

Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
Абу Райҳон Беруний номидаги Тошкент Давлат техника дорилфунуни

О.О. Ҳошимов, Н.А. Одилов, И.У. Зоиров

РОБОТОТЕХНИКА - ЯНГИ ИЛМИЙ - ТЕХНИКА ЙЎНАЛИШИ

Ўқув қўлланма
ЎзР олий ўқув юрти вазирлиги ўқув қўлланма сифатида
рухсат берган

Тошкент 1993

Уқув қўлланмада роботларнинг асосий ривожланиш босқичлари ва уларнинг классификацияси кўрилган. Робототехникада ишлатиладиган юритмаларга катта аҳамият берилган. Қўлланманинг асосий қисми саноат роботларининг машинасозликда қўлланишига бағишланган.

Қўлланма 2105 "Электр юритма ва саноат қурилмаларини ва технологик комплексларни автоматлаштириш" мутахассислигининг "Электр юритма ва робототехник ва эластик ишлаб чиқариш комплексларини автоматлаштириш" ихтисосининг "Робототехника комплексларининг автоматлаштирилган электр юритмаси" курси бўйича кундузги, кечки, сиртқи таълим талабаларига мўлжалланган.

Абу Райҳон Беруний номидаги Тошкент Давлат техника дорилфунунининг таҳрир- нашр бўлими кенгаши қарори билан чоп этилди.

Илмий муҳаррир: техника фанлари доктори,
профессор **Н.М. Усманходжаев**

Тақризчилар: техника фанлари номзоди,
доцент **Б.А. Абдуллаев;**
Белоруссия политехника институти
техника фанлари номзоди,
доцент **К.И. Козловский**

Кириш

Илмий-техник жараёни жадаллаштириш кўп жиҳатдан автоматик манипуляторларни /саноат роботларини/ халқ хўжалигида кенг кўламда қўллашга боғлиқдир. Чунки бунда кам малакали қўл ва ҳамиша бир хил меҳнатни айнақса инсон учун оғир ва зарарли шароитларда қўллашдан ҳоли қолиш имконини беради. Замонавий илмий-техника революциясининг характерли хусусияти роботларни ишлаб чиқариш ва уларни илмий тадқиқотлар соҳасига қўллаш бўлиб хизмат қилади. Бу мутлақо янги кибернетик машиналар жисмоний ва ақлий меҳнатни комплекс автоматлаштириш учун хизмат қилади.

Муस्ताқил давлатлар ҳамкорлигига кирувчи жумҳуриятларда ва дунёнинг бошқа саноати ривожланган мамлакатларида ишлаб чиқариш ва илмий фаолиятнинг кўпгина керакли соҳаларида роботлаштириш жараёни жадал олиб борилмоқда. Саноат ишлаб чиқариш техникаси ва технологияси жадал ривожланмоқда. Технологик ишлаб чиқаришнинг техник ва иқтисодий доирасининг ўзаро боғланиши яна ҳам кўпроқ мураккаблашиб бормоқда. Саноат корхоналарининг технологик жараёнларни автоматлаштиришга интилиши, меҳнат унумдорлигининг ўсиши, ишлаб чиқарилган маҳсулот сифатининг ошиши ва қўл меҳнати улушининг камайиши илмий-техника тараққиётининг ютуқларини халқ хўжалигининг турли соҳаларига қўллаш учун маълум шароитлар яратади.

"Робот" атамаси биринчи марта 1920 йилда К.Чапеннинг "RUR" /"Россумовнинг ҳар турли ишлари"/ пьесасида пайдо бўлган. Бу фантастик пьесанинг кишилари бўлиб одамлар ва улар томонидан яратилган ишчи-автомат-роботлар ҳисобланади. Тезда "роботлар" тушунчаси халқаро илмий-техника атамалар луғатига киради. Ҳозирги вақтда турли роботларнинг катта оиласи мавжуд бўлиб, улар меҳнатни енгиллаштирдилар ёки соғлиқ учун хавфли, ҳамиша бир хил ва оғир жисмоний ишларда одамларни ўрнини эгалладилар. Автоматлаштиришнинг бу мутлақо янги воситаларининг табиий ривожланиш жараёни охириги йилларда мослашувчан ва ақлий роботларнинг пайдо бўлишига олиб келди. Булар одамнинг фақат ҳаракатини эмас, балки фикрлаш вазибаларини ҳам бажаришга қодирдир.

I-боб. Роботларнинг уч авлоди

Замонавий роботларнинг ривожланиш тарихини уч авлодга бўлиш қабул қилинган. Уларнинг асосий хусусиятларини қуйида белгилаб берамиз.

Биринчи авлод роботлари - бу программа билан бошқариладиган роботлар. Улар асосан кетма-кетлиги бир программалаштирилган маълум операцияларни бажариш учун хизмат қилади. Бу эса аниқ технологик жиҳозларга (станок, пресс ва ш.ў.) хизмат кўрсатиш учун керак. Биринчи авлод роботи - даставвал механик қўл манипулятордир. Қўл, робот ишлаши керак бўлган, станок, пресс билан ёнма-ён полга ёки тўғридан-тўғри хизмат кўрсатилаётган жиҳозга, масалан, токар станогининг орқа тутқичи (бобкаси)га ўрнатилиши мумкин. Агар манипулятор автоматик линияга хизмат кўрсатиши лозим бўлса, бу ҳолда (линия бўйлаб) йўналтирувчи орқали сурилади.

Биринчи авлод роботларининг қўллаш қўлами старт даражада кенг. Улар рақамли программа билан бошқариладиган (РПБ) станокларга, прессларга, контакт нуқтали кавшарлаш печларига, конвейрга хизмат кўрсатиш учун муваффақият билан ишлатилмоқда. Ҳамда улар буюмларни ўрнатиш, узатиш ва жойлаш; йиғиш операцияларини, масалан, электрон плиталарини йиғиш, босим остида қўйиш ва ш. ў. ишларни амалга оширишлари мумкин.

Биринчи авлод роботлари таркибида одатда электрон ҳисоблаш машинаси (ЭҲМ) бўлмайди ва уларнинг бошқариш қурилмаси эса хотирага олдиндан қўйилган маълум программани бажариш учун хизмат қилади. Ахборот-ўлчаш датчиклар сонининг камлиги ва бошқариш системасининг мукамаллашмаганлиги туфайли бундай роботлар автоматлар каби, ҳеч қандай "идроклаш"сиз таъсир қиладилар. Агар робот олиши керак бўлган бошлама буюмни (заготовкани) бирор томонга суриб қўйилса ёки бошқа бошлама буюмлар тўлалигича қўшиб юборилса, бу ҳолда у бошлама билан ҳеч нарса қила олмайди. Шунинг учун бундай роботларга "кўмаклашмоқ учун" - бошлама буюмлар қўйилган махсус кассеталар ўрнатилади, бу ерда улар маълум тартибда

жойлаштирилган ва керакли ўринда бўладилар. Робот бошламани кассетадан олади, қолипга қўяди ва прессни улайди. Кўрсатилган чекланишлар кейинги, анчагина мукамаллашган роботлар авлодини яратишга олиб келди.

Иккинчи авлод роботлари - бу сезувчан роботлардир. Улар программали роботлардан, биринчи навбатда, турли хил сенсор датчиклари - "сезги органлари" ёки, мутахассислар айтганидай "сезиш воситалари"нинг борлиги билан фарқ қилади. Иккинчи асосий фарқи, бу анчагина мураккаб бошқариш системасининг мавжудлиги бўлиб, унинг вазифаси биринчи авлод роботлари каби, бикр программа ҳаракатларини тўлдириш учун хизмат қилувчи қурилма билан чекланмай, балки ўз таркибига бошқариш ЭҲМни ҳам киритади.

Иккинчи авлод роботи энди тартибсиз деталлар уюми олдида иккиланиб қолмайди. Унинг ўзи тартибга солиш ва "сезги органларидан" келаётган ахборотлар асосида уларни турларга ажратиши мумкин. Робот ҳатто нуқсонини (берилган ўлчамдан фарқ қилишини) билиши ва бошламани бир томонга ажратиб қўйиши мумкин.

Сезишни ҳосил қилувчи датчиклар роботларнинг биринчи "сезги органлари" бўлиб, уларнинг имкониятларини анчагина кенгайтиради. Лекин ушлаб билиш иши анчагина самарали эмас. Роботга кўз керак. Шунинг учун замонавий иккинчи авлод роботлари телевизион камералар билан жиҳозланади. Масалан, телекамера деталлар ҳаракатланадиган конвейерга қаратилган. Қачонки детал камеранинг кўриш чегарасида пайдо бўлганда, камера детал тўғрисидаги ҳамма маълумотларни ЭҲМга маълум қилади ва ЭҲМ нима қилиш тўғрисида манипуляторга кўрсатма беради. Робот ишга киришмасидан олдин, уни турли деталларнинг "қиёфалари"ни билишга "ўргатганлар". Энди у қийинчиликсиз деталларнинг бир қисмини идишларга жойлайди, бошқаларини ўрайди, учинчиси яроқсизини белгилайди...

Роботларда турли "сезги органларининг" ўзаро муносабати, уларнинг техник характеристикалари ва нисбий муҳимлиги, одамдагига нисбатан, мутлақо бошқа. Бундан ҳам муҳими, сезувчан роботлар ҳаддан зиёд сезгир "сезги органларига" эга бўлиши мумкин. Булар одамнинг сезги органлари воситасида аниқлаш мумкин бўлмаган сигналларни қабул қилиш имкониятига эга.

Масалан, роботларни магнит майдоннинг, радиациянинг, ультратовушнинг ўзгаришларини сезишга "ўргатилади, кечаси кўрувчи асбоблар билан жиҳозланади ва ш.ў.

Сезувчи роботларнинг функционал имкониятлари уларнинг ажралмас қисми бўлган алгоритми ва программали

таъминланиши билан аниқланади. Программалар мажмуаси сенсор ахборотларни ишлаб чиқиш ва бошқарувчи таъсирларни яратиш учун хизмат қилади, ҳамда ечиладиган масалалар туркумини, демак роботларнинг ишлатиш соҳасини аниқлайди.

Сезувчан роботлар биринчи авлод роботларига "рақобот қилувчи" эмас. Ҳар иккала авлод роботлари бир-бирини тўлдириб, турли мураккаб ишларни бажаради. Масалан, иккинчи авлод роботлари конвейрдан тартибсиз деталларни олади ва уларни тартиб билан детал қутичасига теради. Кейин деталлар қатъий тартибда жойлаштирилган бу қутичаларни қайта ишловчи хоналарига берилади. Бу ерда биринчи авлод роботи деталларни қутичадан олади ва уларни ишлов бериш учун станокка ёки прессга ўрнатади. Ишлов бергандан кейин шу роботнинг ўзи тайёрланган детални қайтадан қутичага ёки бошқа идишга жойлаштиради ва ҳ.к.з. Биринчи ва иккинчи авлод роботлари биргаликда халқ хўжалигининг турли соҳаларида деярли кўпгина қўл ва транспорт юмушларини автоматлаштириш имкониятини яратади.

Учинчи авлод роботлари - бу ақли ёки идрокли деб аталувчи роботлардир. Улар иккинчи авлод роботларидан мураккаблиги ва ўз ичида сунъий ақл элементларини жо қилган бошқарувчи системанинг мукамаллиги билан тубдан фарқ қилади. Ақлий роботлар одамни, улар томонидан бажариладиган жисмоний юмушларини алмаштириш учун хизмат қилибгина қолмай, балки энг аввало унинг ақлий фаолиятини автоматлаштириш учун хизмат қилади, яъни қиёфаларни, нуқталарни ажратиш, олдиндан маълум бўлмаган шароитда содир бўладиган фаолиятлар тўғрисида хулоса қабул қилиш ва ш.ў.

Ақлий роботларнинг характерли хусусияти уларни ўқитишга, мустақил ўқишга ва иш жараёнида мослашиш қобилиятининг борлигидир. Ақлий роботлар ҳозирча лаборатория макетларида бўлиб, улар ақлий фаолиятнинг фақат айрим юксалишларини ҳосил қилади, бунинг устига ўтмишдаги одамнинг ақлий фаолиятини эслатувчи баъзи ҳолатларни эслатади.

Умуман олганда ақлий робот инсон тилини тушуниш ва одам билан гаплашишни олиб боришга қодир. Масалан, Санкт-Петербург политехника институти қошидаги Марказий робототехника ва техник кибернетика илмий-тадқиқот институтида яратилган содда робот ЛПИ-2 телевизион кўзли, қотирилган ультратовуш датчикларни, нутқни билувчи системани, ЭҲМни ва иккита манипуляторларни ўз ичига олади. Бу робот ҳозирча цехда ишлатилмайди, у тажрибавийдир ва у биринчи навбатда учинчи авлод роботларининг хусусиятларига эга бўлувчи турли қурилмаларни яратиш учун хизмат қилади.

Яна бир мисол. Фирма "Хитачи"нинг (Япония) марказий тадқиқот лабораторияси сунъий ақл элементлари бўлган тажрибавий робот намунасини яратдилар. Бу робот чизма бўйича буюмларни йиғиш имкониятига эга. Бу роботнинг таркибига бошқариладиган ЭҲМ, иккита телевизион камера, олтита эркин ҳаракат даражали, сезгирли ушловчи элементлар билан жиҳозланган автоматик манипуляторлар киради.

Охириги йилларда мустақил давлатлар ҳамкорлигига кирувчи жумҳуриятларда, АҚШда, Японияда ва бошқа қатор мамлакатларда учинчи авлод роботларини яратиш бўйича фақат илмий-тадқиқот ишларигина эмас, балки тажриба-конструкторлик ишлари ҳам олиб борилмоқда. Чунончи, Россия федератив жумҳурияти ФАсининг амалий математика институтида сунъий ақл элементлари сезгир "юрувчи" робот устида иш олиб бормоқдалар. Бошқариш алгоритми унда олти оёқли робот билан мураккаб, олдиндан муълум бўлмаган жойда иш олиб боради.

