

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

**М.А. Жўраев, А.М. Мамаджанов, Ў.Р. Рўзиев,
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-ҳунар коллежи директори.

Рақамли дастурда бошқариладиган станокларда металларга ишлов бериш технологияси. Ўқув қўлланма/ М.А. Жўраев, А.М. Мамаджанов, Ў.Р. Рўзиев, И.К. Шалагулов, 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 компоновкалари ва конструкциялари, уларнинг тутиш қурилмалари ҳамда бошқариш системалари қўрилган. 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-ҳунар коллежларида «РДБ станокларда металларга ишлов бериш технологияси» фанини ўқитишда ҳамда механика цехлари усталари ва созловчилари фойдаланиши 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 аспектилари 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-хунар 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 куйидаги 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.

Харакатни 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 комплексиدير.

Мосланувчан ишлаб чиқариш модули деганда РДБ станогли, деталларни юклаш ва ечиб олиш учун саноат роботи, заготовкаи 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 индекцияли 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 қаллагли билан жиҳозланганлигига қараб М ёки Р ҳарфи ёзилади.

Аниқ станокларни белгилашда уларнинг аниқлик синфини характерловчи 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 белгилловчи шартли рақам ёзилган бўлиши мумкин. Баъзи РДБ станокларнинг белгиланиши ва уларнинг ўқилишини келтирамыз:

– 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 асбоби) 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 яратилладиган РДБ қурилмали станоклар (масалан, 16К20Ф3С32 – «2Р22» РДБ қурилмали патрон-марказли токарлик станогини) кенг технологик имкониятларини, РДБ қурилмаси хотирасида бошқариш дастурини сақлаш, бутун РДБ системасининг ишончлилигини ошириш ва дастурлаш меҳнатталаблигини айтарли даражада камайитириш имконларини беради (масалан, 2Р32, НЦ-31).

1.2. РДБ СТАНОКЛАРНИНГ ТУРЛАРИ

РДБ металл кесиш станокларнинг турлари уларнинг технологик вазибалари 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 боровчи 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 киради. 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 туткичида маҳкамланади. Суппортдаги револьвер каллакли схема катта ҳажми таъминлайди, бундай каллаklar станок марказлари ўқи ортида ёки асбобларнинг каллакда ўқдош ёки перпендикуляр жойлашишида марказлар ўқидан юқорида жойлашган бўлиши мумкин. Чивикли ва патронли станоклар учун асбоб шпиндел ўқида жойлаштириладиган схемаси қўлланилади, бунда револьвер каллак станок асосига перпендикуляр бўлиши ёки унинг фронтал текислигида бўлиши мумкин. Токарлик станокларнинг икки револьвер каллакли, револьвер каллак 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 каллаklarини 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, кадамли 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 250х400 мм) горизонтал шпиндели ва буриладиган столли; ясси деталларга комплекс ишлов бериш учун (столи эни 250х1000 мм) вертикал шпинделли, катта узунликдаги деталларга комплекс ишлов бериш учун (столи эни 400х2500 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 нарсa 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 автоматикани қўллаш ҳисобига, тескари алоқа мақсадида индуктосин туридаги замонавий датчикларни қўллаш ҳисобига, ҳар хил технологик вазифадаги фрезалаш, тешиқ 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.

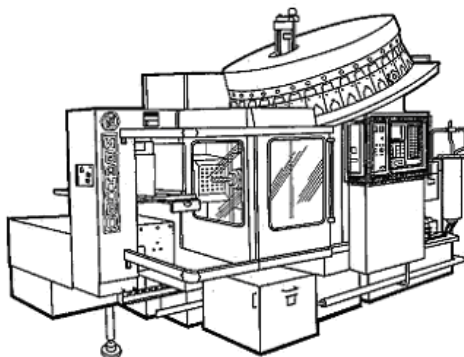
”Мини-марказ – ИР 200АМФ4“ – майда ўлчамдаги мураккаб корпус деталларга ишлов бериш учун мўлжалланган. Станокда контур бўйича чизикли ва айланали интерполяциялаш билан жилвирлаш ишларини ҳам бажариш мумкин.

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
	ҳар 0,001 ⁰ 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 станог.

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 320х320 мм ўлчамдаги вертикал столда бир ўрнатишда тўрт томондан ишлов берилди. Ишлов бериладиган детални алмаштириш автоматик бажарилади, бунинг учун станок олдида стол-йўлдошларни тўрт позицияли тўплағич автоматик қурилмаси ўрнатилган.

