқа қўли билан эса тайёр деталларни станокдан олади. Бу ҳолда ташиш ишларига бир қўлли (1-хил) роботдагига нисбатан кам вақт сарфланади. Учинчи қўл (3-хил робот) асосан, магазиндаги асбобни автоматик алмаштириш учун ишлатилади.



**6.6-расм. Портал саноат роботларининг турлари:**

a – умумий кўриниши; b – чизикли бир қўл билан жиҳозланган 1-хил робот; c – чизикли иккита қўл билан жиҳозланган 2-хил робот; d – чизикли ўрта қўл билан жиҳозланган 3-хил робот; e – кўп звеноли қўл билан жиҳозланган 4-хил робот; 1 – монорельс (портал); 2 – қаретка; 3 – қўл 4 – устунлар



### 6.3 САНОАТ РОБОТЛАРИНИНГ ҚАМРАШ ҚУРИЛМАЛАРИ

Саноат роботларининг қамраш қурилмалари уларнинг иш бажарувчи энг муҳим қисмларидан ҳисобланади. Улар ишлов бериладиган буюмларни қамраб олиш ва уларни маълум вазиятда тутиб туриш учун хизмат қилади [29]. Бундай буюмларнинг ўлчамлари, шакли, вазни турлича бўлиб, улар ҳар хил физик хоссаларга эга бўлади.

Қамраш қурилмаларига қуйидаги зарур талаблар қўйилади [29]:

- буюмларни пухта қамраб чангаллаш ва уларни тутиб туриш;

- чангалланадиган буюмни шикастламаслик ёки синдирмаслик;

- буюмни белгиланган ҳолатга барқарор ўрнатиш;

- қамрагичларнинг иш бажарувчи қисмлари ихчам ва энгил бўлгани ҳолда мустаҳкам бўлиши.

Бундан ташқари, қамраш қурилмалари айниқса, уларни буюмларнинг турига қараб алмаштирганда, кафтга пухта бириктирилиши зарур.

Қамраш қурилмалари кўп белгиларга қараб таснифланади [29].

Қамраш қурилмалари буюмни тутиб туриш усулига қараб қуйидагича бўлади:

- буюмларни ишқаланиш кучи ҳисобига ёки қулфловчи куч билан чангаллаб турадиган қамраш қурилмалари (лаблар, бармоқлар, омбирлар ва ҳ.к. ишчи қисмлар таъсирида тутиб турадиган);

- буюмларни қисмасдан уларнинг қуйи сиртларидан, чиқиб турган қисмларидан ёки тешиклардан фойдаланиб (илмоқлар, сиртмоқ, айри ва ҳ.к. ёрдамида) тутиб турадиган қурилмалар;

- ишлов бериладиган буюмни магнитли, вакуумли ва бошқа мосламалар ёрдамида тутиб турадиган қурилмалар.

Ишлаш усулига қараб, механик, магнитли, вакуумли, эластик камерали ва бошқа қамраш қурилмалари бўлади.

Буюмларни заминлаш (асосий юзага ўрнатиш) характериға қараб қамраш қурилмалари беш гуруҳға бўлинади:

1) иш қисмлар (масалан, шарнирли бармоқлар) нинг ҳаракатларини бошқариш йўли билан объектни қайта заминлай оладиган қурилмалар;

2) буюм ўқи ёки симметрия текислигининг фазодаги ҳолатини аниқлай оладиган маркаловчи қурилмалар (лаблар, призмалар ва ҳ.к. билан жиҳозланган қамраш қурилмалари);

3) буюмнинг замин сирти (ёки сиртлари)нинг фазодаги вазиятини аниқлайдиган заминлайдиган заминловчи қурилмалар;

4) буюмнинг қамрашдан олдинги вазиятини сақлаб қоладиган қурилма;

5) буюмни заминлайдиган ёки бошланғич вазиятини сақламайдиган қурилмалар (булар саноат роботларида деярли ишлатилмайди).

Қамраш қурилмалари ихтисослаштириш даражасига қараб қуйидагича бўлади:

- универсал қамраш қурилмалари – бир турли буюмларни қамраб, уларни тутиб туради;

- махсус қамраш қурилмалари – бир турли буюмларни қамраб, тутиб туришга мосланган.

Қамраш қурилмалари иш позицияларининг сонига қараб кетма-кет, параллел ва аралаш ишлайдиган бир ва кўппозицияли бўлади.

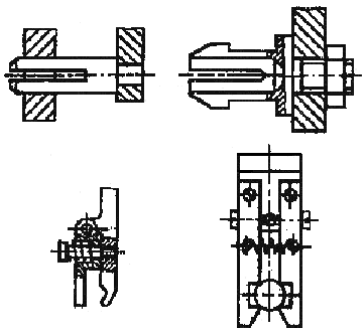
Қамраш қурилмалари қўшимча қурилмалар ва механизмларнинг мавжудлигига қараб қўшимча қурилмасиз, йўналтирувчи қурилмалар ва технологик ишларни (пайвандлаш, бўяш ва ҳ. к.) бажариш учун мўлжалланган мосламалар билан жиҳозланган бўлади.

Қамраш қурилмалари бошқариш турига қараб бошқарилмайдиган, буйруқ билан ишлатиладиган, қатъий дастурланадиган ва адаптив (мосланувчан) бўлади. Адаптив қамраш қурилмалари (буюмнинг шаклини, сиқиш кучини ва ҳ.к. ни аниқлаш учун) ташқи ахборот датчиклари билан жиҳозланади.

Қамраш қурилмалари уларни қўл қафтига маҳкамлаш усулига қараб, алмаштирилмайдиган, алмашма, тез алмашма ва автоматик алмаштиришга яроқли бўлади.

Деталларга ишлов бериш ва йиғиш автоматлаштирилган ситемаларида фойдаланиладиган саноат роботларининг кўп тарқалган қамраш қурилмаларининг тузилишини ва ишлашини кўриб чиқамиз.

Механик қамраш қурилмалари бошқарилмайдиган, ҳаракатга келтирилмайдиган бўлиб, қулфлаш (стопор) механизмлари билан жиҳозланган ва буйруқ билан ишлатиладиган хилларга бўлинади. Бошқарилмайдиган қурилмаларда заготовка (ёки деталь) маълум сиртларидан эластик куч ҳисобига ушлаб турилади, қамрагичдан эса кўшимча мослама ёрдамида мажбурий ажратиб олинади. Мазкур ҳолда кесик эластик валиклар ёки вутулкалар (цаггалар), шунингдек бир ёки иккала лаби пружиналанган омбирлар (6.7-расм) ишчи қисмлар вазифасини бажаради. Бошқарилмайдиган қамраш қурилмаларининг камчилиги шундаки, ишчи қисмларнинг ёки деталнинг сирти уни қамраш ёки ажратиб олиш пайтида шикастланиши мумкин. Бундай қамраш қурилмалари ихчам буюмларни қамраб, тутиб туришда ишлатилади.

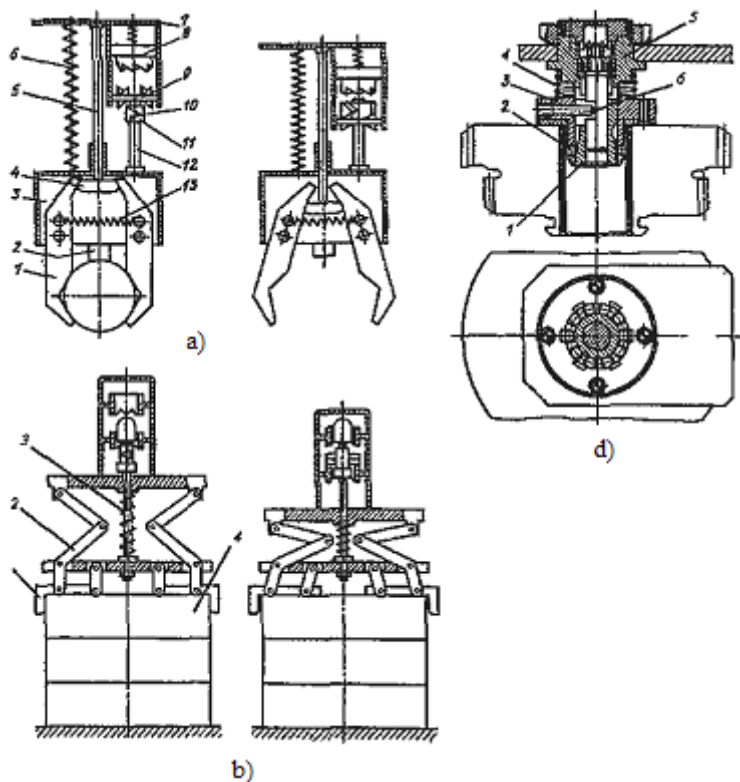


**6.7-расм. Бошқарилмайдиган механикавий қамраш қурилмалари.**

Қулфлаш механизмлари билан жиҳозланган ҳаракатга келтирилмайдиган қамраш қурилмаларида уюмни қамраб сиқиш ва бўшатиш учун бошқариш системасидан махсус командалар бериш ва кўшимча энергия келтириш талаб этилмайди. Бундай автоном қурилмаларда заготовка (ёки деталь) ишчи қисмларни пружиналар таъсирида тортиб туриш ёки қулфлаш ҳисобига тутиб турилади.

Қулфланадиган лаблар билан жиҳозланган қамраш қурилмасининг схемаси 6.8,*а*-расмда кўрсатилган. Бу ерда

қурилманинг корпуси (7) га йўналтиргич (5) маҳкамланган. Йўналтиргичнинг пастки учига қулфловчи планка (4) ўрнатилган. Йўналтиргич (5) бўйлаб силжийдиган каллак (3) га бормоқлар ёрдамида лаблар (1) ўрнатилган. Каллак ва лабларга мос ҳолда пружиналар (6) ва (13) таъсир этади. Бундан ташқари, қамраш қурилмасида қулфлаш механизми мавжуд бўлиб, у каллакга маҳкамланган ўк (12), чиқиқлар (10) ли қулф (11) (ўк 12 да эркин айланади), корпус (7) даги цилиндрга ўрнатилган пастки ва юқорига втулкалар (9) ва (8) дан тузилган.



**6.8-расм. Қулфлаш механизмлари билан жиҳозланган ҳаракатга келтирилмайдиган механикавий қамраш қурилмалари:**

а—қулфланадиган лаблар билан жиҳозланган қамраш қурилмаси: 1—лаблар; 2—тирак; 3—каллак; 4—қулфловчи планка; 5—йўналтирувчи каллак; 6—пружина; 7—корпус; 8—юқориги фтулка; 9—пастки фтулка; 10—шиқилдоқнинг чиқиқлари; 11—шиқилдоқ; 12—ўк; 13—пружина; б—лаблари билан ўзи сиқиб

оладиган бошқарилмайдиган қамраш қурилмаси: 1—лаблар; 2—ричагли система; 3—пружина; 4—заготовка (ёки детал); d—ўзи сиқувчи золдирлар билан жиҳозланган қурилма: 1—конуссимон втулка; 2—золдирлар; 3—ҳалқа; 4—пружина; 5—корпус; 6—тўхтатиш механизми.

Мазкур қамраш қурилмаси қуйидагича ишлайди. Детал (валик ёки втулка) ни станокдан олиш позициясидаги тоғорага қуйишда деталь аввал қамраш қурилмасига уринади ва тўхтади, корпус (7) ни пастга тушириш давом этганда қуйидаги ҳаракатлар содир бўлади:

1) қулфловчи планка (4) каллак (3) нинг лаблари (1) ни қўйиб юборади ва улар пружина (13) таъсирида очилади;

2) қулф (11) пастки втулка (9) орқали эркин ўтади, ўзининг чиқиқлари (10) билан юқориги втулка (8) нинг тишларига илашади ва  $45^\circ$  га бурилади.

Қамраш қурилмаси орқага қайтганда қулф энди пастки втулка (9) нинг тишлари билан илашади, натижада у яна  $45^\circ$  га бурилади. Қамраш қурилмаси шу ҳолатда пастки втулка таъсирида тўхтаб туради. Шунда қурилманинг лаблари 6.8,а-расминг ўнг томонида кўрсатилганидек очиқ ҳолда қолади.

Юклаш позициясида заготовкани қамрашда унга аввал тирак (2) тиралади ва каллак (3) тўхтади. Сўнгра корпус (7) ни пастга туширишда давом этилганда қулф (11) ўзининг чиқиқлари (10) воситасида юқорига втулка (8) нинг тишларига илашиб,  $45^\circ$  га бурилади. Кейинчалик қамраш қурилмаси орқага қайтганда қулф энди пастки втулка (9) нинг тишларига илашиб, яна  $45^\circ$  га бурилади. Қамраш қурилмаси шу ҳолатда пастки втулканинг ариқчасидан эркин ўтиб, йўналтиргич (5) нинг каллак учига нисбатан силжишда давом этишига имкон беради. Натижада планка (4) лаблар бирга таъсир эта бошлайди ва улар заготовкани қамраб олади. Шундан кейин робот заготовкани станокда ишлов бериш зонасига узатади.

Лаблари билан сиқиб оладиган бошқарилмайдиган қамраш қурилмасининг схемаси 6.8,b-расмда келтирилган. Лаблар (1) махсус ричагли система (2) нинг қўлланилганлиги, шунингдек пружина (3) нинг ва қамраладиган заготовка (ёки деталь) (4) вазнининг таъсири туфайли ўзи сиқиш имкониятига эга бўлади. Бундай қурилмалар тахлаб қўйилган дисklar ва втулкалар классидagi заготовка (ёки детал) ларни қамрашга мўлжалланган.

Бошқарилмайдиган махсус қамраш қурилмасининг схемаси 6.8,d-расмда кўрсатилган. Бу қурилмада ҳам золдирли ишчи қисмлар ўзи сиқиб олади. Қурилманинг қамровчи қисми корпус (5) га маҳкамланган конуссимон втулка (1) ва ҳалқа (3) да бир текис жойлашган золдирлар (2) дан иборат. Ҳалқа (3) втулка (1) га нисбатан силжиб, пуржина (4) ни сиқади ёки бўшатади. Конуссимон втулка ва ҳалқанинг ичида тўхтатиш механизми (6) бор. Тўхтатиш механизми втулка ва ҳалқанинг ўзаро икки ҳолатда бўлишни таъминлайди, биринчи ҳолатда улар бир-бирига яқинлашган бўлиб, золдирлар втулканинг ариқчасида жойлашади, иккинчи ҳолатда эса втулка ва ҳалқа бир-бирдан узоқлашган бўлиб, золдирлар втулканинг конуссимон юзасида жойлашади. Шунда биринчи ҳолатда золдирлар бўйлаб ташки диаметр қамраладиган заготовка (ёки деталь) тешигининг диаметридан кичик, иккинчи ҳолатда эса, катта бўлади.