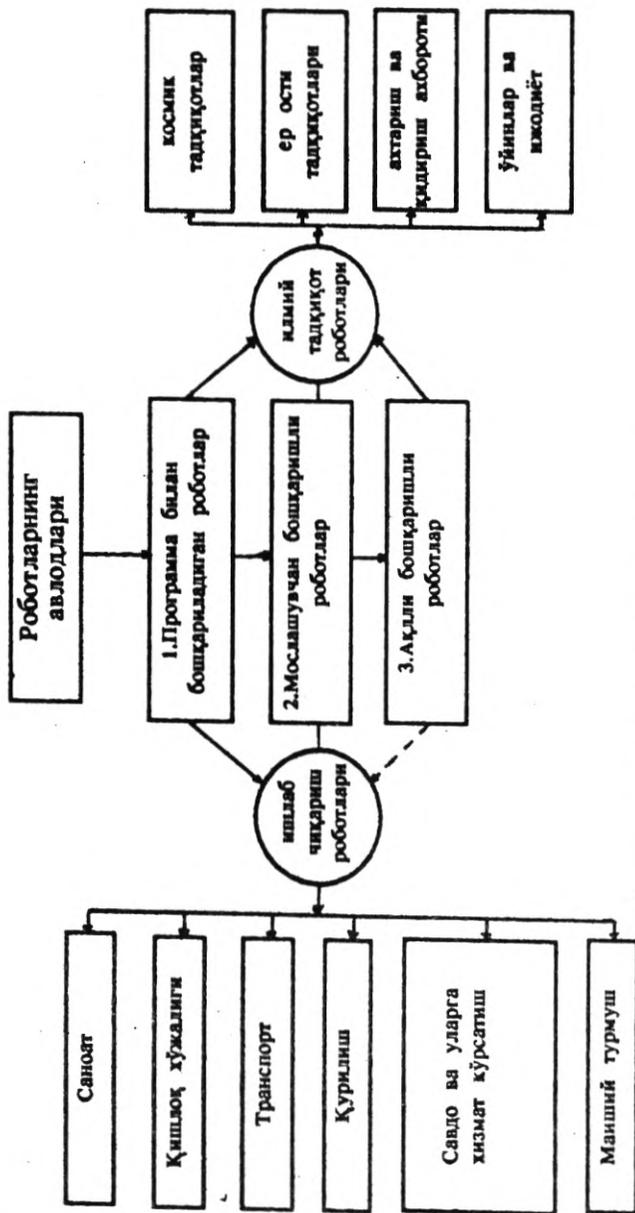
Шундай қилиб, учинчи авлод роботларининг яратилиши, уларнинг қўлланиш соҳасини кенгайтиради, учта авлодлар биргаликда эса замонавий ишлаб чиқаришнинг деярли ҳамма технологик жараёнларини автоматлаштириш имкониятини беради.

Вазифаси ва қўлланиш соҳасига қараб, роботларни иккита классга - ишлаб чиқариш ва тадқиқот роботларига бўлиш мумкин. I-расмда бу классификацияни батафсил кўрамыз.

Ишлаб чиқариш роботлари, асосан, оғир, бир хил ва одам соғлиғи учун зарарли ва хавfli жисмоний ишларни бажариш учун хизмат қилади. Бу группа роботлари етарли даражада кучли ва ривожланган ҳаракатлантиргич системаларга (одамнинг қўл ҳаракатини ҳосил қилувчи автоматик манипуляторларга, турли хил шассиларли ўзиюрар аравачаларга ва ш.ў.) эга. Ишлаб чиқариш роботларини "ихтисослаштириш, уларнинг шундай кўринишларини, чунончи, саноат, қишлоқ хўжалик, транспорт, қурилиш ва уй-рўзгор роботлари каби турларига ажратиш имконини беради.

Иккинчи класс роботларини тадқиқот роботлари ташкил қилади. Улар биринчи навбатда тадқиқотлар қилинаётган объектлар: космик фазо, планета сирти, сувости дунёси, ерсти бўшлиқлари (шахталар, руда ташувчи, ғорлар) ва бошқа одам учун қийин ўзлаштириладиган соҳалар тўғрисидаги ахборотларни қидириш, йиғиш, қайта ишлаш ва узатиш учун хизмат қилади.

Шундай қилиб, замонавий робототехника ҳаётини эҳтиёжлар учун илмий-техника жараёнини жадал ривожлантиришдан келиб чиққан роботларнинг ҳар хил турлари ва авлодларнинг гармоник йиғиндисидир.



1- расм. Роботларнинг ривожланиш квалификацияси ва қўлланиш соҳалари

2 - боб. Роботларнинг асосий тушунчалари. Роботларнинг умумлаштирилган структураси

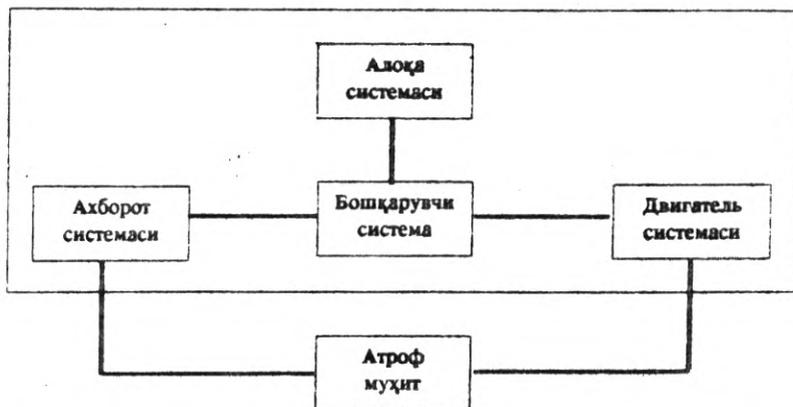
Роботларнинг ўзи нима? Бу тушунчанинг илмий-техник мазмуни нимада? Роботлар бошқа автоматик системалардан нима билан фарқ қилади?

Робот умумий ҳолда қуйидаги элементлардан ташкил топган:

1. Алоқа системаси.
2. Ахборот (сенсор) системаси.
3. Бошқарувчи (ақлий) система.
4. Ҳаракатлантиргич (мотор) системаси.

Атроф муҳит билан ўзаро таъсир қилувчи роботнинг умумлаштирилган структура схемаси (архитектураси) 2-расмда келтирилган.

Номи аталган ҳар бир элементларнинг вазифасини характерлаб берамиз.



2 - расм. Роботнинг умумлаштирилган структура схемаси

Алоқа системаси робот ва одам орасида ахборотларни алмаштириш учун, ҳамда бошқа роботлар ва технологик жиҳозлар билан боғланиш учун хизмат қилади. Бу алмаштиришдан мақсад роботга топшириқларни узатиш - у ва одам орасида мулоқотни ўрнатиш, унинг ишлашини кузатиш, носозликлар тўғрисида ахборот олиш, робот системасини тартиб билан текшириш ва бошқалар. Одамдан роботга келадиган ахборот, одатда, кириш қурилмаси ёки боқариш пульти орқали

берилади. Бунда механик таъсир ҳаммасидан кўпроқ ишлатилади (кнопка ёки клавишларни босиш, дастакни суриш ва бошқалар). Охириги вақтларда сўз билан бошқариш, ҳамда ахборотларни биопотенциаллар ёрдамида киритиш янада кўпроқ ишлатилмоқда. Роботдан одамга ахборот ёруғлик ва товуш сигналлари шаклида келади ва дисплей, телекўрсатув, сунъий нутқ аппарати ва бошқалар ёрдамида узатилади.

Ахборот ёки сенсор система роботнинг асосий сезги органлари бўлади. У, худди одам сезгилари каби, ташқи дунё ва роботнинг ўзини ҳолатлари тўғрисидаги хабарларни бошқарувчи системанинг талаби бўйича қабул қилиш ва ўзгартириш учун хизмат қилади ва худди роботнинг "мияси" вазифасини бажаради. Сенсор элементлар сифатида одатда товуш датчиклари ва гидролокаторлар, лазер ультратовуш, ораліқни ўлчаш асбоблари, тактил, контакт ва индукцион датчиклари, ҳамда ҳолат, тезлик, куч ва момент датчиклари, акселерометрлар ва бошқалар фойдаланилади.

Бошқарувчи ёки ақлий система ахборот системасидан боровчи (келувчи) тескари боғланиш сигналлари асосида юритмалар ва ҳаракатлантирувчи система механизмларининг бошқариш қонунларини ишлаб чиқиш учун хизмат қилади. Бу системанинг бошқа муҳим вазифаси - роботни одам билан у ёки бу тилда алоқа қилишини, вазиятни билишни ва муҳитни моделлашни, ишларни режалаш тириш ва мақсадга мувофиқ хулосаларни қабул қилишни, ҳаракатларнинг энг яхшисини қолдириш ва программалашни ташкил қилишдир. Роботларнинг "мияси" одатда электрон-ҳисоблаш машинаси ёки микропроцессорлар асосида амалга ошади. Булар, қайсики, кўп кириш (аналогли-рақамли) ва чиқиш (рақамли-аналогли) ўзгартиргичларидан ва интерфейс алоқа каналларидан иборат бўлиб, сони бир неча ўнлардан бир неча мингларгача ораліқда бўлади. Бу каналлар бўйича, худди асаб системаси каби, узлуксиз (аналогли) ва дискрет-узлукли (рақамли) сигналлар узатилади. Роботнинг содалаштирилган бошқаришли имконияти ва ақлий бошқаришли хусусияти унинг бошқариш системасини асосан алгоритм ва программа билан таъминланиш даражаси билан аниқланади.

Роботнинг кўрсатилган системаларининг мажмуаси унинг ахборот-бошқариш системасини ҳосил қилади. Бу система роботнинг атроф муҳит билан актив ўзаро таъсирини ташкил қилиш ва одам белгилаган топшириқларни бажариш мақсадида ҳаракатлантирувчи система юритмаларини ва механизмларини тўғридан- тўғри бошқариш ва ахборотларни қайта улаш учун хизмат қилади.

Ҳаракатлантирувчи ёки мотор система роботнинг динамик

хусусиятини, жумладан, унинг турли туман ҳаракатларини амалга ошириш хусусиятини характерлайди. Бу система ахборот-бошқариш системаси ҳосил қилган бошқариш сигналларини амалда бажариш учун хизмат қилади. Шу билан роботнинг атрофдаги объектларга мақсадга қаратилган таъсир қилиш имконияти таъминланади. Ҳаракатлантирувчи системанинг конструктив элементлари сифатида юритмалар (двигателлар) ва улар билан боғланган механик қўллар (манипуляторлар), механик оёқлар (педикуляторлар), гилдиракли ёки ўрмаловчи шассили, ҳамда ҳар иккаласи ишлатилган аравачалар ишлатилади. Ҳаракатлантирувчи система яна атроф муҳит объектларига мақсадга мувофиқ таъсир қилувчи кучли лазер қурилмасини ёки объектларга кучли электромагнит майдони ёрдамида манипуляция қилувчи қурилмасини ўз ичига олади.

Шундай қилиб, робот структура нуқтан назаридан автомат бўлиб, ўзига мажбурий элемент сифатида боғланиш системасини, ахборот (сенсор), бошқарувчи (ақлий) ва ҳаракатлантирувчи (мотор) системаларини киритади.

Функционал нуқтан назаридан робот жисмоний ва ақлий меҳнат билан машғул одам вазифасини бажаради. Шунинг учун у одамнинг сенсор, ҳаракатлантирувчи ва ақлий вазифаларини автоматлаштирувчи универсал восита каби ишлатилади. Ҳаммадан олдин, бу одамнинг оғир, ҳар доим бир хил, (монотон) соғлиқ учун зиён ёки ҳаёт учун ҳавfli операциялари билан боғлиқ фаолиятларини автоматлаштириш учун ишлатиш демакдир. Чунончи, манипуляцион роботлар қўл меҳнатини автоматлаштириш учун, транспорт роботлари эса цехларда ёки паст-баланд ерларда (масалан, Ой сирти бўйича ёки океан тагида) юкларни автоматик ҳолда ташиш учун хизмат қилади.

2.1. Роботларнинг юритмалари

Роботларнинг ҳаракатлантирувчи системаси ижро юритмаларидан ва механизмларидан иборат бўлади.

Робот юритмаси двигатель (юритгич)дан, ҳаракатни узатиш механизми (редуктор) дан ва ички тескари боғланиш датчикларидан) бунда ҳолат ва тезлик датчиклари) иборат бўлади. Двигателлар, юритманинг куч элементлари сифатида, гидравлик (сув), пневматик (сиқик ҳаволи) ва электр турларига бўлинади.

Роботларнинг юритмаларига (уларнинг туридан қатъий назар) қатор умумий талаблар қўйилади. Биринчидан, улар чиқиш (бошқарувчи) моментларини тезликларнинг кенг диапазонида тез

ва юмшоқ ўзгаришни таъминлашлари керак. Иккинчидан, ҳосил қилаётган қувватининг юритма массасига нисбати етарли даражада катта бўлиши керак. Учинчидан, юритмалар юқори ФИКга эга бўлиши керак. Энг муҳими яна шуки, юритмалар ихчам, кам инерцияли, ишлатишда ва сошлашда содда бўлиши керак.

Роботлар юритмаларининг характерли хусусияти двигателларнинг чиқиш ўқларига келтирилган юкланишлари инерция моментларининг жуда кўп марта (ўнларча марта) ўзгариши ҳисобланади. Бу ҳолат ижро механизми (масалан, манипулятор) шаклининг ўзгариши, ҳамда юкнинг массоинерцион характеристикаларини сакраб ўзгариши (2) билан вужудга келади.

Гидравлик, пневматик ва электр юритмаларининг қисқача солиштириш натижаларини келтираемиз.