Асбобни совитиш учун шпиндел корпусида жойлаштирилган саккизта тешик қўзда 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:

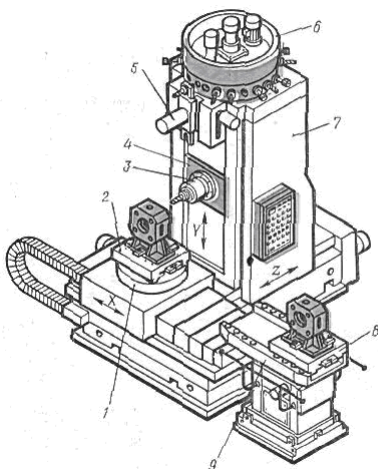
- 1) позициялаш режими столни ихтиёрий бурчакка ± 5 бурчак секунди аниқлигида буриш;
- 2) айланали фрезалаш учун узлуксиз суриш режимистолнинг айланиш частотаси 10 айл/мин гача;
- 3) токарлик ишлов бериш режими – столнинг айланиш частотаси 200 айл/мин.

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, тешиқларга 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 тешиқлар пармалаш, 160 мм гача тешиқларни йўниб кенгайтириш, М20 гача резбаларни махсус патронларда ўрнатилган метчиклар билан очиш мумкин.



1.2 -расм. ИР 500МФ4 кўп операцияли станог.

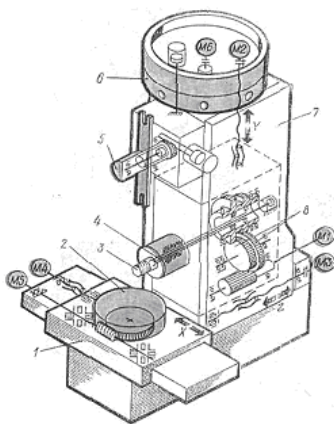
Ишчи органларининг энг катта ҳаракатлари: шпиндел бабкеси (X ўқи бўйича) – 800 мм; стол (Y ўқи бўйича) – 800 мм; устун (Z ўқи бўйича) – 500 мм ни ташкил этади.

Станокда магазин уясини кодлаш системаси қўлланган бўлиб, станокдан ташқарида унификацияланган асбоб Тўғрилагичларида маҳкамланган асбоблар, сошлашда 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 180^0 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 ғилдиракларнинг қўзғалувчан блоки (8) хизмат қилади. Блок гидроцилиндр ва вилка ёрдамида ҳаракатлантирилади.



1.3-расм. ИР 500МФ4 кўп операцияли станогининг кинематик схемаси.

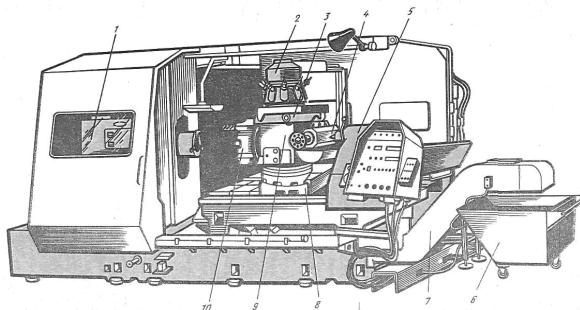
Биринчи механик диапазонда шпинделнинг 21,2)–1000 айл/мин айланишлар частотаси юқори доимий буровчи момент (700 Нм) таъминланади. Иккинчи диапазон шпинделнинг 1000)–3150 айл/мин частотаси 14 кВт доимий қувват билан таъминланади. Айланиш йўналиши электродвигателни тескари айлантириш йўли билан ўзгартирилади.

Шпиндел бабкаси, устун (7) ва стол (1) доимий магнитлардан чулғатиладиган бир хил М2) – М4 юкори моментли электродвигателлардан ҳаракатлантирилади. Электродвигателлар қуввати 1000 айл/мин да 2,8 кВт.

Ўрнатилган электродвигателлар суришлар қутисисиз 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 тўплағич билан жиҳозланган. Бундай тўплағич 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 камрок 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 тешикларига 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 тутати, 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 чикиб 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.

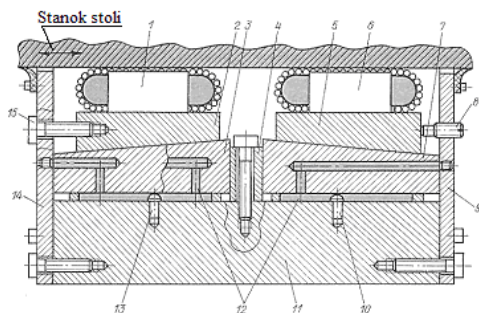
1. Чўян станиналар, тобланган ва жилвирланган пўлат йўналтирувчилар, роликли думалаш ва гидростатик йўналтирувчилар билан жиҳозланади.