Кўрсатилган қамраш қурилмаси куйдагича ишлайди. Юклаш позициясида заготовкани қамрашда қурилманинг қамровчи қисми тешикка эркин киради, чунки золдирлар икки конуссимон втулка (1) нинг айлана ариқчасида жойлашган (втулка ва ҳалқа бир-бирига яқинлашган) бўлади. Ҳалқа (3) заготовканинг ён томонига тиралганда корпус (5) ва втулка (1) силжишни давом эттирилганлиги натижасида тўхтатиш механизми (6) ишга тушиб, ҳалқа (3) ни бўшатади. Кейинчалик қурилма орқага юрганда втулка (1) пуржина (4) ёрдамида ҳалқа (3) га нисбатан силжиб, ўзининг конуссимон юзаси билан золдирлар (2) ни керади. Натижада золдирлар ичкарига тортилади ва заготовка қамраб олинади.

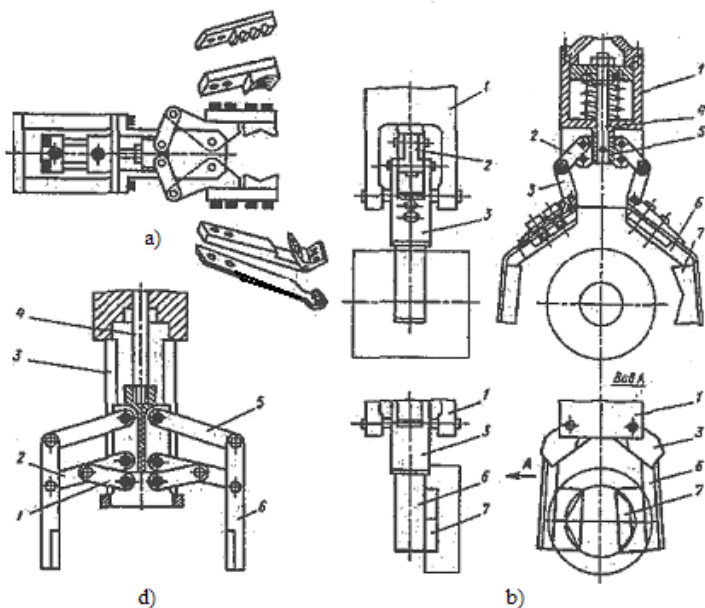
Детални бўшатиш позициясида тахлашда деталь аввал тоғорага тиралади ва ҳалқа (3) билан бирга тўхтайтиди. Бу вақтда втулка бир силжишда давом этиб, золдирлар (2) ни бўшатади, тўхтатиш механизми (6) ишга тушиб, втулка ва ҳалқани бир-бирига яқинлашган ҳолатда сақлаб қолади. Кейинчалик қурилма орқага юрганда, унинг қамровчи қисми деталнинг тешигидан эркин чиқиб, детални тоғорада қолдиради.

Команда билан бошқариладиган қамраш қурилмаларида қамровчи қисмлар буюмни ишқаланиш кучи ҳисобига ёки ҳам ишқаланиш кучи, ҳам кулфловчи куч таъсирида қамрайди ва тутиб туради. Бундай қурилмаларда омбирсимон ишчи қисмлар кенг кўламда кўлланилади. Улар ричагли ёки рейкали узатиш

механизмлари билан жиҳозланади. Ричагли узатиш механизмлари детални сиқиш кучини анча катталаштиришга имкон беради, рейкали механизмлар эса сиқиш кучини ошира олмайди.

Мазкур камраш қурилмаларида энергия манбаи сифатида пневматик, гидравлик ёки электр юритмаларидан фойдаланилади. Пневматик юритма оддийлиги, энергияни келтиришнинг осонлиги, сиқувчи кучни осон растлаш мумкинлиги, шунингдек емирувчи ва юкори ҳароратни муҳитларда қўлланиш мумкинлиги билан бошқа юритмаларда фарқланади. Лекин пневматик юритма нисбатан қўпол бўлиб, сиқиш кучи камроқ бўлади. Бундай камчиликлар гидроюритмада бўлмайди, лекин унда суюкликнинг сизиши каби нуқсонлар содир бўлади. Электр юритма мураккаб бўлганидан у камраш қурилмаларида кам қўлланилади.

Ричагли узатиш механизмлари ва пневматик юритма билан жиҳозланган золдир (кўп мақсадли) камраш қурилмалари 6.9-расмда кўрсатилган.



**6.9-расм. Ричагли узатиш механизмлари ва пневматик юритма билан жиҳозланган кенг имкониятли (кўпмақсадли) камраш қурилмалари:**

а—алмашма лаблар билан жиҳозланган; б—тортқиларнинг ўқлари қайта ўрнатиладиган ва алмашма лаблар билан жиҳозланган қурилма; 1—

пневмоцилиндр; 2—тортки; 3—буриш ричаглари; 4—шток; 5—планка; 6—тутқичлар; 7—сикувчи лаблар; в—лаблари параллел силжийдиган қурилма: 1—ричаглар; 2 ва 5—ричаглар; 3—корпус; 4—шток; 6—лаблар.

Бундай қурилмалардан турли шакл ва ўлчамдаги буюмларни қамраш ва тутиб туриш учун фойдаланиш мумкин.

6.9-а-расмда келтирилган қамраш қурилмасини қайта созлашда сикувчи лаблар алмаштирилади. 6.9,b-расмда кўрсатилган қамраш қурилмасини қайта созлашда сикувчи лаблар (7) алмаштиришдан ташқари, тортқилар (2) нинг ўқлари пневмоцилиндр (1) нинг штокига маҳкамланган планка (5) нинг кўшимча тешикларига ўрнатилади. Натижада, қамраладиган юзаларнинг ўлчам чегаралари кенгайади. Призмасимон деталларни қамрашга мўлжалланган лаблар (6) (6.9,d-расм) параллел силжийдиган қурилмада қайта мосланмайди, чунки параллелограмм ҳосил қиладиган ричагли система лабларнинг катта очилишига имкон беради.

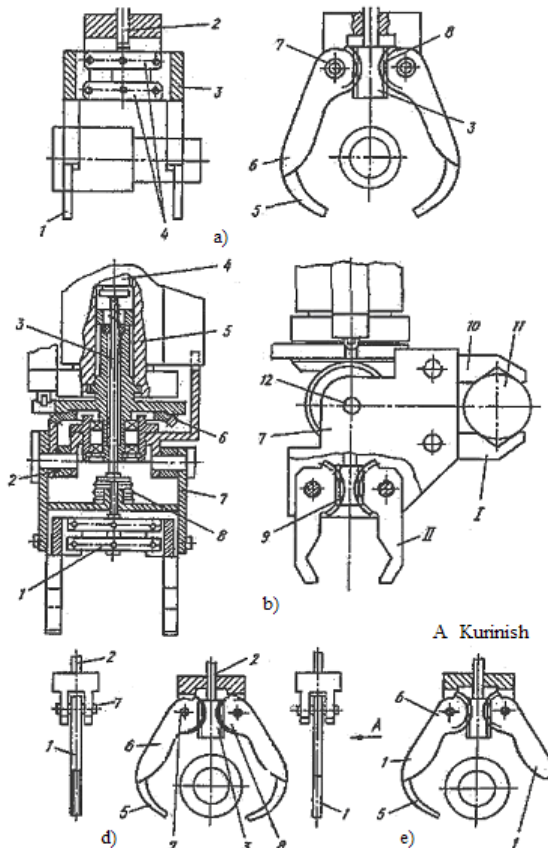
Команда билан бошқариладиган қамраш қурилмаларида рейкали узатиш механизмлари асосан, гидравлик юритма билан бирга ишлатилади, чунки бу механизмлар катта қамраш кучи ҳосил қилади. Поғонали ва силлиқ валикларни қамраб, тутиб туришга мўлжалланган бундай қурилмалардан бири қуйидагича ишлайди. Лаблар (1) (6.10,a-расм) заготовка (ёки детал)ни қамрайди, уни марказлайди ва тутиб туради. Лаблар рейкалар (3) ва ўзларидаги тишли секторлар (8) ёрдамида юқорига силжитилади. Шток (2) рейкаларга ричаглар (4) ҳосил қилган шарнирли параллелограмм воситасида бирлаштирилган. Мазкур параллелограмм ҳар қайси жуфт лабларнинг мустақил ишлашини таъминлайди, бу эса поғонали валикларни пухта қамраш ва тутиб туришга имкон беради.

Адаптив (мосланувчи) қамрагичлар ичида алоҳида ўрин эгаллайди. Бундай қамрагичлар буюм тўғрисида роботга ахборот берувчи турли датчиклар билан жиҳозланган. Датчиклар, жумладан, буюмнинг мавжудлиги, унинг фазодаги ҳолати, шакли, ўлчамлари, вазни, сиртларнинг ҳолати ва ҳ.к. тўғрисида ахборот беради.

6.11-расмда адаптив қамрагичларга мисоллар келтирилган [2]. Қамрагичларнинг биринчи тўғри антропоморф (инсон кўлининг ҳаракатларини бажара оладиган) уч бармоқли



камрагичлардан иборатдир (6.11-а,расм). Ҳаракат бармоқлар ичида ўтказилган тросча (ингичка пўлат арқон) лар воситасида узатилади.



**6.10-расм. Айланадиган жисмларни камраш учун мўлжалланган рейкали узатиш механизмлари билан жиҳозланган қўпмақсадли марказловчи камраш қурилмалари:**

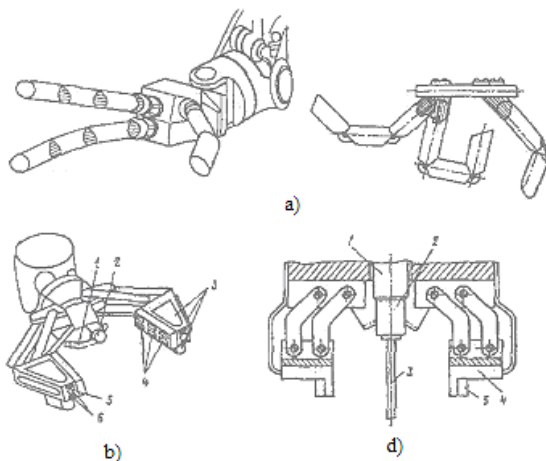
а–огонли ва силлиқ валларни камрайдиган омбирсимон қурилма; б–дисклар ва втулкалар камрайдиган омбирли қурилма; 1–бурилма лаблар; 2–шток; 3–рейкалар; 4–ричаглар; 5 ва 6–лабларнинг қалин ва қалинмас қисмлари; 7–ўқлар; 8–тишли секторлар.

Бармоқ суяклари ҳар қайси шарнирда  $\pm 45^\circ$  букилади. Мазкур бармоқ ўн бир кўзгалувчанлик даражасига эга, бу кўзгалувчанлик даражалари камраш қурилмасидан ташқарида ўрнатилагн ўзгармас ток двигателлари ёрдамида таъминланади.

МН-1 тоифасидаги адаптив қамраш қурилмасининг тажриба нухси 6.11,b-расмда кўрсатилган. Бу қамрагич лабларнинг ташқи томонида жойлашган олтита тактил (уринганда сезувчи) датчик (3), лабларнинг ички юзасида ва ричаг (1) да жойлашган ўн еттита потенциометрик босим датчиклари (2,4 ва 6) ва иккита фотодиод (5) билан жиҳозланган. Микроалмашлаб улагичлар асосида қурилган тактил датчиклар лабларнинг буюм билан урилганлигини сезади, фотодиодлар эса, буюмнинг жойини аниқлаб, унга қамраш қурилмасини йўналтиради.

Адаптив қамраш қурилмасининг учинчи турида (6.11,d-расм.) датчик (2) ва чўп (3) ли қурилма қисм (1), шунингдек (4) нинг ён томонларида жойлашган фотомасофа ўлчагичлари (5) бор. Бу қурилма ихтиёрий вазиятда ётган дискларни қамраш учун мўлжалланган. Қурилма қуйдагича ишлайди. Лаблар очилганда чўплар (3) деталлар ётган майдонни кўздан кечиради. Чўп деталга урингандан кейин унинг ҳолати датчик (2) ёрдамида аниқланади. Бунда чўп дискнинг цилиндрик сиртига тик чизикни аниқлайди. Шундан сўнг қурилма диск марказига чиқарилади ва роботнинг бўйлама ўқи атрофида бурилади. Кейин фотомасофа ўлчагичлар (5) деталнинг ташқи юзасидаги бўш жойни қамраш учун топади.

Адаптив қамраш қурилмалари одатда йиғиш ишларини автоматлаштиришда қўлланилади.



6.11-расм. Адаптив қамраш қурилмалари:

а–уч бармокли қамраш қурилмаси; б–МН-1 турдаги адаптив қурилма 1–ричаг; 2,4 ва 6–потенциометрик босим датчиклари; 3–тактил датчиклар; 6–фотодиод; d–тактил чўпли қамраш қурилмаси; 1–сурилма қисм; 2–куч датчик; 3–чўп; 4–сиқиш лаблари; 5–фотомасофа ўлчагич.

#### **6.4 САНОАТ РОБОТЛАРИНИ БОШҚАРИШ**

Саноат роботларини бошқариш системалари иш бажарувчи энг муҳим қисм ҳисобланади. Бундай қисмлар роботларнинг имкониятларини белгилайди. Роботлар қўлланиладагин бошқариш системаларининг турига қараб авлодларга бўлинади.

Биринчи авлодга дастурли бошқариладиган роботлар киради. Буларнинг кўпчилигида бошқаришнинг позицион, кўпинча цикли системаси қўлланилади. Стационар саноат роботларида бошқариш системалари уларнинг манипуляторларини бошқариш системасидан, ташувчи саноат роботларида эса – роботларнинг силжишларини бошқариш системасидан иборат.

Саноат роботларининг иккинчи авлоди сезгир системали роботлардан (сезгир роботлардан) иборат. Роботлар бундай системалар ёрдамида ташқи муҳитнинг ўзгаришларига мослана олади. Улар кўпинча адаптив (мосланувчан) роботлар деб аталади. Адаптив роботлар ташқи муҳит ҳолати тўғрисидаги ахборот асосида тўғрилаб туриладиган дастур бўйича ишлайди. Бундай роботларга тактиль датчиклар ва телевизион камералар билан жиҳозланган йиғиш роботлари мисол бўла олади.

Учинчи авлод роботларига сезгир қурилмалари, шу жумладан, техник кўзлари ривожланган ва бу қурилмалардан олинган ахборотни қайта ишловчи мос системалар билан жиҳозланган интеграл роботлар киради. Бундай роботлар баъзан сунъий идрокли роботлар деб ҳам аталади.