2.1.1. Гидравлик юритма

Ватанимиз ва чет эллар роботларининг жами турларини таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, гидравлик юритмалар ҳам саноат ва сувости роботларида ишлатилади. Гидравлик роботлар, одатда, катта ва ўта катта юк кўтариш имкониятига эга. Гидроюритмани робототехникада кенг қўлланилиши уларнинг қуйидаги қатор афзалликлари туфайлиги билан ифодаланади:

- тез таъсир қилишнинг юқорилиги;
- ишчи жисм ўрнида ёнмайдиган суюқликнинг ишлатилиши юкланиш (нагрузка) катта кўламда ўзгарганида кириш звенонинг тезлигининг юқори барқарорлиги, позицион ҳолатга ўтиш аниқлигининг юқорилигини, ҳаракат йўналишини ўзгартириш частотасининг юқорилигини олиш имконини беради;
- чиқиш звено тезлигини ростлашнинг погонасизлиги;
- қувват бўйича кучайтириш коэффициентининг катталиги (100дан зиёд), ростлашнинг турли усулларида фойдали иш коэффициентининг юқорилиги;
- гидромашина массасининг нисбатан кичиклиги;
- юритманинг чиқиш звеноси ва роботнинг ишчи органлари орасида қўшимча кинематик занжирнинг йўқлиги;
- техниканинг турли соҳасида гидроюритмани ишлаб чиқариш ва эксплуатация қилиш тажрибасининг катталиги;
- ватанимиз саноати томонидан ишлаб чиқарилаётган гидроюритмалар элементлари турларининг кўплиги.

Робототехника қурилмаларида ишлатилаётган гидравлик юритмаларнинг, шу жумладан юритмаларнинг ҳам асосий камчиликларига қуйидагиларни киритиш мумкин:

- ишчи жисм сифатида суюқликнинг ишлатилиши махсус насос қурилма яратишни талаб қилади. Роботларнинг автономлиги ва мобиллиги талабига мувофиқ ушбу насос қурилмаларни роботларнинг конструкциясига ўрнатилишини тақозо қилади, бу эса робот конструкциясининг массасини кескин оширади;

- нефть асосидаги ишчи суюқликнинг ишлатилиши бундай юритмали роботларни ёнғинга ва портлашга хавfli муҳитда қўллаш имконини йўққа чиқаради. Бундан ташқари, нефть асосидаги суюқлик бугининг 5 г/м³ бўлиши соғлиқ учун хавfli бўлади;

- ишчи суюқликнинг ресурси чекланган, бу эса насос қурилмадаги анчагина миқдордаги суюқликнинг ҳамма ҳажмини тез-тез алмаштиришга олиб келади. Бу хизмат кўрсатиш қийматининг ошишига олиб келади;

- ушбу юритма элементларининг нархи пневматик ва электр юритмаларининг элементларига қараганда қимматроқ;

- юритмалар суюқлигининг ишчи температурасининг чегараси чекланган (150 С), бу оширилган температурали муҳитда унинг ишлатилишига имкон бермайди; бундан ташқари, иш жараёнида суюқлик температурасининг ўзгариши билан унинг хусусияти ўзгаради, натижада эса чиқиш звенонинг тезлиги ҳам ўзгаради.

2.1.2. Пневматик юритма

Ҳисоблар шуни кўрсатадики, ҳамма ишлаб чиқарилган роботларнинг 40-50% пневматик юритмага эга экан. Пневматик юритмали роботлари ҳаракатнинг битта даражаси учун ўртача 20 кг гача (қуввати 60-800 Вт да) юк кўтаришликка эга. Пневматик юритмаларнинг саноат роботларида фойдаланишдаги асосий афзалликлари:

- конструкциясининг соддалиги ва мустақкамлиги;

- чиқиш звено тезлигининг юқорилиги: чизикли сурилишда 1000 м/с гача, айланганда - 60 айл/мин гача;

- ишчи жисм сифатида сиқилган ҳаводан фойдаланиш;

- сиқилган ҳавонинг босими 0,5 + 0,6 МПа ли завод пневмотармоғидан фойдаланиш мумкинлиги;

- циклли бошқаришнинг соддалиги: позицион ҳолатга ўтиш қайта созланувчи таянчлар ёрдамида амалга оширилади;

- қаттиқ таянч нуқталари бўйича аниқладиган позицион ҳолатга ўтиш аниқлигининг юқорилиги;

- агрессив ва ёнғинга хавfli муҳитда ишлашнинг мумкинлиги;

- юритманинг чиқиш звеноси ва роботнинг ишчи органи орасида узатиш звеноларининг йўқлиги;

- фойдали иш коэффициентининг юқорилиги (0,8 гача);
- ривожлантираётган қувват бирлигига юритма конструкцияси массасининг нисбати камлиги;
- пневматик элементларининг жойланиши соддалиги;
- юритма конструкциясининг ҳамда роботнинг нархининг пастлиги ва хизмат кўрсатишга материал сарфининг камлиги;
- урилиш ўтаюқланишларга ва титрашларга сезгирлигининг камлиги (чидамлилиги);
- сиқилган ҳавони бошқариш буйруқларини узатиш учун ҳам ва пневмоэлементлар асосидаги автоматиканинг схемаларини қуриш учун ҳам муҳит сифатида фойдаланиш мумкинлиги.

Пневматик юритма камчиликларига қуйидагиларни киритиш мумкин:

- кичик ва ўрта босимларда ишчи жисмнинг сиқилиши туфайли юкланиш ўзгарганда чиқиш звено тезлигининг барқарор эмаслиги;
- циклли бошқариш юритмаларида позицион нуқталар сонининг чекланганлиги (кўпинча ҳаммаси бўлиб иккита нуқта). Позицион нуқталар сонини ошириш учун махсус позиционлаштирувчи қурилмалардан фойдаланишни талаб этади;
- юриш охирида юритманинг чиқиш звеносининг ҳаракатини демпфирлаш (сўндириш) кераклиги. Чунки чиқиш звено ҳаракатининг катта тезликларида таянчларга келганда роботнинг ишчи органи таянчларга қаттиқ урилиши мумкин;
- юритма иш жараёнидаги шовқиннинг мавжудлиги.

2.1.3. Электр юритма

Ватанимиз ва чет эл робототехника йўналишларининг таҳлили шуни кўрсатадики, охириги йилларда саноат роботларида электр юритмалар анчагина актив фойдаланилмоқда. Улар фақат портлашга хавфли муҳитларда ишлаш учун мўлжалланган роботларда ва бир хил қилиш мақсадида гидросистемалар билан жиҳозланган машиналар билан ишлаш учун ҳам ишлатилади.

Янги серияли электр юритмалар-бу юқори моментли ўзгармас ток двигателли, асинхрон двигателли, коллекторларсиз ўзгармас ток двигателли ва кучли қадам двигателли юритмалардир.

Бу серияли электр юритмалар моментларнинг катта кўламда оширилган максимал тезликни таъминлайди ва ўзининг оғирлиги ва размери бўйича яхшиланган кўрсаткичларга эга.

Электр юритмаларнинг хусусиятлари бўлиб, кичик моментларнинг кенг кўламли (0,06 Нм гача) максимал айланишлар частотасининг айл/мин (юқорилиги $15 \cdot 10^3$ айл/мин гача), двига-

телларга электромагнит тормозларни (секинлатгичларни) ва турли датчикларни ҳамда механик ва тўлқинли узатмаларни жойлаштириш мумкинлигига электр юритманинг алоҳида хусусиятлари ҳисобланади.

Электр юритмаларнинг асосий афзалликлари қуйидагилар:

- двигателлар конструкциясининг ихчамлиги;
- тез таъсир қилишнинг юқорилиги;
- айланишларнинг бир хиллиги;
- максимал тезликда айлантириш моментининг катталиги;
- юқори ишончлик;
- аниқликнинг юқорилиги (юқори мустаҳкамлик датчикли рақамли ўлчаш системасининг қўллаш ҳисобиغا);
- шовқин ва титраш даражасининг пастлиги;
- текширишсиз ва хизмат кўрсатмай ишлатилиши (коллекторсиз двигателлардан фойдаланиш туфайли);
- двигателларнинг ўзаро алмаштириш мумкинлиги;
- ўзгартиргичлар конструкциясининг ихчамлилиги;
- электр энергиянинг бемалоллиги.

Камчиликларга қуйидагиларни киритиш мумкин:

- ўзгармас ток двигателларининг коллекторларида чўткаларининг мавжудлиги;
- портлашга мойил муҳитларда ишлатишнинг чекланганлиги;
- чиқиш звено тезлигининг юкланишга ўта боғлиқлиги. Бу юритманинг ростлашнинг қўшимча контурларини яратишни талаб қилади;
- электр двигатели билан роботнинг ишчи органи ўртасида қўшимча кинематик занжирнинг мавжудлиги.

Электр таъминловчи манбаларнинг арзонлиги, кенг тарқалганлиги ва ҳамма жойда мавжудлиги электр юритмалардан фойдаланишни рағбатлантиради. Ҳатто космик роботларда ҳам электр юритмалари ишлатиш мақсадга мувофиқдир, чунки уларнинг таъминловчи электр аккумуляторлари қуёш батареясидан тўғридан-тўғри зарядланиши мумкин.

Электр юритмаларида, одатда, ўзгармас магнитлардан уйғонувчи ўзгармас ток двигателлари фойдаланилади. Ўзгармас ток двигателлари билан бир қаторда ҳозирги вақтда асинхрон ва қадам двигателлари ҳам ишлатилади. Яна момент двигателларининг келажаги жуда ҳам порлоқ. Чунки уларда чиқиш ўқидаги момент бошқарилувчи кучланишга ёки киришдаги токка мутаносибдир.

2.1.4. Электр юритманинг функционал схемаси

Замонавий саноат роботларининг электр юритмаси юритмалар комплексидан иборат бўлиб, уларнинг ҳар бири роботнинг маълум ҳаракатлик даражасини бошқаради. Модомики замонавий роботлар учун электр юритмаларни қўллаш катта истиқболга эга экан, мисол тариқасида эса ўзгармас ток двигатели электр юритмаларни кўрамиз. Саноат роботлари электр юритмасининг энг кўп тарқалган функционал схемаси 3-расмда кўрсатилган.

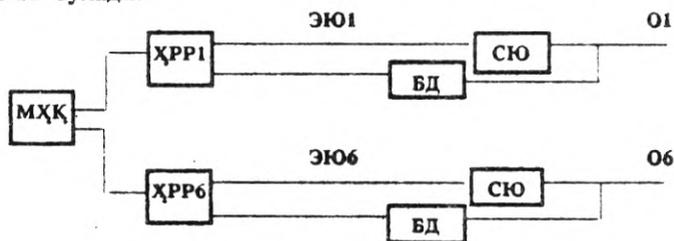
Худди шундай электр юритмалар билан жуда кенг тарқалган роботлар: "Кука", "Сфера", РПМ-25, ТУР-10, РМ-01 ва бошқалар (6) таъминланган. Ҳамма олтига электр юритмалар (ЭЮ I - ЭЮ 6) умумий марказий ҳисоблаш қурилмаси (МХҚ) томонидан бошқарилади. Қайсики у робот ҳаракатининг йўналиши масалаларини ечади ва айрим юритмаларнинг ҳолат рақам ростилагичлари (ХРР I-ХРР 6) га бошқарувчи сигналлар беради. Ҳолат рақам ростилагичлари МХҚ ва бурчак датчиклари (БД) сигналларига мувофиқ сервоюртималар (СЮ I-СЮ 6) томонидан бошқарилади.

2.1.5. Электр юритма элементлари

Саноат роботлари электр юритмаларининг асосий элементларини кўриб чиқамиз. Уларга асосан двигателлар, тезлик тескари боғланиш датчиклари ва ҳолат бурчак датчиклари киради.

Ўзгармас ток электр двигателлари

Ҳозирги вақтда саноат роботлари (СР) кузатувчи электр юритмалари, одатда, ўзгармас ток (ЎТ) электр двигателлари асосида қурилади. Чунки бунда содда, пухта бошқариш схемалари ҳосил бўлади.



3-расм. Саноат роботлари электр юритмасининг функционал схемаси

ЎТ электр двигателлари уйғотиш усули бўйича электромагнит уйғотишли ва ўзгармас магнитлардан уйғотишли двигателларга бўлинади.

Ўзгармас магнитдан уйғотишли двигателлар кичик инерцияси тўғрисида жуда ҳам келажакда порлоқдир. Бу двигателларнинг афзалликларига яна ФИК нинг юқорилигини ва уйғотувчи магнит оқимнинг атроф муҳит температурасининг ўзгаришига боғлиқ эмаслигини киритиш лозим.

Якор чулғамига кучланишнинг бериш усулига қараб ЎТ двигателлари коллекторлиларга ва коллекторсизларга бўлинади. Коллекторли машиналарда якор чулғамига ток чўткалар ёрдамида берилади, бу эса уларнинг камчилиги ҳисобланади. Бу уларнинг едиллигини тезлатади ва двигателнинг хизмат қилиш муддатини камайтиради. Ўзгармас магнит билан уйғотишли ЎТ двигателларнинг магнит системалари ҳам турли хилдир (радиал, тақасимон, халқали, магнитлар ва бошқалар). Магнит материаллар сифатида юқори коэрцитив кучга эга бўлган арзон ферритлар ишлатилади. Бу эса қувватни ошириш имконини беради, яъни юқори моментли двигателлар яратиш имконини беради.

Асинхрон двигателлар

Электр юритмаларда ЎТ двигателлар билан бир қаторда асинхрон двигателлар (АД) ҳам ишлатилмоқда, аммо уларнинг ишлатилиши ҳозирча чекланган. Бу айланишлар частоталарини ростлаш учун қўлланадиган электрон ўзгартиргичларнинг мураккаблиги ва нархининг қимматлиги билан тушунтирилади. Шунга қарамадан юк кўтаришлиги 40 кг дан юқори СР да уларнинг қўлланилиши мутлақо оқланади.

Таъминловчи кучланишнинг ва статор чулғамининг турига қараб икки ва уч фазали АДлар фарқланади.

Синхрон двигателлар

Синхрон двигатель (СД) ўзгарувчан ток двигатели бўлиб, унинг бурчак тезлиги тармоқ частотаси билан аниқланади. СДнинг статор чулғами айланувчи магнит майдонини вужудга келтиради. У уч фазали юргизиш сигимли икки фазали ёки бир фазали бўлиши мумкин. Ротор конструкцияси СДнинг турини аниқлайди: яққол ифодаланган қутбларли электромагнитлардан уйғонувчи, ўзгармас магнитлардан уйғонувчи, гистерезис, реактив, субсинхрон, думаловчи, (ёки тўлқинли) роторли синхрон СДлар (4).