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).



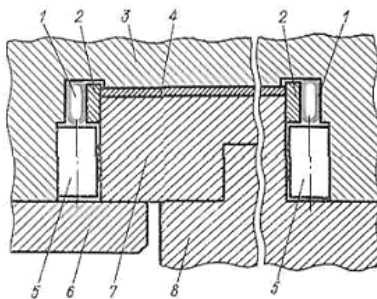
1.5-расм. Станинада роликли таянчларни ўрнатиш схемаси.

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 қистирма (4) жойлашган.

Йиғилган узелни якуний ростлангандан сўнг бушлиқ (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) дешакляцияланади 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, аэростатик ва ҳ.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 махсус 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 равлонлигига, 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 муфтalar 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 айл/мин) двигателлардан фойдаланадиган электрик юритма, бундай

юритма РДБ металл кесиш станокларда кўп ҳолларда оралик 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. Тиркишни танлашда узатма тиркишсиз жуфтликни ҳосил қилиб, етарлича юқори ўқий бикрликка эга бўлади. 0 синф винтли узатмаларида 300 мм да ййгиладиган 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.

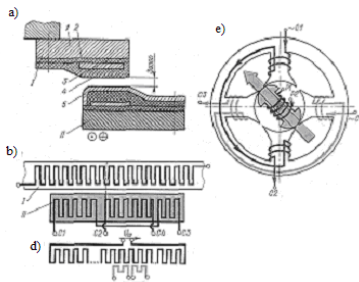
Тескари алоқа датчиклари чизикли ва айланали турларга бўлинади. Чизикли турларига чизикли индуктосин (0,01 мм) ва оптик шкала (0,001 мм), айланали турларига айланали индуктосин (0,01 мм) ва айланувчи трансшаклтор, ёки резолвер (0,01 мм) киради. Кейинги вақтда жадал суратларда интерферометр асосидаги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

Чизикли индуктосин (1.7,а-расм) станокнинг қўзғалмас қисмига бикр маҳкамланган чизғич I ва станокнинг қўзғалувчи қисми билан бирга ҳаракатланадиган слайдер II дан иборат.

Индуктосин чизғичи 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 чизикчалардан 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 қаллаги ва чизғич орасидаги масофани ростлаш аниқлигига юқори талаблар қўймайди. Системанинг ишлаши ўзгартиргич фотодиодлари қайтарган нурни ҳисоблашга асосланган.

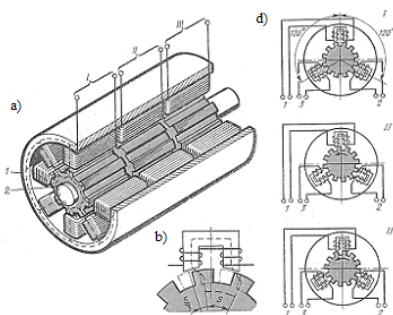
Айланувчи трансшаклитор (резолвер) – бу роторнинг айланиш бурчагини синусоидал токка ўзгартирувчи ўзгарувчан ток микромашинасидир. Айланувчи трансшаклитор статори (1.7,e-расм) иккита бир фазага чулғамлар C1 – C2 ва C3 – C4 га эга бўлиб, улар диффузорга нисбатан 90^0 силжитилган. Ротор ҳам иккита чулғамга 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 трансшаклиторларда 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 трансаклторнинг 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 айна моментда роторда ўтадиган натижавий магнит окимини 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 сигнаliga 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 қутбли айланувчи трансаклторлар кенг қўлланади. Ўн қутбли айланувчи трансаклторнинг ҳам ишлаш принципи худди шундай. Бу икки айланувчи трансаклторларнинг 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,а-расм) уч жуфт қутб ва чулғамларга (I-III) эга. Ротор (2) ҳам учта секцияга бўлинган, лекин улар айлана бўйича қутб оралиғи масофасининг 1/3 қисмига силжитилган. Шундай қилиб роторнинг биринчи секцияси қутби статор қутби билан тўғри туради, иккинчи секция қутби статор қутбига нисбатан 1/3 қисмга, учинчи секция қутби эса қутб оралиғи масофасининг 2/3 қисмига силжиган бўлади.



1.8-расм. Қадамли двигатель:
а – құрылма; b, d – ишлаш принципі

Агар статорнинг биринчи фаза чулғамига (I) доимий ток уланса двигател 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.