Биринчи авлод роботларининг бошқариш системалари бошқариш усулига қараб цикли, позицион ёки контурли бўлади. Бошқариш системалари тескари боғланишнинг мавжудлигига қараб очиқ ва берк системаларга ажралади. Очиқ системалар оддийлиги билан фарқланади, лекин уларда саноат роботининг ва ташқи муҳитнинг ҳолати тўғрисида кириш ахбороти бўлмайди. Шунинг учун, роботнинг пухта ишлашини таъминлаш мақсадида роботнинг жисмоний кўрсаткичларини ва ташқи муҳитнинг

кўрсаткичларини маълум чегарада сақлаш зарур бўлади, бу эса кўпчилик ҳолларда қийин бўлади.

Ҳозирги вақтда бошқаришнинг берк системалари тобора кенг қўлланилмоқда. Бундай системаларда саноат роботи ва ташқи муҳит кўрсаткичларининг жорий қийматлари ҳисобга олинади. Мос ахборотлар турли тескари боғланиш датчикларидан келади.

Бошқариш системалари фойдаланиладиган сигналлар турига қараб аналогли, рақамли ва аралаш бўлади. Аналогли системаларда ахборот потенциаллар кўринишида берилади ва сақланади. Бундай системаларда ўзгармас токда ишлайдиган ҳал этувчи ва операцион кучайтиргичлардан фойдаланилади. Рақамли бошқариш системаларида барча ахборот рақамлар кўринишида берилади ва тез алмашинадиган ташувчиларда: магнитли ва перфорацияли (тешиклар очилган) ленталар, барабанлар дисклар ва ҳ.к. да сақланади.

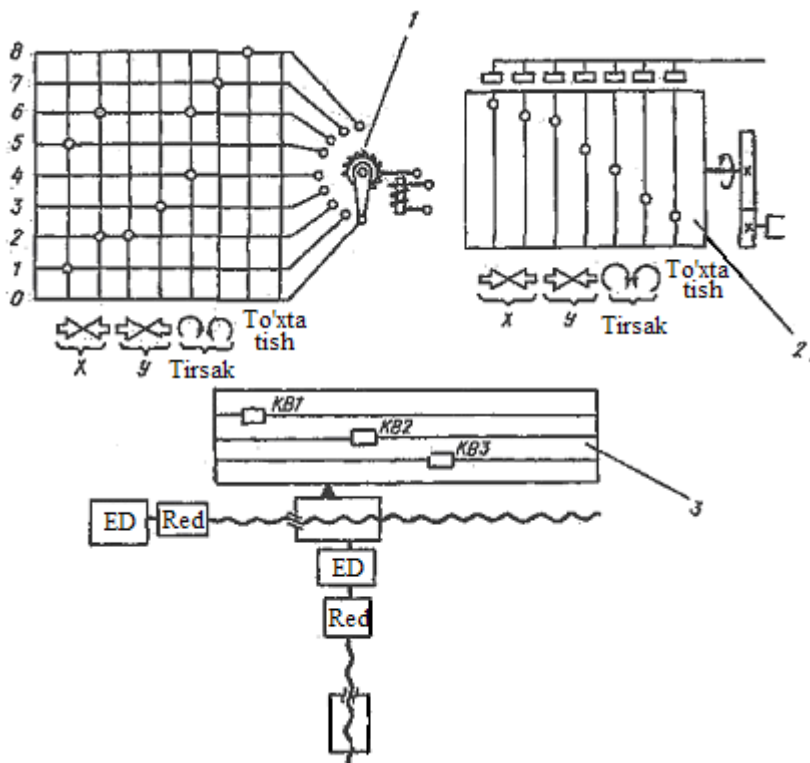
Бошқариш системаларида дастурлаш ишлари дастурни ҳисоблаш, ўқитиш ва мустақил ўқитиш йўли билан бажарилади.

Бошқариш системалари манипуляторнинг звеноларини силжитиш учун фойдаланиладиган юритманинг турига қараб пневматик, гидравлик, электрик ва аралаш юритмали бошқариш системаларига бўлинади.

Бошқаришнинг циклли системалари технологик ускуналарга, шу жумладан, станокларга хизмат кўрсатувчи саноат роботларида қўлланилади. Бундай роботлар йирик сериялаб ва ялпи ишлаб чиқариш шароитларида ишлатилади. Уларда, одатда, ҳар қайси кўзгалувчанлик даражаси бўйича позицияларга ўрнатиш жойлари кам бўлади.

Оддий циклли бошқариш системаларида дастурли қурилма сифатида штеккерли панелдан фойдаланилади (6.12,a-расм). Бу ерда манипуляторнинг иш цикли штеккерларнинг жойини қайта ўзгартириш йўли билан ўзгартирилади. Мураккаброқ бошқариш системаларида дастурли қурилма сифатида айланадиган кулачокли барабандан фойдаланилади (6.12,b-расм). Барабан айланганда унинг кулачоклари буйруқ берадиган элементларга таъсир этади. Мазкур ҳолда дастур ташувчилар сифатида перфокарталардан ёки перфотасмадан ҳам фойдаланиш мумкин. Чизиқли йўналтиргичлар билан жиҳозланган системаларда манипулятор иш органларининг

силжиш охири узгичларнинг ҳолатларига қараб аниқланади (6.12,d-расм).



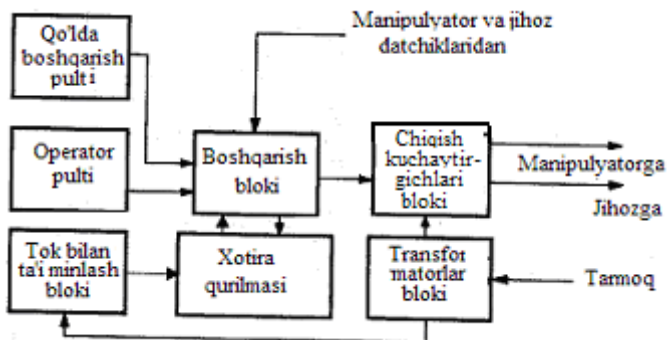
**6.12-расм. Цикли бошқариш қурилмалари:**

а–штеккерли панель; б–айланадиган барабан; д–охири узгичлар билан жиҳозланган чизикли йўналтиргичлар; 1–қадамли излагич; 2–барабан; 3–чизикли йўналтиргичлар.

Саноат роботларини бошқариш учун УЦМ (У – универсал, Ц – цикл, М – модуль) тоифасидаги цикли бошқариш системалари сериялаб ишлаб чиқарилади. Мисол учун 6.13-расмда УЦМ – 663 (биринчи рақам бошқариладиган координаталар сонини кўрсатади) тоифасидаги системанинг тузилиш схемаси келтирилган. Бу система иш бажарувчи қуйидаги асосий блоклардан тузилган:

1) бошқариш блоки – ахборотни топшириқдаги дастур бўйича ишлайди ва роботнинг манипуляторига ҳамда технологик ускунага бошқарувчи таъсирларни беради;

2) хотира қурилмаси – манипуляторнинг топширилган иш дастурини сақлайди;



6.13-расм. УЦМ-663 системасининг структура схемаси.

3) оператор пулти – бошқариш системасининг иш тартибини белгилайди ва манипуляторнинг звеноларини дастаки бошқаради;

4) дастаки бошқариш пулти – манипулятор звеноларини созлаш жараёнида уларни дастаки бошқаради;

5) кучайтиргичлар блоки – манипуляторнинг ва технологик ускунанинг иш бажарувчи механизмларига бошқарувчи буйруқ беради.

Бошқариш системаси қуйидаги тартибларда ишлай олади: «Дастаки», «Созлаш», «Кадр», «Команда», «Цикл», «Автомат», «Дастур топшириш».

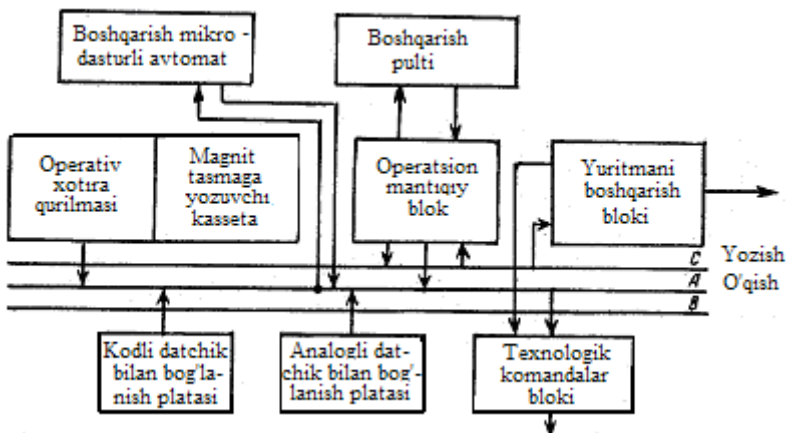
#### УЦМ-663 системасининг техник тафсилоти

Бошқариш системасининг тури.....	цикли
Бошқариладиган координаталар сони.....	6
Бир вақтда бошқариладиган координаталар сони.....	6
Позицияларга ўрнатиш жойлари сони:	
- иккита координата бўйича.....	8
- тўртта координата бўйича.....	4
Бошқариладиган қамрагичлар сони.....	6
Бериладиган тескари боғланишли технологик буйруқлар сони...	12
Бир вақтда бериладиган технологик буйруқлар сони.....	2
Хотира бир йўла жойланадиган дастурлар сони.....	224
Хотирада бир йўла жойланадиган дастурлар сони.....	4

Дастурдаги тармоқлар сони.....	8
Дастурдаги цикллар сони.....	2
Манипуляторларни бошқариш каналлари сони.....	28
Ускунани бошқариш каналлари сони.....	12

РДБ системалари роботнинг иш бажарувчи органини позициялаш (маълум вазиятга ўрнатиш) талаб этилганда технологик системаларда саноат роботларини бошқариш учун қўлланилади. Серияли ишлаб чиқариладиган бошқариш системалари қуйидагича белгиланади: масалан, УПМ-772: У – универсал, П – позицияли, М – модуль, биринчи рақам – бошқариладиган координаталар сони, иккинчи рақам – бир йўла бошқариладиган координаталар сони, учинчи рақам – тескари боғланишнинг мавжудлиги (2 – берк система, 1 – очик система).

УПМ-772 тоифасидаги РДБ системасининг тузилиш схемаси 5.14-расмда соддалаштириб кўрсатилган. Бу системада магнит лентали кассетали тўплагич асосий дастур ташигич вазифасини бажаради. У бошқариш блоки билан биргаликда микродастурли автоматдан келган талаб бўйича дастурни қабул қилади, сақлайди ва беради. Ярим ўтказгичли хотира қурилмаси иш дастурини иш вақтида (оператив) сақлаш учун мўлжалланган. Бу қурилма бошқа блоклар билан шиналар А (ўқиш) ва С (ёзиш) бўйича ахборот алмашинади. Бошқарувчи сигналлар микродастурли автоматда шаклланади, манзил тўғрисидаги ахборот эса оператив-манتيкий блокнинг манзиллар ҳисоблагичдан келади. Манзиллар ҳисоблагичи микродастурли автомат билан биргаликда бошқарувчи ҳисоблаш қурилмасини ташкил этади.



6.14-расм. УМП-772 системасининг содалаштирилган структура схемаси.

Бу қурилма иш бажарувчи барча блокларнинг ўзаро таъсирида бўлишини таъминлайди ва марказий бошқарма вазифаларини бажаради ҳамда ахборотни мантиқ жиҳатдан ишлаб чиқади.

Технологик командалар блоки бажариш учун технологик ва ёрдамчи командаларни беради ва технологик ускуна ҳамда манипулятордан жавоб сигналларини, дастурни танлаш ҳамда уни бажариш шартлари тўғрисида сўроқлар қабул этади.

Мазкур бошқариш системасида тескари боғланиш датчиклари билан жиҳозланган икки ҳисобли ўлчаш схемаси қўлланилган. Бу схема датчикларни электр ток билан таъминлаш блоки, датчикларнинг фазаларини шакллантиргичлар ва фазани рақамга ўзгартиргичлардан тузилган.

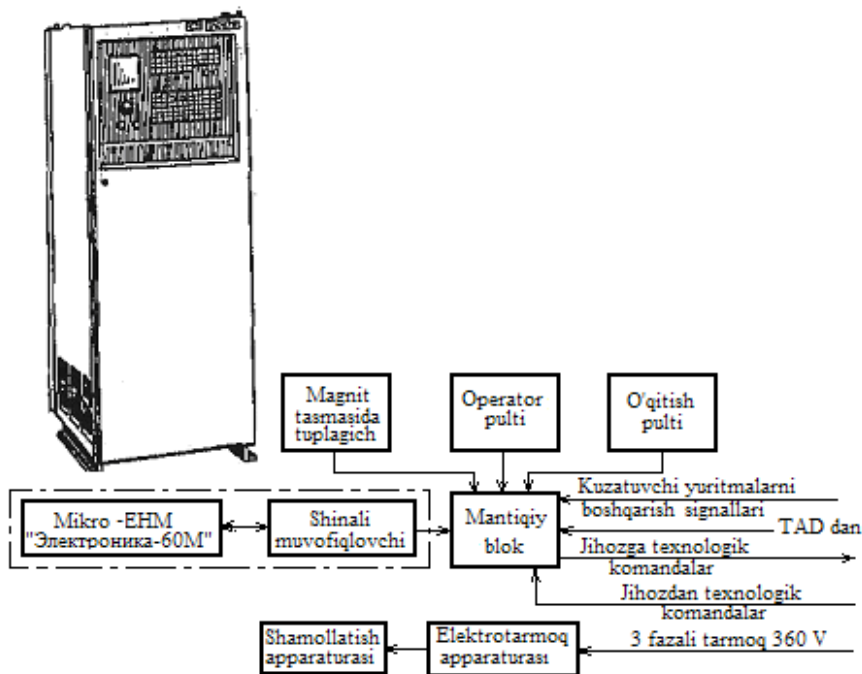
Бошқариш пулти системанинг «Дастур», «Кадрни излаш», «Дастиқи бошқариш», «Ўқитиш» ва «Тасмани белгилаш» режимларида ишлашини таъминлайди. Бундан ташқари, бошқариш пултидан туриб технологик командаларни саклаш (тутиб туриш) вақтини танлаш, қатор ишларни тўғрилаб олиш, зона ва кадрни рақамлар билан бериш, системанинг ҳолати тўғрисидаги ёруғлик сигналларини олиш ва ҳ.к. мумкин.