Қадамли двигателлар

СР да қадамли двигателли (ҚД) дискрет юритмалар яна ҳам кўпроқ тарқалмоқда. У механик узатма орқали ижро механизми билан уланади. ҚДнинг ишлаш принципи магнит майдони машинанинг ҳаволи бўшлиғида дискретли ўзгаришига асосланган.

ҚДнинг статор чулғамлари даврий қайта уланганда статорнинг магнит юритувчи кучи (МЮК) маълум бурчакка (қадамга) бурилади ва роторни ана шу қадамга бурилишига мажбур қилади.

ҚДнинг қўлланилиши бошқарувчи импульс сигналларининг тескари боғланиш датчикларисиз ўқнинг бурилиш бурчагига ўзгартириш имкониятини беради.

ҚДнинг жуда кўп турли хиллари мавжуд бўлиб, улар бошқариш усулига қараб, ишлаш принципига қараб, конструкциясига қараб фарқ қилади. Ҳаракатнинг турғунлиги, тез ишлаши ва пухталиқ талабларини актив ёки реактив роторли синхрон двигателлар энг яхши қониқтирадилар (4).

Датчиклар

Чиқиш электр миқдорларининг турига қараб ноэлектрик миқдорларнинг электр датчикларини генераторли (чиқиш миқдори - ЭЮК ёки ток) ва параметрли (чиқиш миқдори-индуктивлик, сизим ёки резистив қаршилиги) турлари бўйича классификациялаш мумкин. Сигналлар тури бўйича датчиклар аналогли ва рақамлиларга бўлинади.

СРнинг - электр юритмасида тезлик датчиклари сифатида ўзгармас ток тахогенераторлари (ЎТ ТГ) ва одатда, асинхрон тахогенераторлари (АТГ) ишлатилади.

ТГ асосан ўзгармас ток электр машинаси ёки асинхрон машина бўлиб, уларнинг ўқи эса двигателнинг чиқиш ўқи билан бириктирилган бўлиши ТГнинг чиқиш кучланиши Ичиқ двигателнинг ўлчанаётган бурчак тезлигига (айланишлар частотасига) мутаносиб бўлади.

СР электр юритмаларининг бурчак датчиклари (БД) ўрнида потентометрли, индуктивли, кодли ва импульсли датчиклар энг кўп тарқалгандирлар. Биринчи икки класс аналогли, қолган иккитаси эса рақамли датчикларга тааллуқлидир. Индукцион датчиклардан айланувчи трансформаторлар ва сельсинлар кенг фойдаланилади. Аналог-рақам ўзгартиришнинг замонавий ривожланиш даражаси СР аналог датчиклар билан жиҳозлаш имкониятини беради ва бунда бошқариш аниқлиги рақамли датчиклар ишлатилганлигидан кам олинмайди.

3-боб. Саноат роботлари

2

Роботларнинг ишлаш принципини худди система каби кўриб, саноатда энг кўп ишлатиладиган роботларнинг характеристикаларини кўриб чиқамиз.

Саноатда фойдаланиш учун хизмат қиладиган манипуляцион роботлар-саноат роботлари (СР) деб аталади. СР-бу автоматик машина бўлиб, у манипулятордан ва қайта программаланувчи бошқариш қурилмаларининг йиғиндисидан иборат. СР, ишлаб чиқариш ва ускуналарни предметларини бир жойдан иккинчи жойга суришда одам бажарадиган функцияларга ўхшайди, ишлаб чиқариш жараёнларида суриш ва бошқариш функцияларини бажариш учун яратилган.

Роботнинг қайта прграммаланувчанлиги деганда унинг бошқариш программасини автоматик ёки одам-оператор ёрдамида кўп марта алмаштириш тушунилади. Бошқариш программани алмаштириш программаларни бошқариш қурилмаси хотирасига олдиндан ёзилганни қайта улаш билан, программа ташувчини алмаштириш билан ёки қандайдир ташувчидан янги бошқариш программани киритиш билан амалга оширилади. Программа перфоленталарга, перфокарталарга, магнит ленталарга ва магнит барабанларига ёзилади, яна штекерли табло, вақт бўйича топшириқ берувчи элементлар, реле туридаги йўл қурилмалари ва шунга ўхшашлар ишлатилиши мумкин.

Манипулятор ёпилмаган кинематик занжир бўлиб, унинг "бўғинларида" ҳаракатлантириш вазифаларини бажариш учун юритмалар (Электропневмо-ёки гидродвигатель, редуктор, ҳолат датчиклари ва ш.ў.) бўлади. Бу юритмалар объектлар ҳаракатлангандаги одам қўллари бажарадиган ишларга ўхшаш ишларни бажаради.

Манипулятор ишчи орган билан жиҳозланган, у технологик операцияларни ёки ёрдамчи ўтишларни тўғридан-тўғри бажариш учун хизмат қилади. Ишчи органига мисол бўлиб, сиқиб қолувчи ушлагич қурилмалар, кавшарлаш омбирлари, бўёқловчи пистолет, гайка буровчи, йиғиш асбоб-ускуналари ва ш.ў. киради.

СРнинг таркибига манипулятор ва бошқариш қурилмаларидан ташқари яна ўзини тўғри йўналишларда ҳаракатлантириш учун (агарда қўзғалувчан робот бўлса) ҳаракатлантирувчи қурилма ҳам киради.

СРнинг бошқариш қурилмаси манипуляторларга ва ҳаракатлантирувчи қурилмаларга бошқарувчи программага мувофиқ бошқариш таъсирларини ҳосил қилиш ва узатиш учун хизмат қилади. Бошқариш қурилмасининг таркибига қўйидагилар киради:

бошқариш пулти, унинг ёрдамида оператор топшириқларни киритиш ва кузатишни амалга оширади; хотира қурилмаси, унда ишлар ва бошқа керакли ахборотлар сақланади; ҳисоблаш қурилмаси, унда роботнинг бошқариш алгоритмлари ўзлаштирилади.

Бошқариш қурилмаси алоҳида мустақил қурилма шаклида бажарилган ёки робот корпусининг ичига жойлаштирилган бўлиши мумкин. (4).

СР иккита иш режимига эга: программалаш (ўқитиш) режими, бунда хотира қурилмасига роботнинг ишлаш программаси ёзилади, ва бу программани бажариш режими, яъни тўғридан-тўғри технологик операцияни бажариш.

СР қуйидаги асосий белгилари бўйича турларга бўлинади: ихтисослиги, юк кўтаришлиги, ҳаракат даражаларининг сони, ҳаракатланиш имконияти, иш жойига ўрнатиш усули координат системалари тури, юритмалар тури, бошқариш тури ва программалаш усули бўйича. Улардан асосийларини кўрамыз.

Ихтисослиги бўйича роботлар қуйидагиларга бўлинади:

Махсус роботлар-маълум технологик операцияларни ёки технологик жиҳознинг аниқ модели ишлаб турганда ёрдамчи ўтишларни (масалан, катта станокларда ортиш ва тушириш ишлари) бажариш учун;

Ихтисослашган роботлар - битта турдаги технологик операцияларни ёки технологик жиҳознинг маълум гуруҳ моделлари ишлаб турганда ёрдамчи ўтишларни бажариш учун (битта турдаги технологик операцияларга-кавшарлаш, йиғиш, бўйаш операциялари ва ш.ў. мисол бўлади; технологик жиҳознинг маълум гуруҳ моделларига, жумладан, шпинделли горизонтал ўқли станоклар гуруҳларининг моделлари мисол бўлади);

Универсал роботлар - турли турлардаги технологик операцияларни ва технологик жиҳознинг турли гуруҳлари моделлари ишлаганда ёрдамчи ўтишларни бажариш учун хизмат қилади.

Номинал юк кўтаришлиги бўйича қуйидаги беш гуруҳларга бўлинади: жуда енгил (1кг гача), енгил (1дан 10 кг гача), ўртача (10 дан 200 кг гача), оғир (200 дан 1000 кг гача) ва ўта оғир (1000 дан юқори) кўтарувчи роботлар. Номинал юк кўтаришлиги деганда саноат роботларининг ишлаб чиқариш ёки технологик жиҳоз предметлари массасининг энг катта қиймати тушунилади. Бунда саноат роботларининг уларни ушлаб олиши, ушлаб туриши ва ўзларининг эксплуатацион характеристикаларининг белгиланган ўз қийматларини сақлашни таъминлайди. (3).

Юритма тури бўйича - электромеханик, гидравлик, пневматик ва комбинирланган юритмали роботлар мавжуд.

Бошқариш тури бўйича қуйидагилар мавжуд; программа билан бошқариладиган роботлар, яъни олдиндан киритилган бошқарувчи программа асосида роботнинг манипуляторини автоматик бошқарувчи роботлар;

бошқариши соддалаштирилган роботлар, яъни ташқи муҳит ҳолати тўғрисидаги ахборотлар бўйича манипуляторни бошқарувчи роботлар (масалан, температура датчиклари).

Ҳаракатланиш имконияти бўйича СР қўзғалмас ва ҳаракатланувчиларга, ўрнатиш усули бўйича эса-полга қўйиладиган, осиб қўйиладиган ва бирор қурилманинг ичига ўрнатиладиганларга бўлинади.

Тез таъсир қилиши бўйича СР, одатда, на фақат махсус автоматлардан, ҳатто одам имкониятларидан ҳам бир қадар орқада қолади. Уларнинг илгарилама ҳаракатининг ўртача тезлиги $0,5 + 1$, Ом/с атрофида бўлади. Роботларнинг тез таъсир қилишини ошириш кўпгина уларни қўллаш соҳаларига қараб уларнинг унумдорлигини ва иқтисодий самарадорлигини ошириш билан боғлиқдир. Роботларнинг позиционирлаш (яъни берилган нуқтага чиқиш) ва траекторияни ўтиш аниқлигига қўйиладиган талабларининг хусусияти, бу талабларнинг ишчи зонанинг ҳамма ҳажмида бажарилиши кераклигининг билдиришидир.

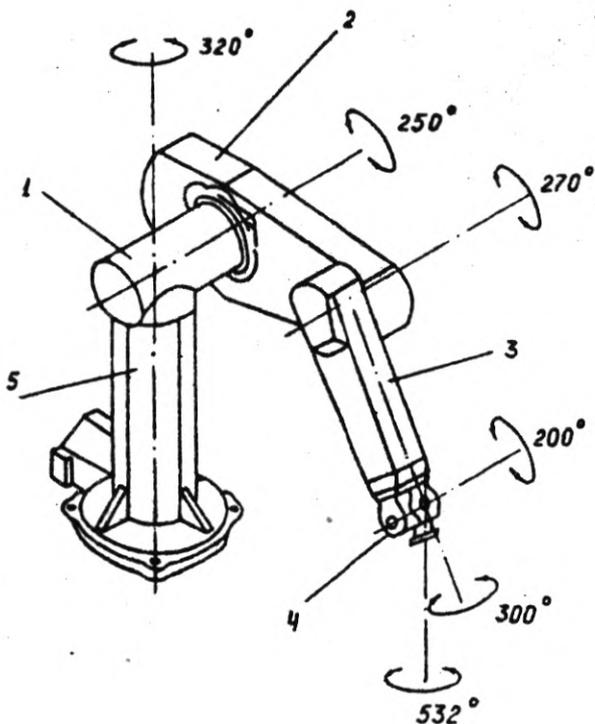
Саноат роботларининг массаси ва ўлчамларига (габаритларига) қўйиладиган талаблар асосий технологик жиҳозларга қўйиладиган талабларга қараганда анча қаттиқроқ. Бу роботларнинг ишлаб чиқариш участкаларида жиҳоз билан ёнма-ён, шу жумладан ишлаётган цехларга жойлаштириш кераклиги билан боғланган. Охириги ҳолда роботлар одамлар эгаллаб турган жойдан кўп жойни олиши мумкин эмас.

3.1. Универсал саноат роботи РМ-01

Универсал саноат роботи РМ-01 ёрдамчи ўтишлар ёки суриш операцияларини бажариш учун хизмат қилади.

РМ-01 роботидан қуйидаги турли - турман топшириқларда ва ҳолатларда фойдаланиш мумкин: - монтаж ва йиғиш - саралаш, ортиш - туширишда - ўраш операцияларида; - клейлаш ва бўяш операцияларида; ёйли кавшарлашда ва бошқаларда.

Робот РМ-01 манипуляторининг умумий кўриниши 4-расмда кўрсатилган. Бу манипулятор олтига ҳаракат даражасига эга бўлиб, унинг эластиклиги турли хил операцияларни бажариш имкониятини беради. Манипуляторнинг ҳар бир звеноси бошқасига уланган, бўғинида, одам елкасини эслатади.



4-расм. Робот РМ0/манипуляторнинг умумий кўриниши

Манипулятор звенолари 4-расмда кўрсатилган. Улар: 5-корпус (устун), 1-елкани, 2-юқори қўлини, 3-олд қўлини, 4-бармоқни билдиради. Манипуляторнинг ҳаракатини бошқариш учун олтига ўзгармас ток серводвигателлари, ушлашни бошқариш учун эса-тўрт томонга суриладиган, сиқилган ҳавода ишлайдиган, пневмоклапанидан фойдаланилади.

Ушбу робот қуйидаги техник характеристикаларга эга:

- юк кўтаришлиги 2,5 кг;
- позицирлаш аниқлиги 0,1 мм;
- ушлаб олувчининг тўғри чизиқли ҳаракатининг максимал тезлиги 0,5 м/с.

Роботнинг ҳар бир йиғмасы тегишли электродвигател билан ўзининг узатма системаси орқали ҳаракатланади. Роботни бошқариш учун звенолар ҳолатини бошланғич ёки берилган нуқтага нисбатан ўлчаш керак. Роботнинг тўғри ишлаши учун ҳар бир бўғиннинг ҳолатини ва тезлигини бошқариш керак. Ҳолатини аниқ ўлчаш учун инкрементал датчиклари, бўғиннинг эгаллаган ўрнини хомаки аниқлаш учун эса - потенциометрлар фойдаланилади. Ҳар бир инкрементал датчикнинг ахбороти тегишли юритманинг бошқариш модулига (ЮБМ) келади. Бу ерда, абсолют координат кодининг ва тезлик кодининг юритмаси процессорининг тегишли модулини (ЮПМ) ҳисоблаш учун керак бўлган, бирламчи ишлов амалга оширилади.