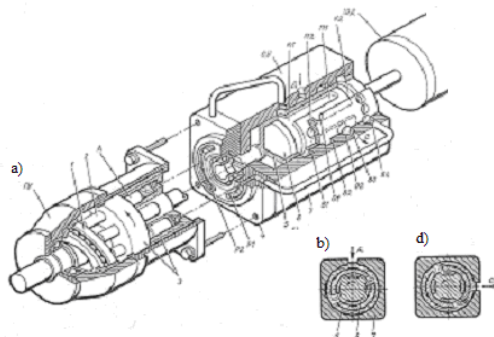
Роторнинг бурилиш бурчаги $1,5^0$ ёки 3^0 ни ташкил қилиши мумкин, олти контактли қўшғич билан жиҳозланган ШД-4 двигателида импульсларининг максимал частотаси 800 Гц. Бундай двигател импульс миқдори 0,01 мм бўлганда 1200 мм/мин гача суриш тезлигини таъминлайди. Ҳозирги вақтда катта частотали ток импульсига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

Электрогидравлик қадамли юритма. Ишлаб чиқариладиган қадамли двигателларнинг куввати 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 қадамли электродвигатель ва кичик инерцияли юқори моментли гидроюритмадан ташкил топган бўлади.

Гидрокучайтиргич кузатувчи бошқаришга эга аксиал-поршенли гидромотордан иборат (1.9,a-расм). У қадамли двигатель берадиган буровчи моментни кучайтиришни таъминлайди. Гидромотор ротори (3) да поршенлар (2) жойлашган бўлиб, улар ўқий йўналишда ҳаракатланиши мумкин. Таксимловчи (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 тесқари (салт) юришни бажаради.



1.9-расм. Бурувчи моментни гидрокучайтиргич.

Роторнинг айланиш йўналишини ўзгартириш учун мой босим остида тирқиш Р2 дан киритилиб тирқиш Р1 дан оқиб чиқарилади. Мой оқимини бошқариш қадамли двигатель томонидан бошқариладиган кузатувчи қурилма воситасида амалга оширилади. Бу двигатель вали кузатувчи қурилма плунжери билан бирлаштирилган. Плунжерда халқасимон ариқчалар К1 ва К2 ҳамда бўйлама тирқишлар П1 ва П2 мавжуд. Плунжер гидрокучайтиргич вали билан бирлаштирилган втулка 5 да ўрнатилган. Втулка (5) халқасимон ариқчалари В1, В2, В3, В4 бўлган корпус (7) га кийдирилган.

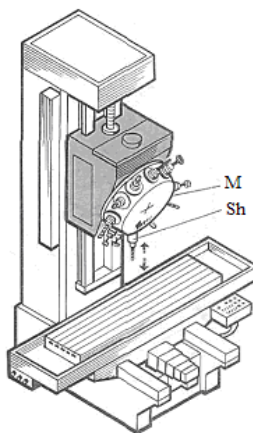
Халқасимон ариқча В2 га канал D бўйича босим остидаги мой берилади; ариқча В2 мойни чиқиб кетиши учун хизмат қилади (канал С); ариқчалар В1, В4 тақсимлагич (4) бўшлиғидаги каналларга уланган. 1.9,а-расмда кўрсатилган ҳолатда плунжер (6) гидрокучайтиргичга мой киришини ёпиб туради ва у ишламайди. Лекин мойни гидронасосдан канал D, кузатувчи қурилма корпуси ариқчаси, втулка (5) тешиги О1 бўйича плунжер тирқиши П1 га ва сўнгра ариқчалар К1, В1 ва тақсимлагич (4) орқали гидрокучайтиргич роторига тушиб, уни плунжер айланадиган томонга буриши учун плунжерни жуда кичик бурчакка буриш етарли бўлади (1.9,б-расм). Мойнинг гидрокучайтиргичдан чиқиб кетиши халқасимон ариқча В4, плунжер тирқиши П2, втулка (5) тешиги О2, ариқча В3 ва канал С орқали таъминланади (1.9,д-расм). Агар плунжерни қадамли двигатель ёрдамида тўхтовсиз айлантирилса, у билан бир вақтда (ундан орқароқда қолиб)

гидрокучайтиргич ротори ҳам айланади. Плунжер тўхтаганда втулка тешикларини ёпиб, мой ҳаракатини тўхтатади ва гидрокучайтиргич ротори ҳам дарҳол тўхтайди. Гидрокучайтиргични тескари томонга айлантириш учун кадамли 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 равон ростлаш имкониятидир. Шу мақсадларда тезликни кенг диапазонда равон ростлашни таъминлаш билан бирга, етарлича юқори ФИК эга бўлган доимий ток электродвигателлари кенг фойдаланилади. РДБ станоклар бош ҳаракат механизмлари учун ростланадиган 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 ҳаракат механизмларида тиристорли ўзгартиргич билан жиҳозланган юритмалар ўрнатилган. РДБ станокларда тезкор доимий ток электродвигателларидан ташқари ростланадиган 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 заготовкаларга 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-рasm. Станок шпиндели ва магазинида асбобларнинг ўқдош жойлашишида уларни алмаштириш схемаси.