РДБ контурли системасидан автоматик пайвандлаш ва бўяш системаларидан технологик саноат роботларини бошқариш учун фойдаланилади. Бунга мисол қилиб, УКМ-772 (К – контурли)



тоифасидаги системани кўрсатиш мумкин. Бу система ўлчамларни мутлоқ қийматларида ҳисоблаш системаси ва чизикли интерполяция билан таъминланган. УKM-772 системасида ўқитиш йўли билан дастурланади. Дастур ташувчи сифатида магнит лентали кассетадан фойдаланилади.

Кўрсатилган системанинг тузилиш схемаси 6.15-расмда келтирилган. Бу схема қуйидаги иш бажарувчи блоклардан: микро ЭХМ, «Электроника-60ММ», «Искра 005-33» туридаги кассетали тўплагич, оператор пулти, ўқитиш пулти, мантикий блок, электр билан таъминлаш ва шамоллатиш аппаратларидан тузилган. Бу системада бошқарувчи дастурлар кадрлар бўйича «Ўқитиш» режимида шаклланади. Жорий технологик ва кадрнинг ёрдамчи ахбороти ўқитиш пултидаги алмашлаш улагичларга берилади.



6.15-расм. УKM-772 системасининг структура схемаси.

Мураккаб роботтехника комплексларида роботларни бошқариш учун микропроцессорли системалардан фойдаланилади. Микропроцессорлар роботларнинг «идроки» ни анча оширади.

Саноат роботларини дастурлаш қоидалари ГОСТ 24836-81 «Саноат роботларини дастурли бошқариш қурилмалари. Кодлаш ва дастурлаш усуллари» да белгилаб берилган. Бу стандартга биноан роботларни уч усулда дастурлаш мумкин: ўқитиш, аналитик ва аралаш усул.

Ўқитиш усули турли саноат роботларида кенг қўламда қўлланилади. Унинг моҳияти шундаки, манипуляторнинг зарурий ҳаракатлари оператор томонидан қайта тикланади. Шунда зарур ахборот бошқариш системасининг хотирасига ёзилади. Кейинчалик робот автоматик режимни ишга туширади ва манипулятор барча ҳаракатларни ўз навбати билан қайта тиклайди. Ҳозирги бошқариш системалари ўз хотирасида зарур бўлганда қайта тиклаш мумкин бўлган бир неча дастурни сақлай олади.

Дастаки ўқитиш жараёни субъектив хатоликларнинг пайдо бўлиши билан боғлиқ. Бу хатоликлар ўқитувчи операторнинг имкониятларига боғлиқ. Агар манипуляторни дастаки бошқариш қийин бўлса, ҳатто тажрибали опреатор ҳам катта хатога йўл қўйиши мумкин. Бундан ташқари, оператор бир неча технологик кўрсаткичларни бошқара олмайди.

Бу камчиликлар яримавтоматик ўқитиш усулида бўлмайди. Яримавтоматик ўқитиш усули кенг қўлланилмоқда. Унинг моҳияти шундаки, оператор махсус ўқитиш пулти ёрдамида манипуляторнинг иш бажарувчи органини керакли вазиятга чиқаради, сўнг ёзишга сигнал беради. Бу пайтда манипуляторнинг фазодаги ҳолатини аниқловчи барча координаталар ёзилади. Кейинчалик манипуляторни навбатдаги позицияга ўтказиб, ўқитиш жараёни такрорланади. Натижада манипуляторнинг мақбул иш дастури ҳосил бўлади.

Аналитик дастурлаш усули РДБ нинг контурли системаси билан жиҳозланган саноат роботларида, масалан, ёй билан пайвандлаш роботларида қўлланилади. Аналитик усулининг моҳияти шундаки, бунда манипулятор иш бажарувчи органининг траекториясида кетма-кет жойлашган нуқталарнинг бошқариладиган барча координаталарининг орттирмаси ҳисобланади. Бу усул РДБ станокларда кенг қўламда қўлланилади.

Аналитик дастурлаш жараёни куйидаги асосий ишлардан иборат [21].

1) ишлов бериш, масалан, ёй билан пайвандлаш тартиби – навбати ва барча технологик кўрсаткичлар аниқланади;

2) координата ўқлари танланади ва иш бажарувчи органининг ҳаракат таректориясидаги асосий нуқталарнинг координаталари ҳисобланади;

3) аппроксимация қадами аниқланади ва траекториядаги геометрик элементлар аппроксимацияланади (бошқа оддийроқ кўрсаткичлар орқали ифодланади);

4) оралик нуқталари координаталари ҳисобланади ва жадвали тузилади;

5) дастурнинг тўғриланадиган жойлари ва тузатиш тахминий қийматлари аниқланади;

6) дастурнинг матнини интерполятор кодида ёзиш;

7) ахборот дастур ташувчига ёзилади;

8) интерполяция қилинади;

9) дастур иккиламчи дастур ташувчида қайта ёзилади;

10) саноат роботи олинган дастур бўйича бошқарилади.

Аналитик дастурлашни кўлда бажариш ёки автоматлаштириш мумкин. Кўлда аналитик дастурлаш жуда сермехнат бўлади. Дастурлаш автоматлаштирилган мехнат сарфи жиддий қисқаради. Бу усулда ҳисоблаш техникасидан тузилган автоматлаштирилган комплекслар қўлланилади ва дастурлашнинг куйидаги босқичлари автоматлаштирилади:

1) иш бажарувчи органнинг траекториясини аниқлаш;

2) траектория элементларини аппроксимациялаш ва интерполяциялаш;

3) контур бўйлаб ҳаракатланиш кўрсаткичларини аниқлаш;

4) иш бажарувчи органнинг силжиш қийматларини тузатиш-тўғрилаш;

5) ишлов бериш стандарт цикллариининг командаларини аниқлаш.

Кейинги йилларда РДБ нинг позицион ва контурли системалари учун мўлжалланган автоматлаштирилган дастурлаш системаси кенг кўламда қўлланилмоқда. Бундай системалардан фойдаланилганда дастурлаш бошланғич ахборотни тўғри беришдан иборат бўлади.

## 7-БОБ. РДБ СТАНОКЛАРДА ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ИҚТИСОДИЙ САМАРАДОРЛИГИ

Аниқ ишлаб чиқариш масалаларини ҳал этишда мақбул станокларни танлаш ва уларнинг техник даражасини қиёсий баҳолаш учун қатор техник-иқтисодий кўрсаткичлардан фойдаланилади. Бундай кўрсаткичларга станокларнинг иш унуми, аниқ ишлов бериши, мосланувчанлиги ва иқтисодий самарадорлик кўрсаткичлари киради.

Техник-иқтисодий кўрсаткичлар *мутлоқ* ва *нисбий* бўлиши мумкин. Нисбий кўрсаткичлар одатда ўлчамсиз бўлиб, улар станокларнинг лойиҳаланаётган вариантини замин нусхага таққослаш ёки уларнинг турли вариантларини ўзаро таққослаш учун фойдаланилади.

*Ҳақиқий техник-иқтисодий кўрсаткичлар* тайёрланган, реал шароитларда ишлатилаётган станокларни тавсифлайди. Бу кўрсаткичларнинг ишончилиги тадқиқ этишнинг танланган даврига, ахборотнинг етарли ҳажмда бўлишига ва ҳ.к га боғлиқ бўлади.

РДБ станокларда деталларга ишлов беришнинг иқтисодий самарадорлиги муҳим кўрсаткич бўлиб, станокларнинг қўлланиш соҳасини, лойиҳаланаётган технологик жараёнда улардан фойдаланиш зарурияти ва имкониятини белгилаб беради.

РДБ станоклар қўлда бошқариладиган универсал станокларга нисбатан бирмунча қиммат туради. Уларни саноатга жорий қилишдан олинадиган иқтисодий самара ишлов бериш унумдорлигини ошириш, юкланиш коэффициентини кўтариш ва олдиндан кўзда тутилган тадбирлар (бошқариш дастурни тайёрлаш ва ўлчамга созлаш) ни бажариш билан таъминланади.

### 7.1. ИҚТИСОДИЙ САМАРАДОРЛИК МЕЗОНЛАРИ

РДБ станокларда ишлов беришнинг иқтисодий самарадорлик мезонларига: йиллик иқтисодий самара ( $\mathcal{E}_y$ ), сарф-харажатларни қоплаш муддати ( $T_c$ ), жиҳозларни бутун хизмат

муддатидаги иқтисодий самараси ( $\Delta_j$ ) ва ишлов бериш таннархини арзонлаштириш ( $\Delta T$ ) каби мезонлар киради.

РДБ станокларни жорий этишдан олинadиган иқтисодий самарадорлик ишлов бериш таннархини арзонлаштириш учун қўшимча маблағлар қўйишга асосланган. РДБ станокларда ишлов беришнинг келтирилган сарф-харажатлари ишлов беришнинг умумий иқтисодий кўрсаткичи бўлиб хизмат қилади ва у қуйидагича аниқланиши мумкин:

$$\Pi = C + E_n K_b,$$

бу ерда:  $\Pi$  – келтирилган сарф-харажатлар, сўм;

$C$  – ишлов бериш таннархи, сўм;

$E_n$  – халқ хўжалиги самарадорлигига маблағ ажратишнинг норматив коэффиценти ( $E_n = 0,15$ );

$K_b$  – ажратилган маблағ, сўм.

РДБ станокларни жорий этишдан олинadиган йиллик иқтисодий самара бир хил ҳажмдаги маҳсулотларни тайёрлаш учун сарфланадиган, келтирилган йиллик харажатлар фарқи сифатида аниқланади:

$$\Delta_{\text{й}} = \Pi_1 - \Pi_2 = (C_1 + E_n K_1) \beta - (C_2 + E_n K_2),$$

бу ерда:  $\Pi_1, \Pi_2$  – эски ва янги вариантлар бўйича йиллик келтирилган сарфлар, сўм;

$C_1, C_2$  – эски ва янги вариантлар бўйича маҳсулот ишлаб чиқаришнинг йиллик таннархи, сўм;

$K_1, K_2$  – эски ва янги вариантлар бўйича асосий ва айланма фондларга ажратилган маблағ, сўм;

$\beta$  – ишлаб чиқаришни эски вариантдан янги РДБ станокка ўтказишнинг йиллик сарф харажатлари коэффиценти:

$$\beta = xy,$$

бу ерда:  $x$  – янги РДБ станокнинг унумдорлигини таққослаш коэффиценти (эски вариантга нисбатан);

$y$  – эски ва янги РДБ станокларни оператив йиллик иш вақти фондлари нисбатини белгиловчи коэффицент.

Юқоридаги формуладан кўриниб турибдики ишлаб чиқаришни янги РДБ станокка ўтказишнинг йиллик сарф харажатлари коэффиценти  $\beta$  қанча юқори бўлса, ишлов бериш

таннархи  $C_2$  ва ишлаб чиқариш фондига ажратилган қўшимча маблағ  $K_2$  қанча кам бўлса, йиллик иқтисодий самара шунча юқори бўлади.

Ишлаб чиқариш фондига ажратилган маблағ  $K$  асосий фондга ажратилган маблағ ва айланма маблағдан иборат бўлади. Асосий фондга ажратилган маблағ жиҳозларга, жиҳозлар жойлаштириладиган бинога, маиший-хизмат объектларга (маиший бинога, ошхонага), бошқариш дастурини ёзиш ва назорат қилиш аппаратлари учун сарфланадиган харажатлардан иборат. Айланма маблағ мосламаларга, бошқариш дастурига, тугатилмаган ишлаб чиқаришга ва бошқариш кадрларни тайёрлашга сарфланадиган харажатларни ўз ичига олади.

Деталга ишлов беришни РДБ станокка ўтказишда ҳар бир босқичга ажратиладиган маблағ ошиб боради. Ажратилган маблағ харажатларини қоплаш муддати  $T_k$  (йиллар) қуйидаги ифода орқали аниқланиши мумкин:

$$T_k = (K_2 - \beta K_1) (\beta C_1 - C_2),$$

$T_k < 1/E_n$  шарт бажарилса, янги станокларда ишлов бериш фойдали бўлади. Норматив коэффициент  $E_n = 0,15$  бўлганда янги жиҳозни тадбиқ қилишга сарфланадиган қўшимча харажатларнинг қоплаш муддати  $T_k < 6,7$  бўлиши керак.

РДБ станокдан фойдаланишнинг бутун муддати бўйича олинадиган иқтисодий фойда қуйидагича аниқланиши мумкин:

$$\mathcal{E}_{\text{иш}} = \mathcal{E}_{\text{йил}} / [\alpha (1/T_2 + E_n)],$$

бу ерда:  $\alpha = 1,1$  жиҳозни олиб келиш, ўрнатиш ва ишга тушириш учун сарфланган харажатларни ҳисобга олувчи коэффициент;  $T_2$  – янги РДБ станокнинг хизмат муддати, йил (металл кесувчи жиҳозларнинг тўла тиклаш учун амортизация ажратмалари нормаси бўйича қабул қилинади).

## **7.2. РДБ СТАНОКЛАРДА ДЕТАЛЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШ ТАННАРХИ**

РДБ станоклардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш учун ишлов бериш таннархини камайтириш муҳим аҳамият касб этади. У қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\Delta C = \beta C_1 - C_2.$$

Бу формулада бино ва иншоот учун амартизация ажратмалар, жиҳозларни асраш учун харажатлар инобатга олинади.

Детални ишлаб чиқариш таннархи станокчига тўланадиган иш ҳақи ва қўшимча харажатлар (асосий ишчига тўланадиган иш ҳақидан фойиз ҳисобида) боғлиқ бўлиб, у қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$C_{и6} = L (1 + Z / 100),$$

бу ерда:  $L$  – ишлаб чиқариш ишчисининг асосий иш ҳақи;

$Z$  – цех харажатлари  $L$  дан фоиз ҳисобида олинади ( $Z$  ни киймати ишлаб чиқаришнинг тузилишига ва автоматизациялашганлик даражасига боғлиқ).

РДБ станокларда ишлов бериш таннархини ҳисоблаш шуни кўрсатадики, биринчи авлод РДБ станоклари учун қўшимча харажатлар 140%, олти шпинделли револьвер каллакли РДБ пармалаш станогини учун 600% ни ташкил этади.

РДБ станокни жорий этишдан ишлаб чиқариш таннархини арзонлаштиришни аниқлаш учун жорий этишдаги барча босқичлар бўйича ҳамма ўзгарувчиларини эски вариант билан таққослаб ҳисоб-китоб қилиш керак бўлади. Станокчи ва созловчининг иш ҳақи ўзгарувчилари (асосий, қўшимча ва ижтимоий суғурта ажратмалари) ҳисобланади; асбобни станокдан ташқарида созлашдаги харажатлар; асбоб учун ишлатиладиган ускуналар (кесувчи ва ёрдамчи асбоблар) харажати; махсус мосламалар ва электроэнергия харажатлари; станокнинг йил давомида ишлаши учун бошқариш дастурини тайёрлаш харажатлари; станокда бошқариш дастурни созлаш харажатлари; жиҳозларни тўлиқ қайта тиклаш учун амортизация ажратмалари; жиҳозлар эгаллаган бинони (ёритиш, иситиш, ҳаво алмаштириш, таъмирлаш ва тозалаш) асраш ва амортизация харажатлари; жиҳозларга ва электрон қурилмаларга техник хизмат кўрсатиш ва таъмирлаш харажатлари; деталларни ташиш ва назорат харажатлари ва ҳ.к. иноботга олинади.