Ҳамма звеноларнинг электр двигателлари электромагнит тормоз (секинлатгич)лар билан жиҳозланган. Улар двигателлардан тавминловчи манбаа олинган заҳоти, шу моментда уланадилар, бу эса манипуляторнинг белгиланган ҳолатда ёпилишига олиб келади.

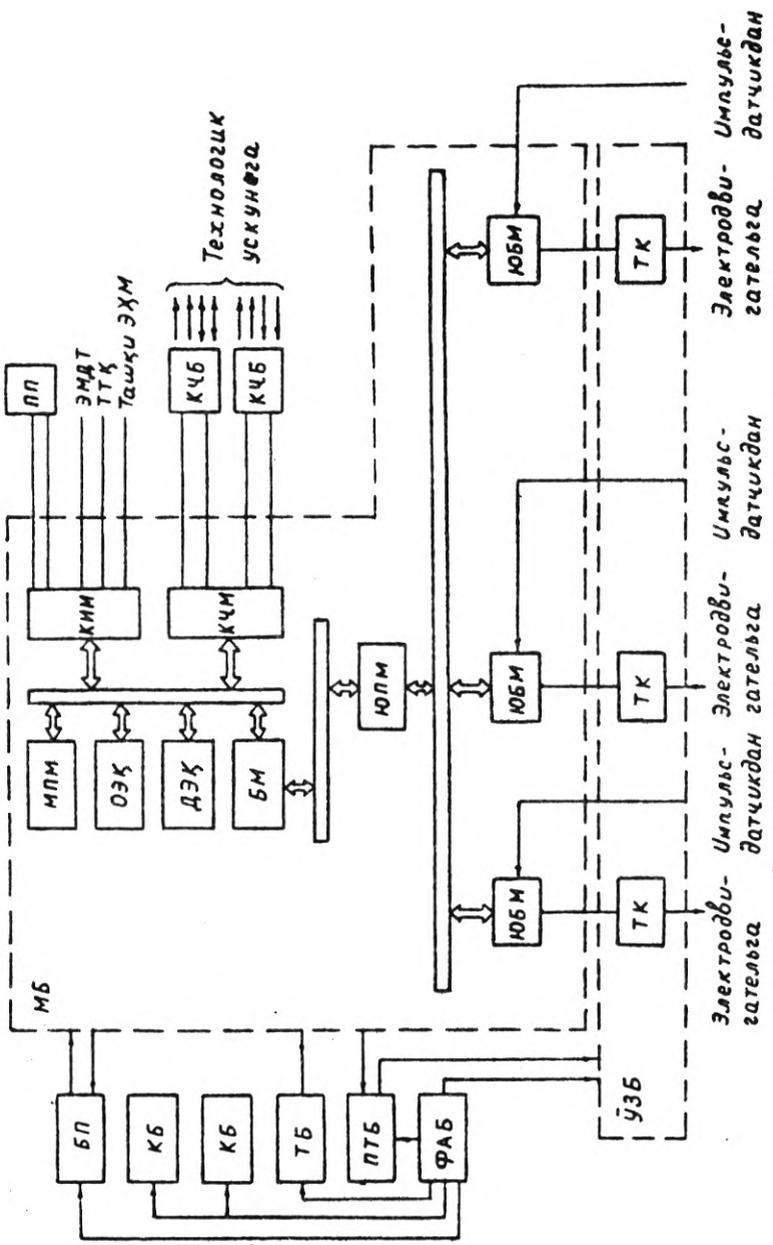
3.2. "Сфера - 36" нинг бошқариш қурилмасининг ишлаш принципи

Бошқариш қурилмаси иккита процессорли бошқарувчи қурилма бўлиб, иерархик принципи бўйича қурилган (5-расм). Бундай структура системадаги функцияларни энг яхши тақсимлаш имкониятини беради. Бошқариш юқори даражасининг мантиқ аппарати қуйидаги комплект модулларидан иборат:

1. Марказий процессорнинг модули (МПМ);
2. Оператив эслаб қолувчи қурилма (ОЭҚ);
3. Доимий эслаб қолувчи қурилма (ДЭҚ);
4. Кетма-кет интерфейслар модули (КИМ);
5. Кириш ва чиқиш модули (КЧМ);
6. Боғланиш модули (БМ).

Бошқариш пастки даражасининг мантиқ аппарати юритма процессорининг модулини (ЮПМ) ва бошқариш қурилманинг ижро этилишига қараб биттадан учтагача юритманинг бошқариш модулини (ЮБМ) ўз ичига олади.

Бошқариш юқори ва пастки даражаларининг мантиқ аппарати конструктив жиҳатдан модуллар блокига жойлаштирилган.



5-расм. Бошқариш қурилма "Сфера-36"нинг структура схемаси

Бошқаришнинг юқори даражаси қўйидаги масалаларни ҳал қилиш учун хизмат қилади:

- манипулятор звенолари ҳаракатининг программаларини ҳосил қилиш;
- РТК таркибига кирувчи қурилмаларнинг ҳолати тўғрисидаги ахборотларни мантиқий қайта ишлов ва бу қурилмалар билан sanoat роботининг ишини синхронлаштириш;
- бошқариш қурилмаси ишининг диагностикаси;
- ишчи программаларни бошқариш қурилманинг ОЭҚга программа пульти (ПП) ёрдамида киритиш;
- манипулятор звеноларининг эгаллаган ўрнини текшириш (калибровкакалаш).

Бошқаришнинг пастки даражаси ҳаракат программалари асосида манипулятор звеноларининг ҳаракат параметрларини (тезлик ҳолатлари) рoстлаш масалаларини ҳал қилиш учун хизмат қилади. Кузатувчи электр юритманинг бошқарувчи қисми бошқариш қурилмасида жойлашган ва бошқариш пастки даражасининг мантиқ аппаратидан ташқари яна ўзгартгичлар блокни (ЎЗБ) ҳам ўз ичига олади. ЎЗБ электр двигателларни тўғридан-тўғри бошқарувчи кучли сигналларни вужудга келтиради.

ЎЗБ ток калитлари (ТК) дан таркиб топган бўлиб, уларнинг ҳар бири кўприк схеманинг елкасини билдиради. Шундай қилиб, битта координатани бошқариш учун иккита ТК керак бўлади.

Кузатувчи электр юритманинг ижро қилувчи қисми ҳамда импульс датчиклари (ИД) манипулятор звеноларининг ҳаракат параметрларини ўлчаш учун хизмат қилади. Манипулятор звеноларининг эгаллаган ўрнини текшириш учун ва носозлик ҳолатлари тўғрисидаги сигналларни ҳосил қилиш учун керак бўлган охириги ҳолатлар датчиклари манипуляторга жойлаштирилган ва бошқариш қурилмасининг таркибига кирмайди.

3.3. Саноат роботи М-2ИМ

Саноат роботи М-2ИМ механик ишлов берувчи жиҳозларни юклаш - тушириш операцияларини автоматлаштириш учун хизмат қилади. Бундай жиҳозларга, жумладан, рақамли программа билан бошқариладиган токар ярим автоматлари киради.

Саноат роботи М-2ИМнинг асосий техник маълумотлари:

- манипулятор қўлининг номинал юк кўтаришлиги — 12,5 кг
- қўллар сони — 2 дона
- ҳаракат даражаларининг сони — 7

- манипулятор қулининг илгарилама сурилиши — 0 + 650 мм
- манипуляторнинг сурилиши миқдори, камида — 5000 мм
- манипуляторнинг сурилиш тезлиги, камида — 0,6 м/с

Позиционирлашнинг максимал абсолют хатолиги, кўпи билан 0,5 мм

- бошқариш усули-поғонали, -даврий
- ташқи жиҳоз билан боғланиш каналларининг сони:
 - киришда 14
 - чиқишда 15

-қабул қиладиган қуввати, кўпи билан 1500ВА

Саноат роботи М-21Мнинг умумий кўриниши 6-расмда кўрсатилган.

Саноат роботи манипулятор 1 дан, устунлар 3,7 лардан, ҳавони тайёрлаш блоки 6 дан, бошқариш қурилмаси 4 дан (кейин текст бўйича - БҚ) ва бириктирувчи кабеллар 5 дан иборат.

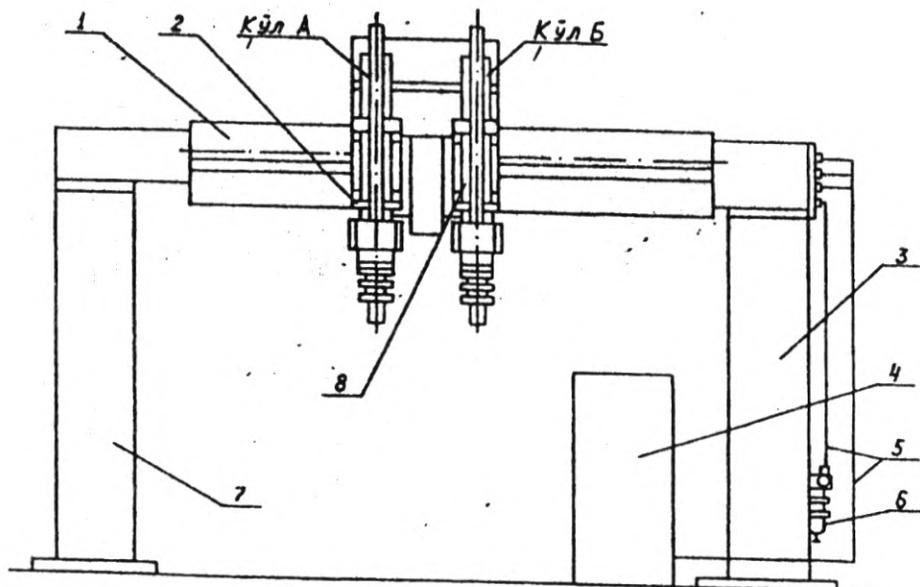
СР ишининг мумкин бўлган функционал схемаларидан бири қуйидагича.

Станокда детални ("диск" туридаги) ишлов бериш даври тугагандан кейин БҚ буйруғи бўйича манипуляр станокни бўшатиш ҳолатига сурилади, қўл Б каретка орқали силкиниди, тушади, ушлагич детални олади ва программаланган манипуляторнинг транспорт сурилиши ёрдамида детал станокнинг патронидан чиқариб олинади, бундан кейин қўл Б кўтарилади. Қўл кареткада тескари силкинишни амалга оширади. Қўл А каретка орқали силкинишни амалга оширади ва программаланган манипуляторнинг транспорт сурилиши ёрдамида тушади. Бошлама буюм станок патронига киритилади ва патроннинг охиригача итариб етказилади, бундан кейин бошлама буюмни станок патронидан сиқиб қўйилади. Ушлагич бўшатилади ва қўл кўтарилади. Қўл кареткада тескари силкинишни амалга оширади. Манипулятор ортиш қурилмаси томонга сурилади. Қўл Бнинг ушлагичи бурилади, қўл туширилади ва детални ортиш қурилмасига суради, кейин қўл кўтарилади.

Манипулятор кейинги бошлама буюмни ушлаб олиш учун сурилади. Қўл А нинг ушлагичи бурилади, қўл туширилади, бошлама буюмни ушлаб олади ва кўтарилади. Манипулятор кейинги даврга станокка хизмат қилишга тайёр. Манипулятор 7-расмда кўрсатилган. Манипулятор каретка 6 дан, сурилиш модули I дан, пневмо жиҳоз (пневмоаппаратлар блоки) 7 дан, қўл 4 дан (қўл А) дан, қўл 2 (қўл Б)дан, ушлагичлар 3 дан, силкиниш механизми 8 дан ва йўналтиргич 5 дан иборат.

Қўлнинг каретка ёрдамида силкиниши сиқилган ҳавони пневмоцилиндр шток бўшлиғига берганда амалга ошади. Силкиниш тиргаккача амалга оширилади. Қўл силкинишини

тескарисига амалга ошириш учун шток бўшлиғидаги ҳаво босими камайтиради ва сиқилган ҳаво штоксиз бўшлиққа берилади. Қўл ҳолати охириги ҳолат датчиклари билан кузатилади.



6-расм. Саноат роботи М-2ИМ нинг умумий кўриниши

3.4. "Сфера -32" бошқариш қурилмаси.

Бошқариш қурилма БҚ кўп звеноли ўзгармас ток двигателли (ЎТД) манипуляторни позицион бошқариш ва робототехника комплекси таркибига кирувчи ёрдамчи қурилмалар комплектини дискрет бошқариш учун хизмат қилади. Ўзгармас ток двигателлари манипулятор звенолари юритмасининг ижро қилиш элементлари вазифасини бажаради.