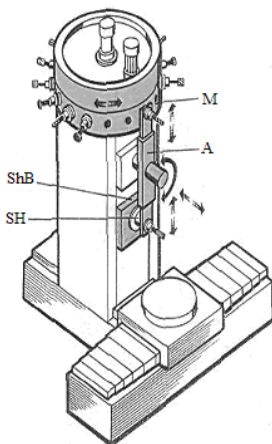
Қурилмада 12 та асбобга мўлжалланган магазин қия бурилиш бурчагига эга бўлган йирик барабан шаклида бажарилган. Асбобларни алмаштириш вақтида пастки ҳолатда жойлашган магазин уяси ўқи шпиндель Ш ўқи билан мувофиқлаштирилган. Пиноль пастга ҳаракатланганда шпиндел асбоб тўғрилагичдан тутиб, уни заготовка 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.

Қўриб 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 ҳалақит 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 бабкасидан 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 тутади. Бир вақтнинг ўзида шпиндел бабкеси ШБ шпиндел Ш билан юқорига кўтарилади ва шпинделдаги асбоб тўғрилагичи автооператорнинг пастки тутқичига қиради.

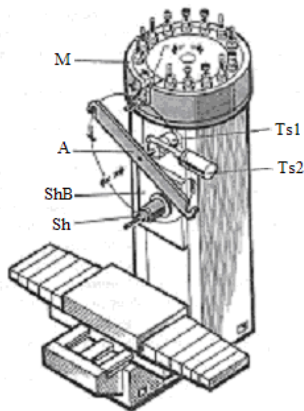


1.11-расм. Станок шпиндели ва магазинда асбобларнинг параллел жойлашишида уларни алмаштириш схемаси.

Сўнгра автооператор шпиндел ўқи бўйича ҳаракатланиб, иккала тўғрилагични ҳам чиқариб олади ва 180^0 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 М 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.

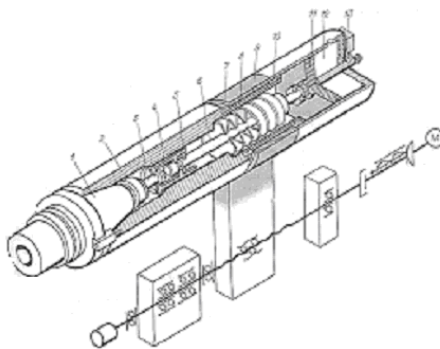


1.12-расм. Буриладиган автооператор билан асбобларни алмаштириш қурилмаси.

Автооператор А нейтрал ҳолатидан гидроцилиндр Ц1 ва рейкали-тишли узатма ёрдамида ўз ўқиға нисбатан айлантиради. Сўнгра гидроцилиндр Ц2 ёрдамида автооператор ўз ўқи бўйлаб ҳаракатланиб, магазин ва шпинделдан асбобларни суғириб олади, улар билан 180^0 га айланиб, уларни жойини алмаштиради. Автооператор нейтрал ҳолатига қайтишида шпиндел кейинги ўтишни бажаради.

Ишлаб бўлган асбоб бўшаган втулкаға узатилади. Агар магазин втулкаси уяси кодланса, ишлаб бўлган асбобни втулка уясига узатишдан олдин бўшаган уяни 90^0 буриб, магазин ишлаб бўлган асбоб уясини излаш ҳолатига ўтади, уни топганидан сўнг втулка горизонтал ҳолатға 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 бабқаси ШБ нинг фақат вертикал ҳолатидағина амалға оширилиши мумкин.

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 эға кўп асбобли станокларда асбоблар Тўғрилагичсини шпинделда автоматик маҳкамлаш механизми зарурий элемент ҳисобланади. Маҳкамлаш асбобларни автоматик алмаштириш қурилмаси шпиндель уясига ўрнатилгандан сўнг амалға оширилади. Маҳкамлаш механизмининг битта варианты 1.15-расмда кўрсатилган.



1.15-расм. Шпиндель 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 қилади. 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 қайтакўшгич (13) ўрнатилган бўлиб, унга гидроцилиндр (12) штокининг узайтирилган ўнг учи таъсир этади. Шпиндел обойма (9) нинг подшипниклари (7) ва (10) ўрнатилган.