Йиллик иқтисодий самара  $\Delta_i$  ва таннарх  $C_1$  ни аниқлашда эски вариант бўйича бажарилган барча операцияларнинг таннархи киритилади, ишлов бериш РДБ станокка ўтказилгандан кейин

кераксиз операциялар (разметка, йиғишда чилангарлик тўғрилашлар ва ҳ.к.) олиб ташланади.

РДБ станокларни сотиб олиш ва фойдаланиш нархи одатдаги метал кесиш станокларига қараганда бир неча марта ортиқ. Асбобларнинг нархи одатдаги станоклар учун асбоблар нархининг юқори чегараси даражасида қолади. Шунинг учун дастурда ишлов беришнинг оптимал қийматларини таъминлашда асбобнинг чидамлилигини ва унга боғлиқ бўлган кесиш тезлигини ҳисоблаш керак бўлади. Шундай қилиб, РДБ станокларида ишлов беришда (универсал станокларга таққослаш бўйича)  $K_a/K_c$  нисбат ўзгаради. Бу ерда:  $K_a$  – асбобдан фойдаланиш билан боғлиқ харажатлар;  $K_c$  – станокдан фойдаланиш билан боғлиқ харажатлар. РДБ станокларида ишлов беришнинг иқтисодий самарадорлигини таъминлаш мақсадида юқори кесиш тезлигини саноатга қўллаш ва асбобларнинг чидамлилиқ даражасини ошириш талаб этилади.

### **7.3. РДБ СТАНОКЛАРИДА ИШЛОВ БЕРИШ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШНИНГ АСОСИЙ ЙЎНАЛИШЛАРИ**

Чизмада берилган деталга ишлов беришни бошлаб, то тайёр детал олишгача бўлган даврни ўз ичига олувчи тизимда ахборотларни ўзгартириш жараёнини ва РДБ станоклардан ишлаб чиқаришда фойдаланиш тажрибасини таҳлили, РДБ станокларида ишлов бериш самарадорлигини оширишнинг асосий йўналишларини белгилаш имконини беради:

1) РДБ станокларида ишлов бериш жараёнини оптималлаш ва ундаги харажатларни минималлаш мақсадида бошқариш дастурини тайёрлаш жараёнининг барча босқичларини автоматлаштириш;

2) Станокларни бошқариш учун ЭХМ дан фойдаланиш;

3) РДБ станокни датчиклар (ўзгартиргичлар) ва адаптив бошқариш билан таъминлаш;

4) РДБ станокларнинг технологик имкониятларини кенгайтириш;



5) станокни соддалаштирилган дастурли бошқариш тизимини яратиш ва бошқариш ахборотларини киритиш қурилмаларини мукамаллаштириш;

6) Станокларни автоматик юклаш ва тушириш қурилмалари билан таъминлаш;

7) РДБ станокларнинг пухталигини ошириш;

8) РДБ станоклардан фойдаланиш коэффициентини кўтариш.

Зарурий юқори иқтисодий самарадорликни олиш шарт-шароитлари техник-иқтисодий ҳисоблар билан асосланади. Ҳар бир РДБ станокларида ишлов бериладиган деталларни тўғри танлаш керак бўлади.

РДБ станокларида ишлов беришнинг оптималлик мезонларини таъминловчи омилларга қисқача тўхталамиз. Бундай мезонлардан асосийси ишлов бериш таннархини арзонлаштириш ҳисобланади. Ишлов бериш таннархини арзонлаштиришни таъминловчи омилларга қуйидагилар киради:

1) юқори аниқликдаги РДБ станокларда ишлов бериш учун детални технологик нуктаи назардан тўғри танлаш;

2) асбобнинг минималлаштирилган траектория узунлигини, ишчи ва салт йўллари бажариш учун оптимал технологик параметрларни жорий этиш;

3) оптимал кесиш режимларидан фойдаланиш;

4) салт ҳаракатларга минимал вақт сарфини таъминлаш;

5) операцияларни бир жойда жамлаш;

6) танланган қиймат бўйича ишлов бериш жараёнларини адаптив бошқаришни таъминлаш;

7) бошқариш ахборотларини станокка киритишда тўхталишларни ишчи вақти йўқотишларидан чиқариш;

8) кўп станокли хизмат кўрсатишни тадбиқ қилиш;

9) олинадиган қуйимнинг минималлигини таъминлаш ва заготовка аниқлигини ошириш;

10) операцион ва маршрут технологияларни оптималлаш;

11) бошқариш дастури харажатларини минималлаштириш;

12) асбоб харажатларини ва унинг емирилишини камайтириш;

13) созлаш, қайта созлаш вақтини ва тайёрлаш циклини қисқартириш, кўп марта ишлатиладиган ва қайта созланадиган ускуналарни қўллаш;

14) юклаш ва смена коэффициентларини ошириш.

#### **7.4. РДБ СТАНОКЛАРИДА ДЕТАЛЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШ МЕХНАТ УНУМДОРЛИГИ**

РДБ станокларидан фойдаланиш меҳнат унумдорлигини таъминловчи омилларга қуйидагилар киради:

1) чирмашадиган металл чиқиндисини майдалаш ва унинг станок иш майдонидан чиқиб кетишини автоматик таъминлаш;

3) кўп асбобли ишлов бериш ва асбобларни автоматик алмаштиришни таъминлаш;

4) шпиндел қисмларини автоматик алмаштириш;

5) параллел ва параллел-кетма-кет ишлов бериш;

6) ЭХМ дан бошқариладиган РДБ станоклар линияларини ва автоматик участкаларни куриш, уларда деталларни ташиш, узатиш, юклаш ва олиш учун саноат роботларидан фойдаланиш;

7) йиғма ва қурама кўптиғли асбобларни қўллаш;

8) РДБ станоклар ва барча функционал қурилмаларнинг пухталигини ошириш.

Максимал йиллик иқтисодий самарани ва минимал келтирилган харажатни таъминловчи омилларга қуйидагилар киради:

1) деталга ишлов бериш таннархини минималлаштириш;

2) максимал меҳнат унумдорлигини таъминлаш;

3) жиҳозларга, бино-иншоотларга, тугатилмаган ишлаб чиқаришга, мосламага, бошқариш дастурига, кадрларни тайёрлаш ва қайта тайёрлашга маблағ ажратмаларини минималлаштириш.

Бошқариш дастурини тайёрлаш цикли (дастурлаш, тайёрлаш, назорати қилиш ва ҳ.к.) ни қисқартириш ва нархини пасайтириш бу жараённи автоматлаштириш ёрдамида эришилади.

Юқори малакали хизмат кўрсатувчи персонал РДБ станокларидан фойдаланиш самарадорлигини оширишнинг асосий омилларидан бири ҳисобланади.

**РДБ СТАНОКЛАРИДА ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ИҚТИСОДИЙ  
ДАСТУРЛАШ УСЛУБИЯТИ. ФРЕЗАЛАШ-ПАРМАЛАШ ВА  
ТОКАРЛИК РДБ СТАНОКЛАРИДА ИШЛОВ БЕРИШНИ  
ДАСТУРЛАШГА МИСОЛЛАР**

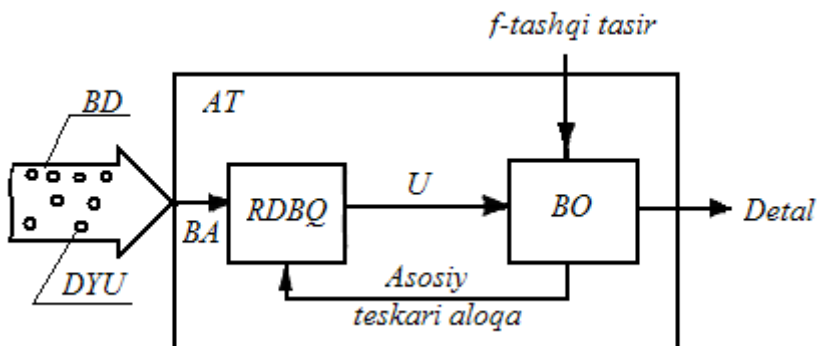
**РДБ СТАНОКЛАР УЧУН ДАСТУР ТУЗИШДАГИ  
АСОСИЙ ТУШУНЧАЛАР**

Ҳорижий давлатлар машинасозликни ривожлантиришга катта эътибор берадилар. Машинасозликнинг ривожлантиришнинг асосий йўналиши технологик жараёнларни автоматлаштиришдир.

РДБ қурилмалари ишлаб чиқариш жараёнини автоматлаштириш билан бир қаторда ишлаб чиқариш унумдорлигини, маҳсулотни сифатини оширади, қурилмаларни созлаш ва ростлаш вақтини кескин камайтиради. Кейинги пайтда РДБ метал кесиш станокларни яратишга алоҳида аҳамият берилаяпти. РДБ станокларини самарали ишлатиш учун станокнинг ишлаш принципи, бошқариш қоидаларини, кесиш тартиби, асбоб ва мосламани танлаш, бошқариш дастурни тайёрлаш ва ҳ.к. билиш керак.

Замонавий РДБ станок бу юритмалардан, ҳолат датчикларидан, тезликлардан, асбобларни автоматик жойлаштириш қурилмасидан, заготовкadan ва микропроцессорли РДБ қурилмасидан ташкил топган мураккаб комплекс. РДБ станокларда бошқариладиган ҳар бир координаталарида ҳамма ишчи (асосий ва суриш) ҳаракатлар учун автоном юритмалар қўлланилади. РДБ қурилма бошқариш дастурида берилган қонун (алгоритм) бўйича ишчи, асбоб ва заготовкани шакл ҳосил қилувчи ҳаракатларини мослигини таъминлайди. Шунинг учун, юритма билан ташқи кинематик боғланиш микропроцессорли ҳисоблаш техникаси ва станоклар орқали таъминланади, бошқариш дастури эса органларни созлаш функциясини бажаради.

Шундай қилиб, РДБ станок бу автоматик тизим (АТ) бўлиб, иккита ўзаро бир-бири билан боғланган қисмдан иборат: Рақам дастурли бошқариладиган қурилма (РДБК) ва бошқариладиган объект - станокдан иборат.



**И.1-расм. РДБ станок тизимининг функционал схемаси.**

BD – бошқариш дастури; DYU – дастур юритувчи; BA – бошқариш ахборотлари; U – бошқарувчи ахборот; AT – автоматик тизим.

Метал кесиш станокларда ишлов берилганда детал ва кесувчи асбоб ўзаро мувофиқ ҳаракат қилади. Кесувчи асбобнинг маркази деталга нисбатан маълум траектория бўйича ҳаракат қилади. Асбобнинг маркази деб, ҳаракати дастурланадиган асбобнинг нуқтасига айтилади. Шаклий фрезерлашда фрезанинг маркази ёки токарлик кескич учининг маркази эквидистанта деб аталадиган траектория бўйича ҳаракат қилади.

Эквидистанта – детал шаклидан бир хил масофада бўлган траекториядир. Айрим ўзаро уланувчи, геометрик элементлардан тўғри чизик, ёй, икки ва юқори даражали эгри чизиклардан тузилгандир. Элементларнинг уланиш нуқталари таянч ёки ҳисоблаш нуқталари дейилади. Машинасозликда станокларни бошқаришда рақамли дастурда бошқариш тизимлари қўлланиляпти. Уларни РДБ деб аталишига, сабаб, станок ишчи органларининг силжиш қиймати рақам билан берилади. Бунда ҳар бир ахборот бирлигида ишчи органи маълум миқдорга силжийди, буни импульс миқдори ёки дискретаси дейилади. РДБ тизимининг дискретаси станокнинг аниқлигини белгилайди. Ишчи органини дискретага бўлинувчи ҳар қандай миқдорга силжитиш мумкин. Бунда юритмага бериладиган импульслар сони, агар у  $L$  га силжиса, қуйидаги тенгламадан топилади:

$$N=L/M,$$

бу ерда: М – дискрета ёки импульс миқдори.

РДБ станогии – станок ишчи органларининг ҳаракатини, тузилиши, ишлаш кетма-кетлигини, кесиш тартибини, асбобларни автоматик алмаштириш, ёрдамчи функцияларни дастур бўйича бошқариш демакдир. РДБ станогии – станок ва РДБ қурилмасидан иборат. РДБ қурилмаси бошқариш дастурига асосан станокнинг ишчи органларига бошқарувчи таъсир кўрсатади. Бошқарувчи дастурда геометрик ва технологик ахборот бўлади. Бошқарувчи дастур дастурномага ёзилади. Геометрик ахборотда таянч нуқталарнинг координаталари, технологик ахбороти, асбобнинг тури (номери), тезлиги, суриш ва ҳ.к. бўлади. Дастурнома сифатида асосан саккиз қаторли қоғоз перфолента ишлатилади. Дастурномага ахборот кадрлар кетма-кетлиги тарзида ёзилади.

Текисликдаги ҳар бир нуқта х, у координаталари қиймати билан аниқланади, бу эса станокнинг ишчи органларининг шу координаталар бўйича силжишини кўрсатади. Дастурда нуқталарнинг координата қийматларини кўрсатувчи (дискретада) рақамлар олдида, албатта, манзил Х, Y, Z ва ҳ.к. ҳарфлари ва ишора («+» ёки «-») ёзилади. Масалан, агар рақамлар олдида Х ҳарфи бўлса, рақамлар Х ўқи бўйича, агар Y бўлса, рақамлар Y ўқи бўйича ва ҳ.к. силжишлар миқдорини кўрсатади.

Технологик ахборот ҳам манзил – лотин ҳарфлари ҳамда ҳарфдан кейин рақамлар ёрдамида дастурномага ёзилади. Масалан: F0612. F – суришлар манзили, 0 – рақами суриш тартиби, қолгани суриш тезлигини кўрсатади.

N009 – N – кадр номери манзили, 009 – 9 – кадр.

TO3 – T – асбоб манзили, 03 – 3 – асбоб.

S – ҳарфи шпинделнинг айланиш частотаси манзили ва бошқалар.

Республикамызда манзилларнинг ҳарфлар билан белгиланиши ҳалқаро стандарт билан бир хилдир.

Станок ишчи органларининг икки таянч нуқта оралиғидаги силжиш учун керакли ахборот битта кадрда ёзилади. Кадр сўзлардан иборат бўлиб, ҳар бир сўз битта ишчи органига тегишли ахборотдир. Кадр битта ёки кўп сўзлардан ташкил топади.