БҚнинг асосий техник маълумотлари:

Система тури — позиционли

Программалаш усуллари — аналитик, ўрганишли

Бошқариладиган координатлар сони — 1+3

Электр двигателнинг тури — ўзгармас ток-электр двигатели (УН-ПОВ)

Координатлар бўйича позиционирлаш нуқталар сони — 120 (БҚ хотирасининг ҳажми билан аниқланади)

Қабул қиладиган қуввати — 1500 ВА

Таъминот кучланиши — 220 В

Частотаси — 50 Гц

Габарит ўлчамлари — 520x49000x1425 мм

Массаси — 120 кг

БҚ қуйидаги асосий узеллардан иборат:

1.Бошқариш панели (БП)

2.Программалаш пульти (ПП)

3.Модуллар блоки (МБ)

4.Иккита вентиляторлар блоклари (ВБ)

5.Ўзгартиргичлар блоки (ЎБ)

6.Юритманинг таъминлаш блоки (ЮТБ)

7.Натижа ва филтрлаш блоки (НФБ)

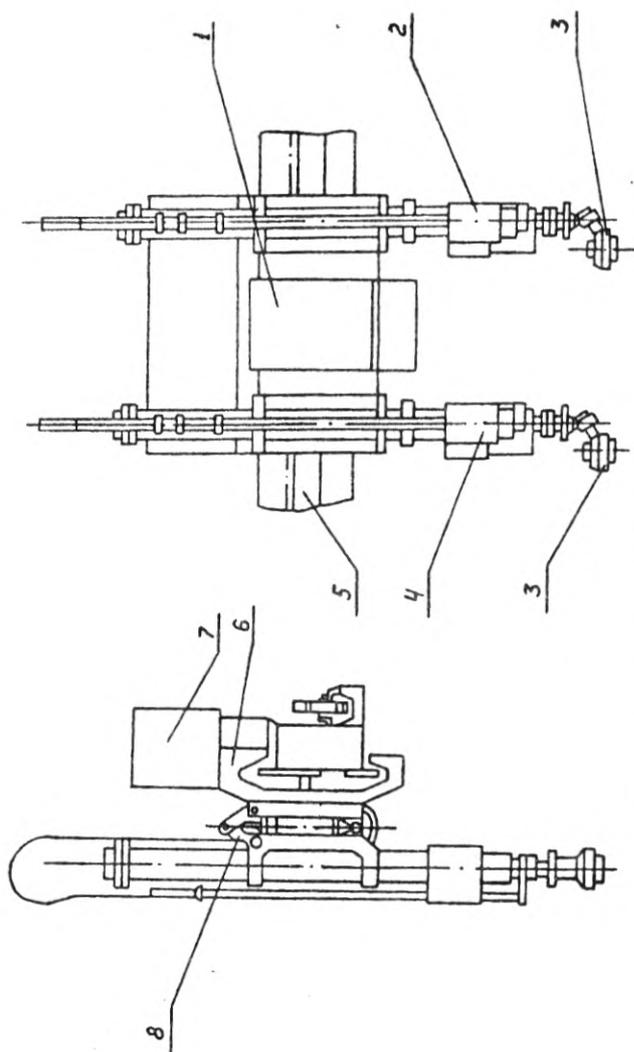
8.Таъминлаш блоки (ТБ)

9.Кириш-чиқиш иккита блоки (КЧБ)

10.Кириш панели

11.Тумба.

БПнинг олд томонининг кўриниши 8-расмда кўрсатилган. БПнинг олд томонида индикация ва бошқариш органлари функционал вазифаси бўйича рамкаларда ажратиб кўрсатилган. Бошқариш қурилманинг ишлаш принципи "Сфера-36" БҚнинг ишлаш принципига ўхшашдир.



7-рaси. Манипуляторыннг уудмй куринши

3.5. Саноат роботининг ушлагич қурилмаси.

Ушлагич қурилма (УҚ) манипуляция объектларини ушлаш ва ушлаб туриш учун хизмат қилади. Замонавий СРлари бир хил стандарт қурилмалар тўплами билан тўлдирилади, махсус СРлари учун ушлагич қурилмалар алоҳида лойиҳаланиши мумкин. Ушлагич қурилмалар оғирлиги, ўлчамлари ва конструкцияси бўйича (робот параметрларида кўрсатилган чегараларда) турли хил деталларни ишончли ушлашни ва ушлаб туришни; асосининг барқарорлигини, қайта созлашнинг тезлигини таъминлаш керак, улар деталларни ушлаган жойларда шикастлантирмасликлари керак. Ушлагич қурилмаларининг конструкциясига рақамли программа билан бошқариш системаси, хизмат кўрсати-лаётган жиҳознинг кўриниши; робот тури, ишлаб чиқариш ҳажми таъсир қилади. Масалан, кўплаб ишлаб чиқаришда станоклар гуруҳига хизмат кўрсатувчи робот кенг диапазонли ушлагич қурилмасига ёки уларни автоматик алмаштиришга эга бўлиши керак.

Ушлагич қурилмаларининг турланиши уларнинг кўп белгилари бўйича амалга оширилади. Шулардан баъзиларига тўхталамиз.

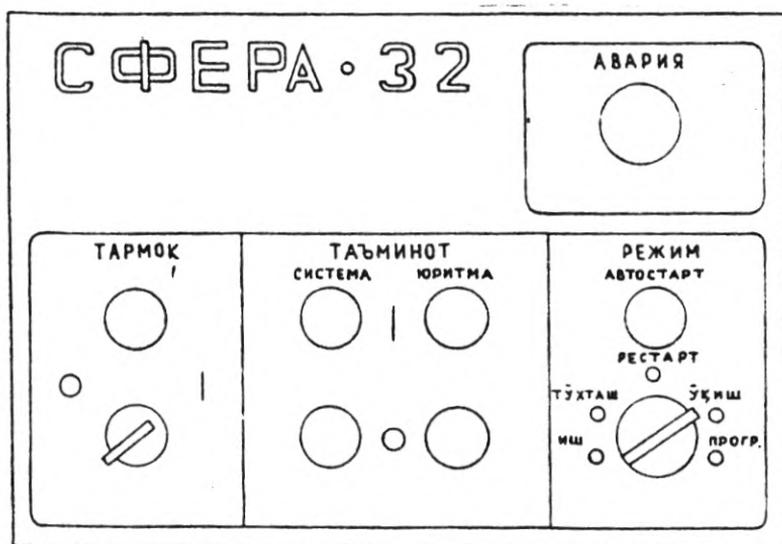
Ишлаш принципи бўйича ушлагич қурилмалар механик, магнитли, вакуумли, ичига ҳайдалган ҳаво ёки суюқлик таъсири остида деформацияланувчи эластик камералари бўлади. Ушлагич қурилмаларининг ҳамма тўртта гуруҳлари битта, иккита ва кўп ушлагичлари бўлиши мумкин.

Асосининг характери бўйича қуйидагиларга фарқланади: ўқнинг ҳолатини ёки ушланаётган бошлама буюм юзасининг симметриклигини аниқловчи марказлаштирувчи ушлагич қурилма; асос сиртининг ҳолатини аниқловчи асословчи; объект ҳолатини белгиловчи, қайсики у шу моментда ушласин.

Маҳкамлаш характери бўйича ушлагич қурилмалар алмаштирилмайдиган, алмаштириладиган, тез алмаштириладиган, автоматик тарзда алмаштириладиганларга фарқланади.

Бошқариш тури бўйича ушлагич қурилмалар бошқарилмайдиган, командли (буйруқли), қатъий программалаштириладиган, ўз-ўзидан соzланувчиларга бўлинади.

Бошқарилмайдиганларга, масалан, ўзгармас магнитли ушлагич қурилмалар киради; бошлама буюмни ушлагич қурилмадан бўшатиш учун ушлаб туриш кучига қараганда катта кучни таъсир қилдириш керак. Командли ушлагич қурилмалар буйруқни фақат объектни ушлаш ёки бўшатишга оладилар. Қатъий программалаштирилган ушлагич қурилмалар БП қурилмасидан бошқарилади.



8-расм. Бошқариш панели

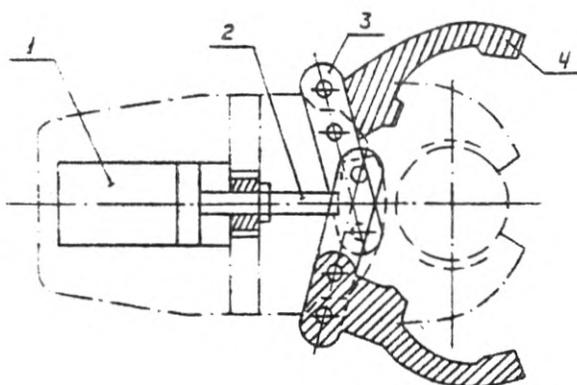
БП қурилмаси программага, жағларнинг ўз-ўзидан созланувчи қисиш кучига, ишчи элементларнинг ўзаро жойлашишига ва ш.ў. қараб аниқланади. Соддалаштирилган ушлагич қурилмалар ҳам БП қурилмасидан бошқарилади ва у датчиклар билан жиҳозланади. Датчиклар объект ва ташқи муҳит тўғрисида, масалан, манипулланаётган объект сиртининг шакли тўғрисида ёки қисиш жойида вужудга келган куч тўғрисида ва ш.ў. тўғрисида ахборотлар берадилар.

"Антропоморф" ушлагич қурилмалар ишлатилиб, одам қўли бармоқларининг ўрнини босади. Масалан, бу турли уч бармоқли қурилма "бармоқлар суягининг" букилиши туфайли II та ҳаракат даражасини таъминлаши мумкин. Ҳар қайси звено алоҳида бошқарилади ва ўзгармас ток двигателлари ёрдамида ҳаракатга келтирилади. Бундай қурилмалар турли ўлчамлардаги ва шакллардаги деталларни асосли қилиши ва қисиб қўйиши мумкин. Механик ушлагич қурилмалар энг кўп тарқалгандир. Уларни юритмалар тури бўйича (пружинали, пневматикли, гидравликли, электромеханикли); Жағининг тури бўйича

(қаттиқ ростланувчи, эластик ва пружиналанувчи); узатиш механизмининг тури бўйича эса (ричагли, "елкали", рейкасимон, понасимон) турларга ажратилади. Пневмоюритмали механик ушлагич қурилмалар содда, қулай, суюқлик ва газнинг оқиб чиқиб кетишининг йўқлиги, аммо гидроюритма билан бир хил габарит ўлчамларда, гидроюритма анча кўп қисийш кучини таъминлайди. Пневмоюритма гидроюритмадан фарқли ҳолда, у қисийш кучини аниқ ростлаш имкониятини бермайди.

Цилиндр шакли деталлар учун хизмат қилувчи пневмоюритмали ричагли (елкали) ушлагич қурилма 9-расмда кўрсатилган. Пневмоцилиндр 1 нинг штоки 2 га ричаг 3 лар жойлаштирилган, улар жағлар 4 ни ҳаракатлантиради. Жағлар доимий ва алмаштирилдиган бўлиши керак. Жағларнинг ички юзасининг профили қисилган деталларни катта диапазонда марказлаштиришни таъминлайди.

СРларида яна вакуумли, эластик камерали ушлагич қурилмалар ҳам ишлатилади. Технологик операцияларни бажариш учун хизмат қилувчи махсус мосламали ушлагич қурилмалар СРларининг қўллаш соҳасини кенгайтирмоқда. Бундай мосламаларга йиғиш ишларини бажариш учун хизмат қилувчи пресслаш воситалари; деталлар ва станокнинг сиртларини сиқилган ҳаво билан тозалаш учун хизмат қилувчи конус найча; деталларни ўлчаш учун хизмат қилувчи мосламалар ва ш.ў. киради.



9-расм. Пневмоюритмали ушлагич қурилма

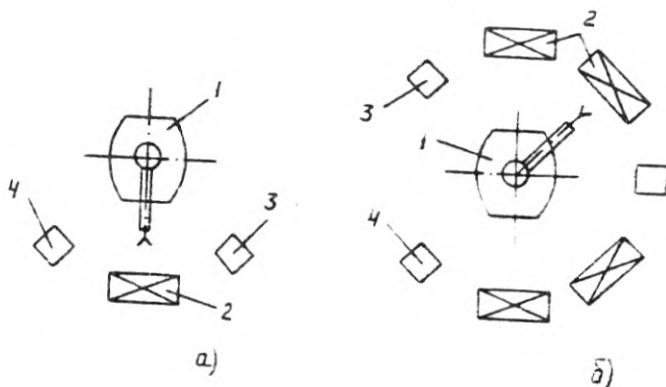
4-боб. Роботлаштирилган мосламалар

Роботлаштирилган комплекслар (РК) автоматлаштирилган участкаларга, линияларга цехларга кириши мумкин. Роботлаштирилган технологик комплексларда (РТК) СР лари ёрдамчи операцияларни, масалан, "олиш-қўйиш" кабиларни бажаради. Роботлаштирилган ишлаб чиқариш комплексларида (РИК) СРлари технологик жараённинг асосий операциялари (йиғиш, пайвандлаш, бўяш)ни бажаради. Қўйида РТК мисоллари кўрилган.

Цилиндрик ёки шарсимон координатлар системаларида ишлайдиган роботлар асосидаги РТКнинг тузилиши 10-расмда кўрсатилган.

Айланма кўринишда жойлаштирилганларини кўчмайдиган роботларда, узунасига- параллеллиси эса ҳаракатланувчи роботларда ишлатилади.

Ишлаб чиқаришнинг сериялигига қараб гуруҳларга хизмат қилувчи РТК жиҳозларининг юкланиши турли ташкилий шаклга эга бўлиши мумкин: ҳар бир станокнинг мустақил ишлашидан келиб чиқиб, то узлуксиз линиягача.



10-расм. Роботлаштирилган технологик комплексларнинг тузилиши

143 1016

Жиҳозга алоҳида хизмат қилиш учун РТК ўз таркибида станок 2 дан (10-расм,а) ва жиҳозга жойлаштирилган ёки алоҳида СР 1дан, тўплагич 3 дан станокка ҳамда станокдан конвейр 4 га сурилувчи бошлама буюмдан иборат бўлиши керак. РТКнинг бундай тузилиши йирик ва ўртача серияли ишлаб чиқариш учун характерлидир. Жиҳозга алоҳида хизмат қилувчи РТК да бошлама буюмни ўрнатиш, детални олиш, бошлама буюмни асосламоқ ва унинг ишчи зонасини белгилаш, ишлов бериш операциялари автоматлаштирилган. Асосий ишлаб чиқариш билан транспорт ва ахборот алоқалари таъминланади.

Айланма жойлашган жиҳозларга гуруҳли хизмат қилишда (10-расм. б) СР яна бошлама буюмни станоклар орасида ҳам суришни амалга оширади.