Кадрнинг таркибига мисол:

N001 G01 X+002000 V-020000 ПС

1 – сўз 2 – сўз 3 – сўз 4 - сўз

1 - сўз кадрнинг номери,

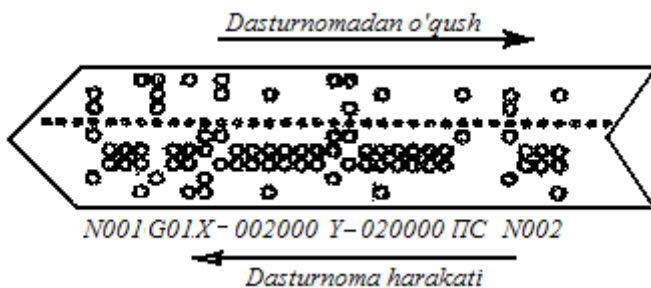
2 – сўз чизикли интерполяция,

3 – сўз X ўқи бўйича +20 мм силжиш,

4 – сўз Y ўқи бўйича -200 мм силжиш,

ПС – кадр охири симболи (белгиси).

Шу кадрнинг дастурномага ёзилиши И.2-расмда келтирилган.



И.2-расм. Дастурнома бўлаги.

Энг кўп ахборот ёзилиши мумкин бўлган кадрнинг структураси кадрнинг формати дейилади. Формат сўзларнинг ахборот ҳажми, сони ва кетма-кетлигини аниқлайди. Одатда РДБ қурилмаси қўлланмасида кадрда манзилларнинг, яъни сўзларнинг тартиби, кадрда сўзларнинг энг кўп мумкин бўлган сони, ҳар бир сўз учун дастурномада ажратилган сатрлар сони, яъни кадрнинг формати келтирилади.

Формат куйидагича ёзилади:

N3; G2; X±6(5,4); Y±6(5,4); Z±6(5,4); I+6(5,4); J+6(5,4); K+6(5,4); F5; S3; T3; M3; L2; D+6(5,4); ПС.

Харфдан кейинги рақамлар сўзнинг рақамлар бўлагининг разрядини кўрсатади. Масалан: N харфидан кейин уч разряд (N001, N002, ..., N999), G дан кейин икки разряд (G01, G02, ..., G99).

РДБ станокларида ишлов бериш дастурлари учун бир қатор кодлар яратилган. РДБ рақам, харф ва бошқа белгилар системасини тақдимлаш дастурлаш коди дейилади. Код рақамлар, харфлар ва бошқа белгилар билан дастурномада тезликлар комбинацияси

орқали ёзилган дастур орасидаги боғланишни ўрнатади. Энг кўп қўлланиладиган ҳалқаро тандарт талабларига тўғри келадиган код ISO-7 bit дир (И.1-жадвал).

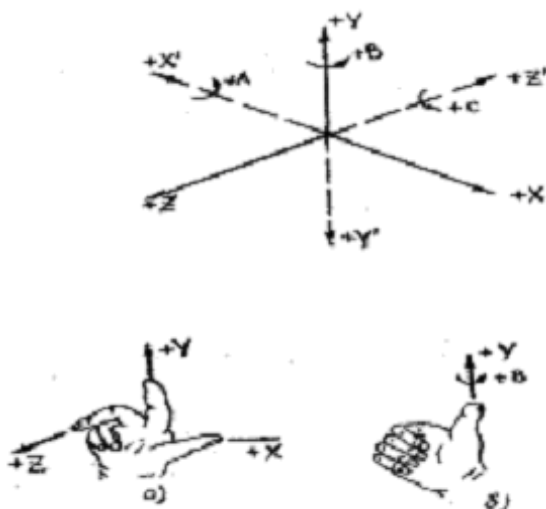
И.1-жадвал

**Кодлар жадвали ISO – 7bit.**

Йў л л а р									Символ
8	7	6	5	4	х.и	3	2	1	
					-				NUL
				0	-		0		ПС
		0		0	-		0	0	+
		0		0	-	0		0	-
		0	0		-				0
0		0	0		-			0	1
0		0	0				0		2
		0	0		-		0	0	3
0		0	0		-	0			4
		0	0		-	0		0	5
		0	0		-	0	0		6
0		0	0		-	0	0	0	7
0		0	0	0	-				8
		0	0	0	-			0	9
0	0			0	-			0	I
0	0			0	-		0		J
	0			0	-		0	0	K
0	0				-	0	0		F
	0				-	0	0	0	G
0	0			0	-	0			L
	0			0	-	0		0	M
	0			0	-	0	0		N
	0		0		-		0	0	S
0	0		0		-	0			T
0	0		0	0	-				X
	0		0	0	-			0	Y
	0		0	0	-		0		Z
0	0	0	0	0	-	0	0	0	DEL

Метал кесиш станокларида ишчи органларининг силжишларини белгилаш халқаро стандарт ISOR841 билан белгиланади.

Стандартга асос қилиб, одатдаги ўнг декарт координат системаси (И.3-расм) олинган бўлиб, ўқларнинг ўзаро жойлашиши ва йўналиши ўнг қўл қондасига биноан топилади.



**И.3-расм. Кординат ўқларини мусбат йўналишлари.**

Ўнг қўлнинг бош, кўрсаткич ва ўрта бармоқлари ўзаро  $90^0$  очилади (И.3,а-расм). Бунда бармоқлар бош  $X$  ўқини, кўрсаткич  $Y$  ўқини, ўрта  $Z$  ўқини билдиради ва асбобнинг мусбат томонга йўналишини кўрсатади. Ўқларнинг мусбат йўналиши шундай олиниши керакки, асбобнинг (ёки деталнинг) шу ўқ бўйича силжиши асбоб билан деталнинг ишлов бериладиган юза орасидаги ўлчами ошиб бориши керак. Деталнинг силжишини ҳам, юқоридагидек, фақат штрих билан:  $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$  белгиланади.

Станок ишчи органларининг координаталари аниқланганда,  $Z$  ўқи шпинделга параллель йўналтирилади,  $X$  ўқи горизонталь текисликда ётиши керак. Шпинделнинг мусбат томонга айланиши қуйидагича топилади. Бош бармоқ  $Z$  ўқи бўйича йўналтирилса, бармоқлар мусбат айланиш томонни кўрсатади (И.3,б-расм).



## НЗЗ-2М РДБ ҚУРИЛМАСИГА ДАСТУР ТАЙЁРЛАШГА МЕТОДИК КЎРСАТМА

Ишлов бериш дастури кадрлардан ташкил топган. Кадрларнинг жойлашиши деталга ишлов бериш кетма-кетлиги билан боғлиқ. Кадрлар орасида 1 – 2 сатр очик жой қолиши керак.

Кадрнинг структураси (тузилиши):

1. Кадр ҳар доим манзил N кадрнинг номеридан бошланади.
2. Тайёрловчи функция G манзили бўйича.
3. Геометрик ахборот X, Y, Z, I, J, K манзиллари бўйича.
4. Ёрдамчи функция M манзили бўйича.
5. Суриш функцияси F манзили бўйича.
6. Силжиш траекторияси корректорининг номери L манзили бўйича.
7. Кадрнинг охири ПС симболи билан берилади.

Агар бирор манзиллар X, Y, Z, I, J, K бўйича ахборот бўлмаса, шу манзиллар кадрда кўрсатилиши шарт эмас. G, M, F, L манзиллари фақат шу кадрда керак бўлса ёзилади.

**Кадр номери N функцияни бериш.** Кадр N манзили бўйича берилиб, унинг тартиб номери уч рақам билан берилади. Мисол: N001, N002.

**Тайёрловчи G функцияни бериш.** Тайёрловчи функция G манзили бўйича берилиб, ахборот киритиш тартибини аниқловчи икки рақам шу манзилдан кейин ёзилади. РДБ қурилмаси НЗЗ-2М учун функциянинг кодлари 2-жадвалда берилган.

G17, G18 ва G19 функциялари шу текисликни ишлашни ўзгартиришгача таъсир қилади. G40, G41, G42, G43, G51, G52, G53 функциялари функция G01 ёрдамида бекор қилинади. G02, G03, G04 функциялари бир кадрда таъсир қилади. Бошланғич ҳолатда бошқариш тизими автоматик G01 функцияни қўяди.

2-жадвал

Функциянинг коди	Функциянинг маъноси
G01	Чизикли интерполяция
G02	Соат миля бўйича айланма интерполяция
G03	Соат милига тескари айланма интерполяция
G04	Суришни тақиқлаш
G16	XY текисликни ишлашни танлаш
G17	XZ текисликни ишлашни танлаш

G19	YZ текисликни ишлашни танлаш
G36	Нолга қўйиш
G40	Тузатишни (коррекцияни) бекор қилиш
G42	Соат мили бўйича асбоб радиусига мусбат тузатиш
G43	Соат мили йўналишига тескари асбоб радиусига мусбат тузатиш
G52	Соат мили бўйича асбоб радиусига манфий тузатиш
G53	Соат мили йўналишига тескари асбоб радиусига манфий тузатиш
G51	Асбоб узунлигига манфий тузатиш
G41	Асбоб узунлигига манфий тузатиш

**Ёрдамчи М функцияни бериш** Ёрдамчи функция М манзили билан берилиб, станокнинг ишлаш тартиби, ундан кейин ёзиладиган икки рақам билан аниқланади. М функциянинг кодлари ва мазмуни 3-жадвалда келтирилган.

3-жадвал

Код	Функциянинг мазмуни	
M00	Дастурий тўхташ	Шпинделни, совитгични узатиш, киритиш қурилмасини кадрдаги ахборот ишлатилгандан кейин тўхтатиш M00 дагидек, фақат «Техн.останов» кнопки босилганда, шпиндель, совитгич ва бошқа қурилмалар узилади. Асбобни айлантиришдан олдин
M01	Тасдиқланган тўхташ	
M02	Дастурнинг охири	
M03	Шпинделни соат мили йўналиши бўйича айлантириш	
M04	Шпинделни соат мили йўналишига тескари айлантириш	
M06	Дастурий тўхташ	
M08	Совитгични улаш	
M09	Совитгични узиш	
M38	Шпинделнинг 1-айланиш оралиғи	
M39	Шпинделнинг 2-айланиш оралиғи	

**Суриш тезлиги F функцияни бериш.** Суриш тезлиги F манзили бўйича тўрт рақам ёрдамида берилади. Тезликни ўзгартиришнинг икки тартиби бор: одатдаги («0» рақам билан берилади) ва берилган тезликкача секинлатиб («4» рақам билан берилади).

Тезликни одатдаги тартибда ўзгартирилганда, кейинги кадрдаги тезликни ўзгартиришига қараб, керакли тезланиш ёки секинланиш автоматик равишда амалга оширилади. Тезланиш кадр

бошида, секинлаш кадр охирида шундай амалга ошириладики, кейинги кадрда берилган тезлик кадрнинг охирида, секинлаш вақти эса қурилманинг секинлаш вақтидан ошиб кетиши керак эмас.

«Берилган тезликгача секинлатиб» тартибида кадрнинг охирида суриш тезлиги 240 мм/мин гача камайиб, кейинги кадрда берилган тезликка ошади. Агар иккала кадрда суриш тезликлари бир хил бўлса, кейинги кадрда тезлик қийматини кўрсатиш шарт эмас, тартиб «4» бундан мустасно. Тартиб «4» да суриш тезлиги, бир хил бўлса ҳам, ҳар бир кадрда кўрсатиш шарт. Масалан:

N109 X+010000 F4712 ПС

N110 Y+005000 F4712 ПС

N111 X-010000 F4712 ПС

Агар N110 кадрда манзил F бўйича ҳеч нарса ёзилмаса, суриш тезлиги 240 мм/мин дан 1200 мм/мин гача ошади, кадрнинг охирида секинлаш бўлмайди, бунинг оқибатида юритма олий тезликлар фарқини ишлаолмайди, станокда хатолик рўй беради. ОСТ25104-72 га асосан суриш тезлигини бериш уч рақам билан кодланади, уларнинг белгиланиши қуйидагича:

- охирги икки рақам (суриш коди) суриш тезлигини (мм/мин да) икки сон аниқлигида кўрсатади;

- биринчи рақам (кўпайтув коди) ўнли кўпайтувчи бўлиб, унинг қиймати суриш тезлигини кўрсатувчи рақамлар сонини вергулдан чапдагисидан учтага ортиқ.

Мисол:

Суриш (мм/мин)	Суриш коди
2400 (4 та сон)	724 (3+4=7)
1200 (4 та сон)	712 (3+4=7)
600 (3 та сон)	660 (3+3=6)
25 (2 та сон)	525 (3+2=5)
0,1 (0 та сон)	310 (3+0=3)

Суриш тезлиги 0,1 мм/мин аниқликда берилади. Агар кадрда суриш тезлиги олдинги кадрдагидек бўлса, F бўйича буйрук берилмайди.

**Асбобнинг силжиш траекториясига тузатиш киритиш.**

Асбобнинг силжиш траекториясига кадрда тузатиш киритиш учун L манзили қўлланилади. Тузатиш катталиги бошқариш қурилмасида жойлашган переключателлар ёрдамида дастур

киритилмасидан аввал терилади. Тузатиш катталиги -9999 дан +9999 дискрет оралиғида бўлиши мумкин. Дискрета – энг кичик силжиш микдори.

G41 ва G51 манзиллари ёрдамида дастурномада кўрсатилган ишора билан тузатиш киритиш мумкин. Тузатиш қайта улагичлари гуруҳининг сони 18 та. Ҳар бир гуруҳ қайта улагичлари орқали тузатишни асбобнинг узунлигига ёки радиусига бериш мумкин. Асбобнинг узунлигига тузатиш киритилганда, L манзилидаги биринчи рақам тузатишнинг қайси координата бўйичалигини (4-жадвал), иккинчи ва учинчи рақам тузатиш терилган қайта улагичлари гуруҳининг номерини кўрсатади.

4-жадвал

Тузатишлар коди	Асбоб узунлигига тузатиш мазмуни
1	X ўқи бўйича тузатиш
2	Y ўқи бўйича тузатиш
3	X ва Y ўқи бўйича бирданига тузатиш (жуфт)
4	Z ўқи бўйича тузатиш
5	X ва Z ўқи бўйича тузатиш
6	Y ва Z ўқи бўйича бирданига тузатиш
7	X, Y ва Z ўқи бўйича бирданига тузатиш

Масалан: L118 асбобнинг узунлигига тузатишни X ўқи бўйича (биринчи рақам – 1) қиймати 18 – қайта улагич гуруҳида терилади.