РТК га киритилган металл қирқувчи станоклар юқори унумдорликка, ишлов беришда турли характерли ўтишлар даражасини центрациялашга, станокнинг ишчи зонасига боришнинг қулайлигига, асбоб-ускунани автоматик алмаштириш механизмига эга бўлиши керак. Станокнинг конструкцияси бошлама буюмни патронга, исканжа (тиски)га ва ш.ў. га автоматик ҳолда қисини (махсус датчиклар бошлама буюмни асосланганлигининг тўғрилиги ва ишончлигини текшириш керак); Ишлов бериш зонасини тўсиш учун хизмат қилувчи ҳимоя тўсиқларини автоматик ҳолда очиш ёки ёпиш қурилмасини; бошлама буюмни маҳкамлаш учун мосламанинг база сиртларини пуфлаш ёки ювиш қурилмасини; пайраҳаларни майдалаш ва тозалаш қурилмасини кўзда тутмоқ керак. РТК га киритиш учун сериялаб чиқарилаётган станоклар модернизация килинади (қисман ўзгартириб мосланади), ёки қайтадан мосланган жиҳоз ишлаб чиқарилади. Охирги хавфсизлик техникасига риоя қилиш учун оператор ва СРнинг ишчи зоналарини айрим-айрим лойиҳалаш мақсадга мувофиқ; Станоклар асбоб-ускуналар блокларини автоматик ҳолда алмаштириш қурилмалари билан жиҳозланади. Станокларни биринчи детал бўйича ўргатиш усули билан программалаштирилган РПБ қурилмалари билан жиҳозлаган маъқул, бу РТКни ҳар галда 5-10 доналаб қуйилганда ишлатиш фойдали бўлади.

5-боб. Технологик жиҳознинг тўплами

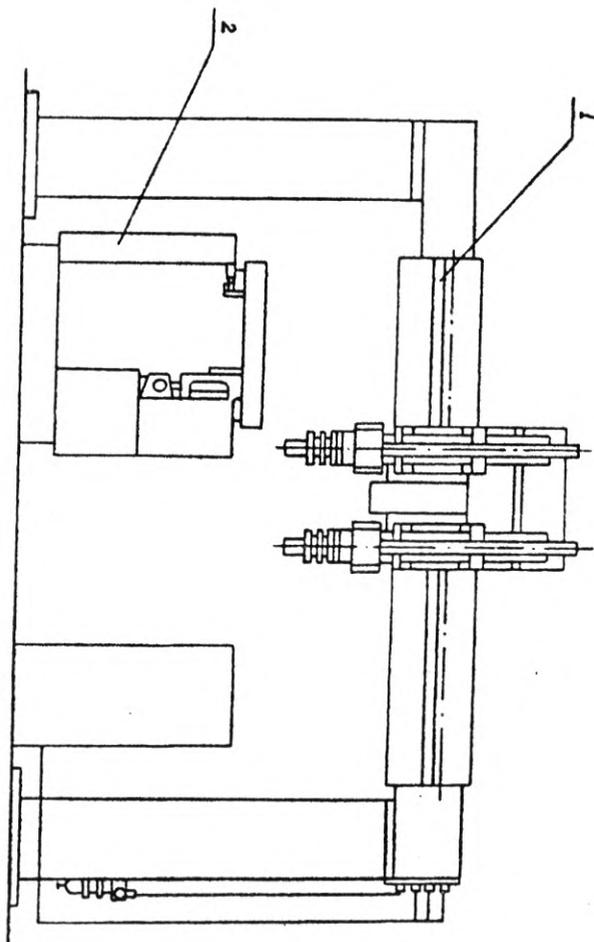
Технологик жиҳоз тўплами (ТЖТ) эластик ишлаб чиқариш модули (ЭИМ)нинг таркибида "Айланувчи жисм" турдаги деталларнинг бутун технологик даврда ишлов бериш учун хизмат қилади. ТЖТ sanoat robotи I дан ва юклаш қурилмаси (ЮҚ) 2дан иборат (II-расм).

ТЖТ механик ишлов берувчи жиҳознинг, жумладан, рақамли программа билан бошқариладиган (РПБ) токарлик ярим автоматларнинг юклаш-бўшатиш ишларини бажаришни амалга оширади.

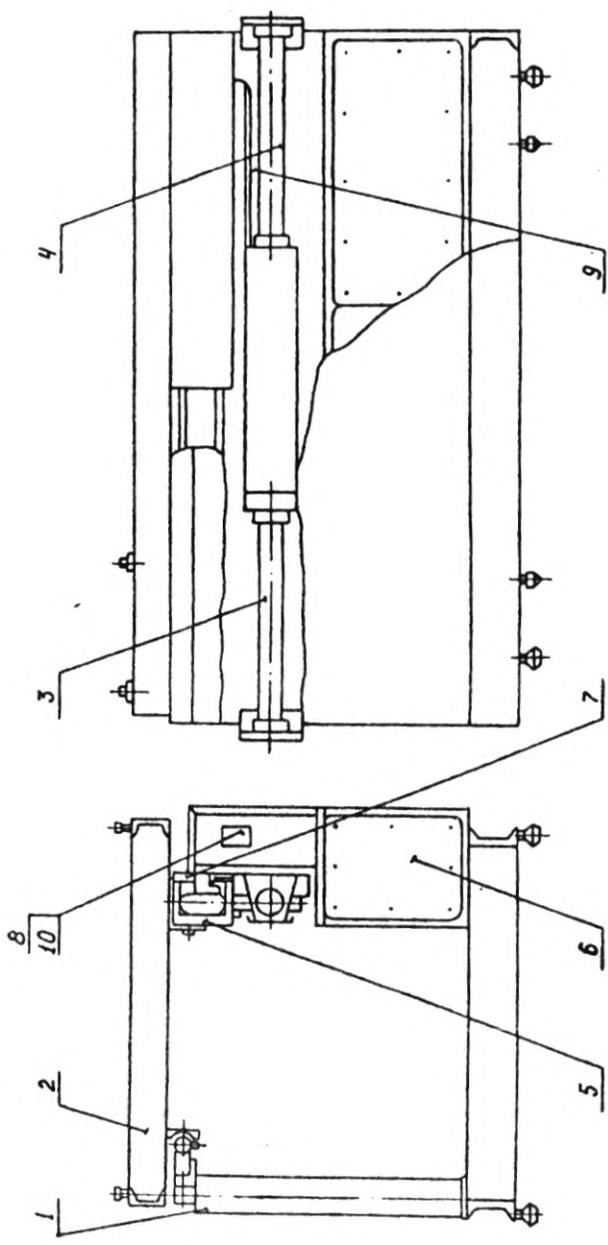
ЮҚ (юкловчи қурилма) ёрдамида бошлама буюм шундай ҳолатга суриладики, бунда СРнинг манипулятори детални ушлаб олиш имкониятига эга бўлсин. СРнинг қўли детални ушлаб олади ва станокнинг патронига жойлаштиради. Ишлов тугагандан кейин манипулятор детални ЮҚга туширади. Қўл кўтарилади, манипулятор кейинги бошлама буюмни ушлаб олиш учун сурилади.

Станокда деталга ("Айланувчи жисм" туридаги) ишлов бериш даври тугагандан кейин, бошқариш қурилманинг буйруғи бўйича манипулятор станокни юклаш ҳолатига сурилади. Қўл Б тушади, ушлагич детални ушлаб олади ва манипуляторнинг транспортли сурилиши ёрдамида детални станокнинг патронидан чиқазиб олади ва сўнгра қўл Б кўтарилади.

Қўлнинг тескарига сурилиши амалга ошади, манипулятор станокни юклаш ҳолатида тўхтади. Қўл А туширилади, манипуляторнинг программаланган транспортли сурилиши ёрдамида бошлама буюм станокнинг патронига киритилади, патроннинг охиригача етказилади, шундан кейин эса бошлама буюмни станокнинг патронига сиқиш амалга оширилади. Ушлагич бўшатилиб сўнгра қўл кўтарилади. Манипулятор ЮҚга сурилади. Қўл Бнинг ушлагичи бурилади, қўл Б детални ЮҚга туширади, шундан кейин қўл кўтарилади. Манипулятор кейинги бошлама буюми ушлаб олиш учун сурилади. Қўл Анинг ушлагичи бурилади, қўл туширилади, бошлама буюмни ушлаб олади ва кўтарилади. Манипулятор кейинги бошлама буюмни ушлаб олиш учун сурилади. Қўл А нинг ушлагичи бурилади, қўл туширилади, бошлама буюмни ушлаб олади ва кўтарилади. Манипулятор станокка хизмат кўрсатиш бўйича кейинги давр учун тайёр. Юклаш қурилмаси (ЮҚ) стол 2 дан (12-расм) иборат бўлиб, у қўзғалмас устун I нинг рамкаларига ва қўзғалувчан каретка 5 га ўрнатилади. ЮҚ ишлаш принципи столнинг горизонтал текисликда одимлаб сурилишига асосланган.



II-расм. Технологик жигоз тудландынг учурыи кудиниши



12-расм. Дк-лаш қурилмаси

Каретка 5 нинг сурилиши (12-расм) юритма ёрдамида амалга оширилади. Юритма асос 6 ни гидроцилиндр 3 ни, пневмоцилиндр 4 ни, рейкали узатма 9 ни, белгилагич (фиксатор) 7 ни, пневмопанел 10 ни ва компенсатор 8 ни ўз таркибига киритади.

Дастлабки ҳолатда стол 2 четки ҳолатида бўлади. Пневмоцилиндр 4 стол 2 ни одимли сурилишини амалга оширади. Унинг белгилагичи ва орқага қайтаргичи бошланғич ҳолатда бўлади.

Гидроцилиндр 3 стол 2 нинг сурилиш тезлигини ростлашни амалга оширади. Белгилагич 7 столни ишчи ҳолатларда, бошқариш қурилмага буйруқни бериш белгилаш учун хизмат қилади.

Пневмопанел 10 ўз таркибига иккита тўсқич (клапан)ларни киритиб улар пневмоцилиндрнинг ва босим релесининг ишини бошқариш учун хизмат қилади. Реле эса бошқариш қурилмага ЮҚнинг ишга тайёрлиги тўғрисида сигналлар беради.

6- боб. Саноат роботларининг машинасозликда қўлланилиши

Саноат роботлари машинасозликда энг кўп тарқалиб ва қўлланилиб келмоқда. Дунё амалиётида ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш мақсадида 300 дан ортиқ турли конструкцияли саноат роботлари яратилган.

13- расмда саноат роботларининг бажарадиган ишлари бўйича турланиши келтирилган. Роботларнинг ҳар қайси тури (технологик ва ёрдамчи) ишлатиш шароитларига, бажарадиган ишларининг турига ва бошқариш системасига қараб маълум конструктив ижрога эга.

Машинасозликнинг замонавий ривожланиши даражасида ишлаб чиқаришга энг янги технологик жараёнларни қўллашни тезлатиш керак. Улар, биринчи навбатда эластик автоматлаштирилган линиялар, саноат роботлари ва манипуляторлар ҳисобига, меҳнат унумдорлигини анча кўпайтиришни таъминлайдилар.

Машинасозлик корхоналарининг жамоаси янги машиналарни, механизмларни ва асбобларни яратиш ҳисобига ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш билан бир қаторда инженерлик-техник фикрларини ишлаб чиқарилган маҳсулотнинг тан нархини ва меҳнат сарфини камайтиришга, жиҳозларнинг ва айниқса РТК марказида ишлов берадиган РПБ ли станокларнинг ва эластик ишлаб чиқариш системаларининг ЭИС иш схемаларини анчагина оширишга, қўл меҳнати билан машғул ишчилар сонини кескин камайтиришга қаратишлари керак.

Корхоналарнинг техник даражасини юксалтириш, марказлаштириб олинадиган, юқори унумдорлик жиҳозларнинг асосида амалга оширилади, ҳамда ўз кучлари билан ишлаб чиқаришнинг тайёрлов цехларини ва хизматларини анчагина ривожлантириш йўли билан технологик ва стандарт бўлмаган жиҳозларни ишлаб чиқаришни кўпайтириш асосида ҳам амалга оширилади.

Станок олди ёрдамчи операцияларини автоматлаштиришнинг бутунлай янги воситалари - саноат роботлари, манипуляторлар - иккита доира масалаларини ўз ичига олади. Биринчиси саноат роботларининг ўзи билан боғланган бўлиб, машиналарнинг янги тури бўлади ҳамда узлуксиз мукамаллаштиришни ва тан нархини камайтиришни талаб қилади; иккинчиси ишлаб чиқаришни ташкил қилишда ва технологиясида, технологик жиҳознинг конструкцияси таркибида тегишли ўзгартиришлар билан яратилган автоматлаштирилган ишлаб чиқариш билан боғланган.

Серияли ишлаб чиқариладиган шароитларда механик ишлов агрегат станокларида, яримавтоматларда ва РПБ ли станокларда амалга оширилади. Автоматлаштириш даражасини ошириш йўллари билан бири деталларнинг ишловини ва қисмларни йиғишнинг гуруҳли принципи бўлади.

РПБ ли станоклар асосида янги эзиш жиҳозининг махсус агрегат станокларининг ва яримавтоматларининг, роботлаштирилган комплексларнинг яратилиши технологик жараёнларни автоматлаштиришнинг катта келажаги бор.

Ишлаб чиқарилаётган машина ва асбобларнинг деталлари, қисмлари ва агрегатлари роботлаштирилган технология талабларига жавоб беришлари керак. Бу, биринчи навбатда, конструкцияларнинг технологиклиги бўлиб, бу автоматик юклаш нуқтаи назаридан берилган аниқликни, ишлаб чиқаришликни, белгилашларни, асбоб-ускунанинг мустаҳкамлигини, жиҳоз ва ускунанинг эластиклигини таъминлашдир.

Ҳозирги вақтда ҳамма саноат роботлари ва манипуляторлари, турли конструктив ижродаги РТК яратилган. РТКлар - битта қўлли, кўп қўлли, қўзғалмас, транспортли операциялар учун қўзғалувчан, кўп звенолари бўлиб, юқори аниқлик ишлар учун мўлжалланади ва йиғиш, бўйаш, контактли пайвандлаш ва бошқа технологик операцияларни бажаради.

Оғир, бир хил технологик операцияларда, масалан, болғалашда, қуйишда, қолиплашда, эзиб кесишда (штамповкада), иссиқлик билан ишлов беришда, гальваник ишлов беришда, бўйашда, пайвандлашда, йиғишда, ўрашда ва бошқаларда уларни қўллаш жуда ҳам самарали. Автоматлаштириш бўлимларининг имкониятларини лойиҳалаш бўйича, энергия тежовчи юритмали механик манипуляторларини ясаш ва қўллаш бўйича яна ҳам кенг фойдаланиш керак.