Асбобнинг радиусига тузатиш киритилганда, L манзилидаги биринчи рақам тузатиш мазмуни (1 – X бўйича, 2 – Y бўйича), иккинчи ва учинчи рақам тузатиш терилган қайта улагич гуруҳининг номерини кўрсатади. Бундай тузатиш фақат бутун квадрант ёйига ишлов берилганда қўлланади. Бундан ташқари кадрда тайёрловчи G42, G43, G52, G53 функциялари ёрдамида тузатиш ишораси ва йўналиши кўрсатилади.

**Геометрик ахборотни бериш.** Юритмаларнинг йўналишлари бўйича силжиши ва қиймати тўғрисидаги геометрик ахборот X, Y, Z, L, I, J, K манзиллари бўйича айирмаларни дискрет сонига ўтказиб, керакли ишора билан берилади. Дастурлар ҳар вақт асбобни қўзғалмас заготовкага боғлиқ координаталар системасига нисбатан ҳаракат қилапти деб ҳисоблаши мумкин.

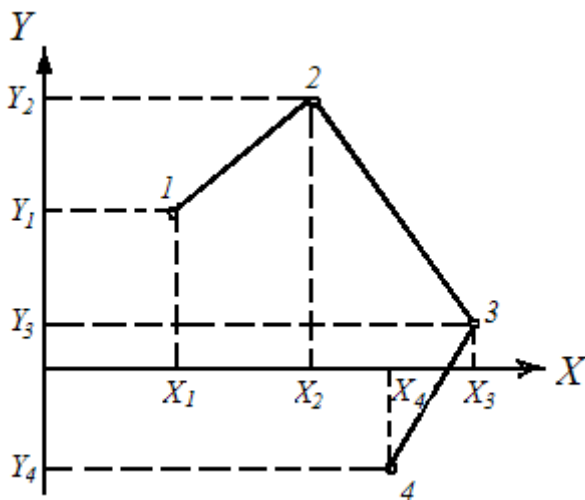
Стандарт координата системаси тўғри бурчакли ўнг декарт системаси бўлиб, станокга ўрнатилган заготовка билан

боғлиқ ва станокни асосий тўғри чизикли йўналтирувчилари билан мувофиқлаштирилгандир. Стандарт координата системасини бошланишини танлаш ихтиёрийдир.

**Тўғри чизикли ҳаракатни бериш (тўғри чизикли интерполяция).** Асбобларни тўғри чизиг бўйича силжиш траекториясини бериш учун унинг айирмасини ва йўналишини билиш керак (И.4-расм). Берилган:  $X_1=20$  мм,  $X_2=40$  мм,  $X_3=60$  мм,  $X_4=50$  мм,  $Y_1=20$  мм,  $Y_2=30$  мм,  $Y_3=50$  мм,  $Y_4=-20$  мм.

1 нуқтадан 4 нуқтага силжиш учун учта кадр керак. Агар асбобнинг бошланғич координаталарни  $X_2$  ва  $Y_2$  деб белгиласак, кадрдаги айирмаларни қуйидагича ҳисоблаш мумкин:

$$\Delta x = X_i + 1 - X_i \quad \text{ва} \quad \Delta y = Y_i + 1 - Y_i.$$



**И.4-расм. Тўғри чизикли интерполяция.**

Биринчи кадр учун:

$$\Delta x = X_2 - X_1 = 40 - 20 = 20 \text{ мм,}$$

$$\Delta y = Y_2 - Y_1 = 30 - 20 = 10 \text{ мм.}$$

Бошқариш қурилмасининг дискретаси 0,01 мм, унда биринчи кадрдаги геометрик ахборот қуйидагича бўлади:

$$X+002000 \quad Y+001000.$$

Иккинчи кадр учун:

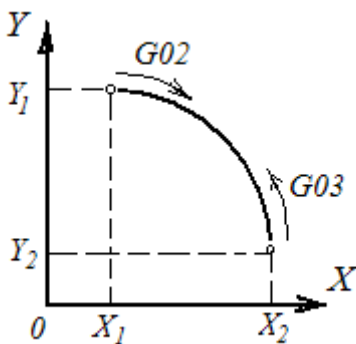
$$\begin{aligned}\Delta x &= X_3 - X_2 = 60 - 40 = 20 \text{ мм,} \\ \Delta y &= Y_3 - Y_2 = 5 - 30 = -25 \text{ мм,} \\ X &+ 002000 \quad Y - 002500.\end{aligned}$$

Учинчи кадр учун:

$$\begin{aligned}\Delta x &= X_4 - X_3 = 50 - 60 = -10 \text{ мм,} \\ \Delta y &= Y_4 - Y_3 = 20 - 50 = -70 \text{ мм,} \\ X &- 001000 \quad Y - 007000.\end{aligned}$$

**Айлана бўйича силжишни бериш (айлана бўйича интерполяцияни бериш).** Айлана бўйича интерполяция берганда доим текислик ва ҳаракат йўналиши кўрсатилади (соат мили йўналишида G02, соат мили йўналишига тескари G03, И.5-расм)

Айлана марказининг координатаси бошланғич нуктага нисбатан берилади.



**И.5-расм. Айлана бўйича интерполяция**

Ёй бошланғич нуктасининг координатаси ( $X_n$ ,  $Y_n$ ,  $Z_n$ ) кадрда I (X-учун), J(Y-учун), K(Z-учун) манзиллари орқали берилади. Ёйнинг охириги нуктасининг координатадаги ахборот бошланғич нуктага нисбатан айирма сифатида  $X(X_k - X_n)$ ,  $Y(Y_k - Y_n)$  ва  $Z(Z_k - Z_n)$  манзиллари орқали берилади. Ёйнинг маркази ҳар вақт координата бошида бўлади. Битта кадрда фақат битта квадрантда ётган ёйнинг бўлагини бериш мумкин. Берилган:  $X_1 = 10$  мм,  $X_2 = 20$  мм,  $Y_1 = 20$  мм,  $Y_2 = 10$  мм.

Берилган ёй бўйича 1-нуктадан 2-нуктага силжиш (И.5-расм) тўғрисидаги геометрик ахборот қуйидаги кўринишда бўлади:

$$X + 001000 \quad Y - 001000 \quad I + 001000 \quad J + 002000,$$

чунки

$$X = X_2 - X_1 = 20 - 10 = 10 \text{ мм,}$$

$$Y = Y_2 - Y_1 = 10 - 20 = -10 \text{ мм.}$$

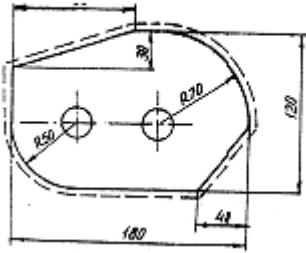
### **Деталга ишлов бериш дастурини тайёрлашга мисол.**

Мисол тариқасида И.6-расмда келтирилган деталга ишлов бериш дастурни тайёрлашни кўриб чиқайлик.

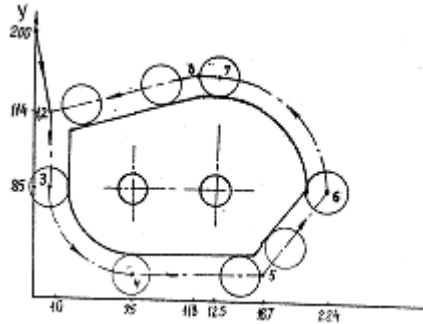
Детални қалинлиги 15 мм, материали – пўлат (сталь 45). Заготовка-поковка. Заготовканинг контури расмда пунктир чизик билан кўрсатилган.

Детални контури бўйича бармоксимон фреза билан ишлов бериш дастурини лойиҳалаш керак бўлсин. Ишлов беришнинг ҳисоблаш схемасини тузамиз. Бунинг учун миллиметровкада 1:1 масштабда чизилган деталнинг чизмасида координата ўқларини шундай ўтказамизки, бунда деталь чизмаси битта квадрантда бўлсин (И.7-расм). Деталнинг материалига қараб, ишлов бериш йўналиши (бир томонга, қарама-қарши) қабул қилинади. Фрезанинг диаметри Ø30 мм.

Ишлов беришнинг бошланғич цикли (ишлашнинг бошланғич «0» нуқтаси) қабул қилинади, одатда у ОУ ўқида ётади. Рангли қалам ёки махсус чизиклар ёрдамида деталнинг чизмаси бўйича эквидистанта «таянч нуқталарининг» (чизикларнинг кесишиш нуқталари, ёй билан тўғри чизик бирлашиш нуқтаси) координаталари ҳисобланиб, 5-жадвалга ёзилади. Асбобнинг траекториясини чизганда, қуйидаги қоидаларга амал қилиш керак. Асбоб ишлов берадиган юзага уринма бўйича яқинлашиши ва узоклашиши, юзага 5-10 мм қолганда салт силжишдан ишчи силжишга ўтиш шарт. Салт силжишлар ўлчами иложи борица кам бўлиши керак. Фрезани юзани кесиш жараёнида тўхтатиш ёки силжиш тезлигини ўзгартириш мумкин эмас, акс ҳолда, ишланаётган юзада ўйдим ҳосил бўлади. Фрезани тўхташидан ёки силжиш тезлигини ўзгартиришдан аввал уни юзадан кичик бурчак ёки уринма бўйича кўтариш керак.



И.6-расм. Деталнинг чизмаси.



И.7-расм. Детални ҳисоб-китоб чизмаси.

5-жадвал.

**Таянч нуқталарининг координатаси**

Нуқталар	X <sub>5</sub> мм	Y <sub>9</sub> мм	Z <sub>9</sub> мм
0	0	200	50
1	10	114	50
2	10	114	0
3	10	65	0
4	75	20	0
5	167	20	0
6	224	65	0
7	125	170	0
8	116	170	0

X,Y ва Z координаталари бўйича силжиш айирмаларини, ишорасини ҳисобга олган ҳолда, қуйидаги формулалардан ҳисобланади:

$$\Delta x = X_{i+1} - X_i$$

$$\Delta y = Y_{i+1} - Y_i$$

$$\Delta z = Z_{i+1} - Z_i$$

Текшириш  $\sum \Delta x = 0$ ,  $\sum \Delta y = 0$ ,  $\sum \Delta z = 0$  формулалар бўйича амалга оширилади ва 6-жадвалга ёзилади.

$\Delta x, \Delta y, \Delta z$  мм айирмалари учун (6-жадвал) тегишли импульслар сонини қуйидаги формулалардан топилади:

$$\Delta x_{\text{имп}} = \Delta x_{\text{мм}} / M,$$

$$\Delta y_{\text{имп}} = \Delta y_{\text{мм}} / M,$$

$$\Delta z_{\text{имп}} = \Delta z_{\text{мм}} / M,$$

бу ерда: M – юритмаларнинг дискретаси, 0,01 мм/имп га тенг.

6- жадвал



### Таянч нуқталари ва силжишларнинг ҳисоб картаси

Уч-к	X мм	Y мм	Z мм	X имп	Y имп	Z имп	S мм/м ин	Код F
0-1	10	-86	0	+001000	-008600	0	1200	4712
1-2	0	0	-50	0	0	-005000	1200	4712
2-3	0	-29	0	0	-002900	0	160	0116
3-4	65	-65	0	+006500	-006500	0	160	0616
4-5	94	0	0	+009400	0	0	160	0616
5-6	55	65	0	+005500	+006500	0	160	0616
6-7	-97	85	0	-009700	+008500	0	160	0616
7-8	-7	0	0	-000700	0	0	160	0616
8-2	110	-56	0	-011700	-005600	0	160	0616
2-1	0	0	50	0	0	+005000	1200	4712
1-0	-10	86	0	-001000	+008600	0	1200	4712

$x=0$   $y=0$   $z=0$  – текшириш.

Ҳисоб картаси ёрдамида ишлов дастурини ёзамиз:

N001 M03 PC – шпиндель соат мили бўйича айланади;

N002 X+001000 Y-008600 F4712 PC – 1-нуқтага тез силжиш;

N003 Z-005000 F4712 PC – 2-нуқтага тез силжиш;

N004 G17 Y-002900 F0616 PC – XY текислигини танлаш, 2-3 участкага ишлов бериш;

N005 G03 X+006500 Y-006500 I-006500 PC – айлана бўйича силжиш, 3-4 участкага ишлов бериш;

N006 G01 X+009400 PC – чизикли силжишни танлаш, 4-5 участкага ишлов бериш;

N007 X+005500 Y+006500 PC – 5-6 участкага ишлов бериш;

N008 G03 X-009700 Y+008500 I+008500 PC – айлана бўйича силжиш, 6-7 участкага ишлов бериш;

N009 G01 X-000700 PC – чизикли силжишни танлаш, 7-8 участкага ишлов бериш;

N010 X-011000 Y-005600 PC – 8-2 участкага ишлов бериш;

N011 Z+005000 F4712 PC – 1- нуқтага тез силжиш;

N012 X-001000 Y+008600 PC – 0-нуқтага тез силжиш;

N013 M02 PC – дастур охири, юритмаларни узиш.

## МУСТАҚИЛ ИШНИ БАЖАРИШ УЧУН КЎРСАТМА

Ўқитувчи топшириғи бўйича 7-жадвалдан деталнинг чизмаси ва ўлчамлари олинади (горизонталь устун бирлик, вертикаль устун бўйича вариантларнинг ўнлик рақамлари келтирилган).

Топширикни бажариш тартиби:

- деталь миллиметровка қоғозига 1:1 масштабида чизилади;
- координата ўқлари қўйилади;
- рангли қалам билан эквидистанта чизилади;
- таянч нуқталарининг координаталари жадвалга ёзилади;
- силжиш айирмалари ҳисобланиб, жадвалга ёзилади;
- деталга ишлов бериш дастури ёзилиб, ҳар бир кадрга изоҳ ёзилади;
- ўқув устаси дастурномани РДБ станогига киритади ва станокда миллиметровкага чизилган (асбоб ўрнига қалам ўрнатилган) эквидистантани талабаларга беради.

Талабалар уни ҳисобланган эквидистанта билан солиштиргач, керакли изоҳлар ва хулосалар билан ҳисобот дафтарига тиркаб қўядилар.

7-жадвал.

### Топширик вариантлари

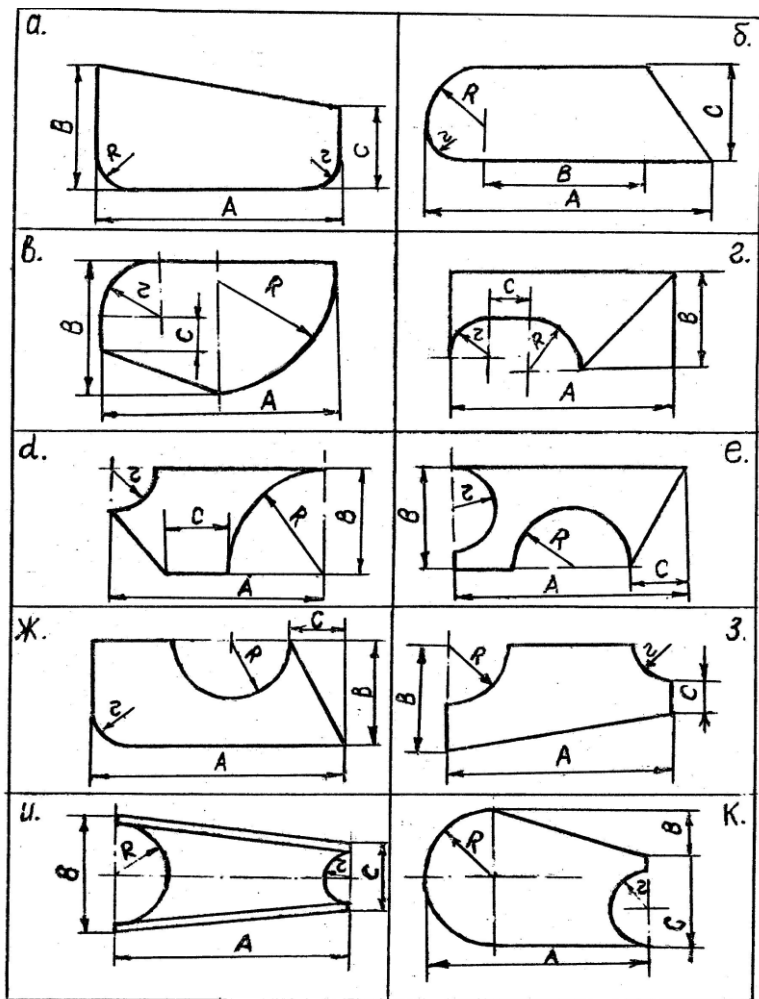
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	расм	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к
	R	100	125	150	100	110	70	75	70	100	125
	г	50	75	80	50	50	40	50	50	50	50
	A	200	200	250	200	210	200	250	275	250	250
	B	150	30	150	140	150	100	150	125	210	20
	C	100	220	20	30	40	15	50	45	120	10
1	расм	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	а
	R	100	100	70	100	80	90	80	90	115	120
	г	50	50	30	30	50	60	40	60	60	60
	A	150	200	170	225	210	220	250	240	240	240
	B	50	110	100	150	120	180	105	190	10	180
	C	150	30	50	20	25	20	20	130	20	80
2	расм	в	г	д	е	ж	з	и	к	а	б
	R	110	90	150	90	80	70	80	100	110	110
	г	40	20	50	40	70	60	40	45	70	40
	A	230	150	250	220	200	210	230	230	180	160

	В С	150 10	150 10	160 50	110 35	120 40	150 10	180 95	15 25	120 90	30 170			
3	расм R r A B C	г 120 50 170 140 40	д 120 60 220 140 20	е 60 50 250 140 45	ж 75 60 225 150 30	з 70 60 210 150 10	и 75 50 220 180 120	к 110 55 220 20 15	а 80 50 150 100 70	б 80 60 180 50 140	в 80 50 200 50 150	в 130 50 200 150 25		
	4	расм R r A B C	д 110 70 230 150 50	е 90 45 230 120 40	ж 85 50 245 125 50	з 90 40 200 180 15	и 85 40 210 180 90	к 120 65 210 10 25	а 100 40 190 110 50	б 90 40 200 25 150	в 150 90 250 150 50	г 110 70 250 180 30		
		5	расм R r A B C	е 80 35 210 110 30	ж 95 55 200 150 10	з 85 30 205 200 25	и 95 70 200 200 150	к 130 75 200 30 15	а 110 60 180 160 60	б 100 30 210 55 130	в 140 70 230 160 20	г 100 60 200 125 30	д 140 80 200 145 60	
			6	расм R r A B C	ж 100 80 215 145 25	з 95 40 235 115 20	и 70 30 210 150 75	к 140 85 210 20 25	а 100 80 250 120 100	б 120 70 190 40 200	в 130 50 200 140 50	г 80 50 210 100 40	д 150 60 230 170 50	е 85 40 200 120 20
				7	расм R r A B C	з 65 50 200 100 35	и 90 55 220 180 120	к 150 75 220 10 15	а 130 50 210 150 80	б 110 50 200 70 160	в 120 70 210 120 30	г 150 75 250 200 10	д 140 40 200 150 10	е 95 50 225 150 30
8					расм R r A B C	и 80 65 230 170 145	к 145 70 230 20 15	а 150 100 280 150 120	б 100 60 170 30 180	в 100 60 220 140 40	г 130 55 220 175 30	д 130 50 210 160 25	е 110 75 255 180 50	ж 80 60 205 105 15
	9				расм R r A	к 135 60 240	а 125 30 250	б 90 30 150	в 170 30 250	г 100 80 225	д 120 70 200	е 120 50 260	ж 70 50 275	з 80 65 230

	В	10	170	10	180	150	125	130	125	100	160
	С	25	90	150	70	20	55	30	45	20	105

Агар фрезалаш силжиш бўйича бўлса, силжиш тезлиги 100 мм/мин, қарама-қарши бўлса, 140 мм/мин олинади.

### ДЕТАЛНИНГ НАМУНАВИЙ ЧИЗМАСИ



## АДАБИЁТЛАР

1. Антипов В.И., Игнашев В.А. Выставка JMTC-86 - Станки и инструмент, 1987, № 8.
2. Аликулов Д.Е., Лосева Н.Н., Аскарходжаев Б.С., Мавлянов Б.М. Технология токарной обработки – Т. Молия, 2004.
3. Белянин П.Н. Промышленные роботы и их применение М; Машиностроение, 1983.
4. Брон Н.С. Автоматические линии. Термины и определения - Станки и инструмент, 1981, № 6.
5. Ващенко Ю.Л. Автоматизация анализа технологических процессов при решении задач оптимизации – Минск: Ин-т техн. кибернетики АН БССР, 1985.
6. Грачев Н.Л., Косовский В.Л. Конструкции и наладка станков с программным управлением и роботизированных комплексов – М: Высш. шк., 1986.
7. Гжиров Р.И., Серебrenицкий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПУ – Л: Машиностроение, 1990с.
8. Диалоговое проектирование технологических процессов. Под ред. С.И. Булатова – М: Машиностроение, 1983.
9. Евгеньев Г.Б. Основы программирования обработки на станках с ЧПУ - М: Машиностроение, 1983.
10. Захаров Н.П., Хомяков К.С. Конструкции периферийных устройств ЭВМ – М: Радио и связь, - 1984.
11. Иванов Ю.М. Модульное проектирование технологии механической обработки деталей на станках с ЧПУ – Львов: Виша шк. 1982.
12. Колка И.А., Кувшинский В.В. Многооперационные станки - М: Машиностроение, 1983.
13. Кузнецов Ю.И., Маслов А.Р., Бойков А.Н. Оснастка для станков С ЧПУ. Справочник. – М: Машиностроение, 1990.
14. Кузнецов Ю.И. Технологическая оснастка для станков с ЧПУ - М: Машиностроение, 1987.

15. Кисилев В.М. Фазовые системы числового программного управления станками- М: Машиностроение, 1976.

16. Марголит Р.Б. Наладка станков с программным управлением - М: Машиностроение, 1983.

17. Митрофанов С.П. Групповая технология машиностроительного производства в 2-х т., Т.2 - Л: Машиностроение, 1983.

18. Митрофанов С.П. Групповая технология машиностроительного производства в 2-х т., Т.1 - Л: Машиностроение, 1983.

19. Справочник по промышленной робототехнике в 2-х кн., Кн. 2. Под ред. Нофа Ш., пер. с англ. Миронова Д.Ф. и др.- М: Машиностроение, 1990.

20. Перегудов Л.В., Хошимов А.Н., Шалагуров И.К., Перегудов С.Л. Технологическое оборудование автоматизированного производства – Т: Узбекистон – 2001.

21. Спыну Г.А. Промышленные роботы. Конструирование и применение. Под ред. Костюка В.И. – Киев: Виша шк., 1983.

22. Сикора Е.О. Оптимизация процесса обработки резанием с применением вычислительных машин - М: Машиностроение, 1983.

23. Серебренецкий П.П. Краткий справочник станочника – Л: Лениздат, 1982.

24. Четанов И.Д. Устройство промышленных роботов – Л: Машиностроение, 1990.

25. Станки с числовым программным управлением (специализированные). В.А. Лещенко, Н.А. Богданов, И.В. Вайнштейн и др. Под общ. ред. В.А. Лещенко – 2-е изд. перераб. и доп. - М: Машиностроение, 1988.

26. Справочник технолога машиностроителя. Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова - М: Машиностроение, 1986.

27. Эстерзон Р.А., Шрайбман С.М., Струнин Б.Н., Терехова Л.И. Технология обработки на станках с программным управлением. – М: НИИМаш, 1974.

28 Справочник по промышленным роботам в 2-х кн. Кн.1. Под ред. Нофа Ш., пер. с англ. Миронова Д.Ф. и др. - М: Машиностроение, 1990.

29. Автоматические линии в машиностроении. Справочник в 3-х томах; - М: Машиностроение, 1984 – т.1. Этапы проектирования и расчет. Под ред. Волчкевича Л.И., 1984.

30. Автоматические линии в машиностроении. Справочник в 3-х томах; - М: Машиностроение, 1985 – т.3. Комплексные автоматические линии и участки. Под ред. Дашенко А.И., Навроцкого Г.А., 1985.

31. Перегудов Л.В., Хошимов А.Н., Шалагуров И.К., Перегудов С.Л. Автоматлаштирилган корхона станоклари.– Т: Узбекистон, 1999.

32. Интернет сайт <http://www.i-robotic-rus.de>

33. Интернет сайт <http://www.for-robites.ru>

34. Интернет сайт <http://www.gemma.ru>

## Мундарижа

Кириш.....

### **I-БОБ. РДБ СТАНОКЛАРНИНГ КОНСТРУКТИВ ХУСУСИЯТЛАРИ.....**

- 1.1. РДБ станокларнинг таснифи ва белгиланиши.....
- 1.2. РДБ станокларнинг турлари.....
- 1.3. Кўп операцияли станоклар таснифи ва характеристикаси.....
- 1.4. РДБ станокларнинг конструктив элементлари.....

### **2-БОБ. РДБ СТАНОКЛАРДА ДЕТАЛЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШ МАРШРУТ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИ.....**

- 2.1. РДБ станокларда ишлов бериш технологик жараёнининг ўзига хос хусусиятлари.....
- 2.2. РДБ станокларда ишлов бериладиган заготовкalar номенклатурасини танлаш.....
- 2.3. Детал чизмаси ва мумкин бўлган ишлов беришнинг технологик жараёни таҳлили.....
- 2.4. РДБ станокларда ишлов бериладиган деталларнинг технологик қулайлигига кўйиладиган талаблар.....
- 2.5. Заготовка ва деталлар таъминотиғи техник талаблар.....
- 2.6. РДБ станоклар учун технологик жараён маршрутини ишлаб чиқиш.....
- 2.7. Ҳар хил гуруҳдаги деталларга ишлов бериш учун жиҳоз танлаш.....

### **3-БОБ. РДБ СТАНОКЛАРДА ДЕТАЛЛАРГА ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ОПЕРАЦИОН ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИ.....**

- 3.1. Ишларнинг кетма-кетлиги.....
- 3.2. Тешикларга ишлов бериш жараёнлари.....
- 3.3. Токарлик операциялари.....



- 3.4. Фрезалаш операциялари.....
- 3.5. Кўп операцияли станокларда деталларга ишлов беришнинг ўзига хос хусусиятлари.....
- 3.6 Технологик хужжатлаш.....

#### **4-БОБ. РДБ СТАНОКЛАРДА ДАСТУРЛАШ АСОСЛАРИ.....**

- 4.1. Атамалар, таърифлар ва таснифлар.....
- 4.2. РДБ станокларда ишлов бериш хусусиятлари.....
- 4.3. Санок системалари.....
- 4.4. РДБ станоклардаги дастур ташигичлар.....
- 4.5. Бошқарувчи дастурлари учун ахборотлар тайёрлаш.....
- 4.6. Ахборотларни кодлаш.....

#### **5-БОБ. РДБ СТАНОКЛАР УЧУН ТЕХНОЛГИК УСКУНАЛАР.....**

- 5.1. РДБ станоклар учун мосламаларнинг таснифи ва ўзига хос хусусиятлари.....
- 5.2. Заготовкларни мосламаларда ўрнатиш.....
- 5.3. Мосламаларни РДБ станокларда ўрнатиш.....
- 5.4. Токарлик гуруҳидаги РДБ станоклар учун мосламалар.....
- 5.5 Фрезалаш, пармалаш, тешик йўниш ва кўп операцияли станоклар учун мосламалар.....
- 5.6. Токарлик гуруҳидаги РДБ станоклар учун кесиш асбоблари.....
- 5.7. Фрезалаш, пармалаш, техник йўниш гуруҳидаги РДБ станоклар учун кесиш асбоблари.....
- 5.8. Токарлик гуруҳидаги РДБ станоклар учун ёрдамчи асбоблар.....
- 5.9. Фрезалаш, пармалаш, тешик йўниш гуруҳидаги РДБ станоклар учун ёрдамчи асбоблар.....

#### **6-БОБ. МЕХАНИК ИШЛОВ БЕРИШ-ЙИҒИШ КОРХОНАЛАРИДА ҚЎЛЛАНАДИГАН САНОАТ РОБОТЛАРИ ВА МАНИПУЛЯТОРЛАР.....**

- 6.1. Атамалар, таърифлар ва таснифлар.....
- 6.2. Саноат роботларининг тузилиши.....
- 6.3. Саноат роботларининг қамраш қурилмалари.....
- 6.4. Саноат роботларини бошқариш.....

**7-БОБ. РДБ СТАНОКЛАРДА ИШЛОВ БЕРИШНИНГ  
ИҚТИСОДИЙ САМАРАДОРЛИГИ.....**

- 7.1. Иқтисодий самарадорлик мезонлари.....
- 7.2. РДБ станокларда ишлов беришнинг таннари.....
- 7.3. РДБ станокларда ишлов бериш самарадорлигини  
оширишнинг асосий йўналишлари.....
- 7.4. РДБ станокларда деталларга ишлов бериш меҳнат  
унумдорлиги.....

**ИЛОВА.....**

- РДБ станоклар учун дастур тузишдаги асосий  
тушунчалар.....
- НЗЗ-2М РДБ қурилмасига дастур тайёрлашга методик кўрсатма...
- Мустақил ишни бажариш учун кўрсатма.....
- Деталнинг намунавий чизмаси.....

**АДАБИЁТЛАР .....**