Саноат роботларининг йиғишнинг ЭИС (эластик ишлаб чиқариш системаларида асосий технологик жиҳоз сифатида кўпроқ тарқалиши қуйидаги сабаблар натижасида бўлади:

СР - автоматик ҳолда ишлайдиган машина бўлиб, атроф муҳит билан актив кучли ва ахборотли ўзаро таъсир қилишни амалга ошира бориб, йиғиш ишларини бажаришга яроқлидир. Йиғиш ишларининг структурасида бириктириладиган деталлар билан ва йиғиш бирликлари билан шуғулланиш операциялари устунлик қилади (автоматик бажарилаётган йиғиш жараёнининг вақтини ўртача 80 % йиғиш компонентларини (қисмларини) тақсимлашга ва кўчиришга (транспортировка қилишга) сарф бўлса ва фақат 20% йиғишнинг ўзига сарф бўлади);

СРни йиғишда фойдаланиш (бу ерда улар кўп ҳолларда асосий йиғиш операцияларини бажарадилар), уларни фақат ёрдамчи

операциялар учун фойдаланишга қараганда жуда катта самара беради; йиғишнинг ЭИС ни СР лари асосида лойиҳалаш ва тайёрлашдаги меҳнат сарфи программалаштирилган автоматлар асосидагига қараганда анчагина камдир.



13-расм. Робототехниканинг машинасозликда қўлланиш схемаси

СР асосида йиғишнинг ЭИС катта эластикликда етарли даражада юқори унумдорликка, кундалик ҳаражатларнинг кичиклигига, стандартлаш, унификациялаш (бир хил қилиш) даражасининг юқорилигига, ишлаб чиқариш системасига бирлашадиган айрим таркибий қисмлари билан бошқариш системасини интеграциялашнинг соддалигига эга.

Йиғиш соҳасида СРларини қўллаш ўзига яраша қийинчиликларга ҳам эга. Улар операцияларини бажаришда позицияга қўйишни юқори аниқлик билан бажарилиши, кучларни қабул қилиш учун етарли даражада қаттиқликка эга бўлишлиги билан боғланган. Бу кучлар бириктириладиган деталларнинг механик жиҳатдан ўзаро таъсирида вужудга келади. Бундан

ташқари йиғишнинг ЭИС лари учун СР лари ривожланган сезиш системасига ва етарли миқдорда юқори даражада машина ақлига эга бўлиши керак.

Шуни ҳам назарда тутиш керакки, ЭИСлари ёрдамида йиғиш технологиясини ўзлаштириш йиғишдаги деталлар сони, буюмлар турларининг миқдори, ишлаб чиқариш программаси каби маҳсус ишлаб чиқариш характеристикаларини ҳисобга олиб амалга оширилади. Яқин йилларда, агарда қисмларни дастлабки йиғишда ишлатиладиган деталлар сони 30 дан ошмаса ва ишлаб чиқариш ҳажми йилига 50 мингдан 1 млн.гача донани ташкил этса, бу ҳолда автоматик йиғишни ривожлантиришга юқори устунлик берилди.

Эластик автоматлаштирилган йиғиш имкониятлари қуйидаги факторлар билан чекланган. Уларга: йиғиш объектларининг турли хиллиги ва мураккаблиги, фойдаланиладиган йиғиш жиҳозларининг мураккаблиги, йиғиш операциялари даврлари вақтининг кичиклиги, мослаш, ростлаш, созлаш ишларини олиб бориш кераклиги кириди, ҳамда марказлаштириб ишлаб чиқаришга мўлжалланган воситалар туркумининг камлиги ва йиғилаётган компонентларнинг битталаб берилиши, саноат роботлари ва программали йиғиш автоматлари билан йиғилаётган (агрегат қилинаётган) йиғиш функционал қурилмаларининг ўзига хослиги кириди.

Кўрсатилган қийинчиликларга қарамасдан, йиғиш ЭИСларининг қўллаш соҳасини кенгайтириш ва ҳажмини кўпайтириш ҳоҳиши кузатилмоқда. Ҳозирги вақтда ҳисоблаш техникаси, робототехника ва ишлаб чиқаришни ташкил қилиш соҳаларида эришилган охириги натижалар асосида яратилган турли кўринишдаги, архитектурадаги ва вазифадаги йиғиш ЭИС ларининг 100 дан ортиги ишлатилмоқда.

СР ларидан фойдаланилганда йиғиш корхонаси илғор бўлади.

Йиғиш ЭИС ларининг кенг тарқалишини қийинлаштириш сабабларига маълум даражада, олдинги эслатилганлари билан бир қаторда, биринчидан буюмлар конструкцияларининг, йиғиш технологиясининг мукамал эмаслиги бўлса, иккинчиси ЭИСларни ишлатиш ва қўллаш билан машғул бўлувчи техник ходим тайёргарлигининг етарли даражада эмаслигидир.

6.1. Саноат роботларини қўллашнинг ижтимоий-иқтисодий аспекти

Саноат роботлари ишлаб чиқаришнинг самарадорлигини оширишнинг муҳим воситаси бўлади. Уларни қўллаш,

биринчидан, меҳнат унумдорлигининг ошишини, иккинчидан эса меҳнатни ақлийлаштиришни, унинг мазмунини бойитишни, уни заруратга айлантириш учун замин яратишни таъминлайди. Олимларнинг текширишлари шунини кўрсатдики, агарда айрим операцияларда қўлланган битта робот битта-иккита ишчиларни алмаштириши, меҳнат унумдорлигини 20-40% га ошириши ва 1-3 йиллик ҳаражатларни қоплаш муддатида ишлаб чиқаришни тайёрлашга сарфланган ҳаражатни 25-30%га камайтириши мумкин.

Энг юқори техник-иқтисодий самарадорликка саноат роботларини роботлаштирилган технологик комплексларда гуруҳли қилиб фойдаланилганда эришилади. Бу ҳолда меҳнат унумдорлиги 2-4 мартадан кам бўлмаган миқдорга (баъзи ҳолларда 5-8 мартага) ошади. Бунда хизмат кўрсатишга кетадиган ҳаражатлар камаяди, ҳамда мутлақо янги ва фақат комплексавтоматлаштирилган ишлаб чиқаришга хос: жадаллик ва бир текислигининг кучайиши, сменалик (алмаштиришлик) коэффициентининг ва маҳсулот сифатининг ошиши, яроқсиз маҳсулотнинг қисқариши каби имкониятлари пайдо бўлади.

Масалан, Ковров механик заводидаги штамповка қилиш ва механик ишлов берувчи ишлаб чиқаришларда 60 та саноат роботларининг қўлланилиши деталларга ишлов бериш меҳнат сарфи ўртача 43%га камайишини, роботлаштирилган операцияларда меҳнат унумдорлигини 3 мартага (айрим участкалар бўйича 5-6 мартага) ошишни, тахминан 100 та ишчиларни бўшатишни, 300 минг сўмдан юқори йиллик тежамни таъмин қилади.

Саноат роботларини қўллашдаги техник-иқтисодий самарадорликни аниқлашда турли туман омилларни ҳисобга олиш керак. Бир томондан, бу меҳнат унумдорлигининг ошиши, меҳнат сарфининг, материаллар ва энергия сарфининг камайиши, ишлаб чиқариш даврининг қисқариши (бу ҳам жиҳозларнинг унумдорлигини ошириш натижасида, айниқса бир хил ишларни бажариш нархларида ҳам ишчи вақтининг ишлаб чиқариш билан машғул бўлмаган қисмини ва яроқсиз маҳсулотни йўқ қилиш натижасида эришилади), жиҳоздан фойдаланиш коэффициентиининг ошиши ва ш.ў. Бошқа томондан, эксплуатацияга, техник хизмат кўрсатишга, программалашга қўшимча ҳаражатларнинг пайдо бўлиши ва ш.ў.

Роботлаштириш илмий-техника инқилобининг элементи сифатида маълум ижтимоий оқибатларни келтириб чиқаради. Уларнинг ичида биринчи ўринга меҳнат жараёнида одам муносабатининг ўзгаришини қўйиш керак.

Робототехника одами оғир жисмоний меҳнатдан, ҳамиша бир

хил, бир хиллик, яъни ижод қилиш керак бўлмайдиган операциялардан бўшатади. Шу билан бирга одамнинг яратувчанлик, янги фикрларини ҳосил қилувчанлик, технологик программаларни ишлаб чиқувчанлик вазифаси ошади. Роботлар алмаштирган миллионлаб ишчилар янги давр-автоматлаштириш асрининг касбларига ўқитилади. Кимларни роботлар қўл меҳнатидан озод қилса, улар цехларга программа тузувчилар, юқори малакали механиклар-созловчилар, электрончилар, операторлар сифатида келадилар. Меҳнат мазмунининг бундай ўзгариши, унинг ижодкорлик фаолиятининг ривожланиши меҳнатни одамнинг биринчи ҳаётий эҳтиёжига айлантириш учун омил бўлади. Бу жараён хаддан ташқари мураккаб ва кўп режалидир. Моҳиятни эҳтиёжга айлантириш учун шуни ҳам назарда тутиш керакки, айрим одамлар ёки гуруҳларга нисбатан эмас, балки жамиятнинг ҳамма аъзоларига нисбатан бир қанча ижтимоий-иқтисодий шароитлар комплекси керак бўлади. Олимлар ҳаққоний айтадилар ва бу кўрилаётган жараённинг бундай муҳим ижтимоий-руҳий нуқтаи назарлари, бу меҳнат фаолиятининг одамни ўз-ўзидан ривожланиш ва ўзини мустақамлаш омилига айланишидир.

Ҳамма шароитлар комплексида дастлабки ва аниқловчи бўлиб, меҳнат мазмунининг ўзини ўзгаришидир, уни яратувчилик характерида бўлишлигидир, бу ишлаб чиқариш техник базисининг бутунлай қайта қуришсиз ақлга сиғмайди. Охиргисини эса оғир бир хиллик операцияларни, бунинг учун махсус яратилган, техник қурилмаларга бермасдан туриб бажариб бўлмайди. Мана шунинг учун ҳам роботлаштириш меҳнатни одамнинг биринчи ҳаётий эҳтиёжига айланиши учун керакли ва зарурий шарт-шароит бўлади.

Яна шуни алоҳида таъкидлаш керакки, роботларнинг қўлланиши замонавий ишлаб чиқаришнинг муҳим қарама-қаршиликларидан бирини бўшаштиришга замин яратади. Бунда назарда тутилганки, булар меҳнат операциялари ихтисослигининг ўсиш меҳнат унумдорлигининг ошириш шароитлари деб қаралиши орасидаги қарама-қаршилиқ, бир томондан ва меҳнатнинг ижодкорлик характерининг ва мазмундорлигининг ўсишининг кераклиги бошқа томондандир.

Ишлаб чиқаришни роботлаштиришнинг муҳим ижтимоий натижаларидан бири, бу моддий ишлаб чиқариш соҳасида ақлий меҳнат билан жисмоний меҳнат орасидаги муҳим фарқларни енгич учун шарт-шароитларнинг яратилиши бўлди.

Шундай қилиб, роботлаштириш, бир томондан ижтимоий табақалар ва гуруҳлар орасидаги асосий фарқни йўқ қилишга шароит яратади, - бу меҳнат фаолиятининг мазмуни бўйича.

Бошқа томондан, роботлаштириш меҳнат унумдорлигининг қатъий ўсишининг зарур шarti бўлади ва бунинг асосида ишчи вақти давомийлигининг қисқариши бўлади. Бу эса инсоннинг турли-туман эҳтиёжларини ривожлантириш учун имкониятларни кенгайтирибгина қолмай, балки ҳар бир инсоннинг ва ҳамманинг ишлаб чиқаришни бошқаришда ва жамият ҳаётида энг кенг иштирок этиши учун шарт-шароит бўлиб хизмат қилади.

Адабиётлар

1. Тимофеев А.В. Управление роботами. Л.: Издательство Ленинградского университета, 1986. 240 бет.

2. Козырев Ю.Г. Промышленные роботы. Справочник. М.: Машиностроение, 1983. 376 бет.

3. Робототехника и гибкие автоматизированные производства в 9-ти книгах (Под ред. Макарова И.М.) М.: Высшая школа, 1986.

4. Хрушев В.В. Электрические микромашины автоматических устройств. Л.: Энергия, 1976. 374 с.

5. Хашимов А.А., Адилов Н.А., Заиров И.У. Робототехника-новое научно-техническое направление. Ташкент. Изд-во Ташкентского политехнического института, 1990. 48 с.

Мундарижа

Кириш.	3
I-боб. Роботларнинг уч авлодлари.	4
2-боб. Роботларнинг асосий тушунчалари.	9
Роботларнинг умумлаштирилган структураси.	
Роботларнинг юритмалари.	11
2.1.1 Гидравлик юритма.	12
2.1.2 Пневматик юритма.	13
2.1.3. Электр юритма.	14
2.1.4. Электр юритманинг функционал схемаси	16
2.1.5. Электр юритма элементлари	16
3-боб. Саноат роботлари.	19
3.1. Универсал саноат роботи РМ-01	21
3.2. Бошқариш қурилмаси "Сфера-36"нинг ишлаш принципи	23
3.3. Саноат роботи М-21 М	25
3.4. "Сфера-32" бошқариш қурилмаси	28
3.5. СР нинг ушлагич қурилмаси	30
4-боб. Роботлаштирилган мосламалар.	33
5-боб. Технологик жиҳоз тўплами.	35
6-боб. Саноат роботларининг машинасозликда қўлланилиши.	39
6.1. Саноат роботларини қўллашнинг ижтимоий-иқтисодий аспекти.	42
Адабиётлар	46

Ушбу китоб оригинал макети "Шуъла" компьютер техникасини тарғиб ва тадбиқ этиш марказида Xerox Ventura Publisher компьютер нашр системасида тайёрланди.

О.С. Ҳошимов
Н.А. Одилов
И.У. Зоиров

Робототехника - янги илмий - техника йўналиши: ўқув қўлланма.
Тошкент давлат техника университети.

Муҳаррир: Ибрагимов У.
Техник муҳаррир: Нурмухамедов Т.А.
Корректор: Нурмухамедова М.А.

"Гидрометприбор" ИИБ босмахонаси.
Буюртма № 77 сонин 5.07.1993 йил.