Лекция - 7

7 ӨНЕРКӘСІПТІК РОБОТТАРДЫ БАСҚАРУДЫҢ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРІ

7.1 Бағдарламалық басқару жүйесінің жалпы құрылымы

Басқару құрылғысы роботтардың басқаруын жүзеге асырады [33]. Басқару принципі бойынша роботтар бағдарламалық (бірінші буын), бейімделгін (екінші буын) және интеллектуалды (үшінші буын) болып бөлінеді. Әдетте, басқарудың барлық үш тәсілі кешенді қолданылады. Адаптивті басқару әдетте келесі басқару деңгейі ретінде бағдарламалық базасында құрылады. Интеллектуалды басқару, өз кезегінде, алғашқы екі деңгейден асатын қондырма ретінде іске асы- рылады. Арнайы роботтарды басқару жүйелерінің атаулары әдетте оларда қолданылатын негізгі басқару әдістерімен анықталады. Басқару процесінде адам-оператордың қатысу дәрежесі бойынша автоматты, автоматтандырылған және қолмен басқару жүйелері ажыратылады.

Басқару жүйелер қозғалысының типі бойынша

басқару жүйелері:

- үздіксіз (контурлық);
- дискретті позициялық («нүктеден нүктеге дейін» қадамдармен);
- дискретті циклдік (тіректер бойынша, әдетте, әрбір координат бойынша бір қадаммен).

Басқарылатын айнымалылар бойынша басқару жүйелері:

- қалпымен(позициясымен);
- жылдамдығымен;
- күшпен (сәтпен).

Көп жағдайда бұл басқару тәсілдері комбинацияда қолданылады: немесе әртүрлі координаттар бойынша, немесе бір-бірінен екіншісіне біртіндеп өту арқылы, не басқарылатын айнымалының екіншісінен функциялық тәуелділігі түрінде (мысалы, күшпен бақылау, оның көлемі ұстанымның функциясы ретінде беріледі).

Бірінші буын (бағдарламалық басқару жүйесі) шеңберінде бағ-дарламалық басқару жүйесін (ББЖ) толығырақ қарастырайық. Бағдарламалық роботтар қатаң белгіленген бағдарлама бойынша жұмыс істейтінімен сипатталады. Дегенмен, олардың іс-қимыл бағдар- ламасы

технологиялық үдерістің қажеттілігіне қарай оператормен оңай теңестіріледі.

Көп жағдайда технологиялық процесс барысында өнеркәсіптік кәсіпорындардағы жағдай белгілі болады. Бөлшектер, құралдар, материалдар қатаң тәртіпте жатыр, технологиялық желі ырғақты жұмыс істейді, сондықтан бұл желіге қызмет көрсететін роботтар таза бағдарламалық болуы мүмкін, яғни кеңістікте және уақытта (бірақ сонымен бірге оңай қайта жөнге келуі мүмкін) олар қатаң салынған белгілі бағдарламалар бойынша жұмыс істей алады.

Барлық бағдарламаланған қозғалыстарды жүзеге асыратын роботтың басқару жүйесі осы технологиялық желінің жұмыс істеу жылдамдығымен синхрондау үшін қалған жабдықпен ақпараттық және командалық байланысқа ие.

7.2 Бағдарламалық басқару жүйелерінің жіктелуі

Өнеркәсіптік роботтарды бағдарламалық басқару жүйелері келесі жүйелерге бөлінеді: а) циклдық, б) позициялық, в) контурлық басқару. Олардың әрқайсысының операцияларының сипатына, роботтың кинематикасына, жетек түріне байланысты көптеген түрлері бар [33].

Циклдық басқару жүйесі позициялау нүктелер саны аз, көбінесе олар манипулятор қозғалысын тіреуден қысылған ауаның әсерінен тірекке дейін әр қозғалу дәрежесі бойынша ауыстырылады (мысалы, дайындаманы баспаққа берген кезде).

Позиционды басқару жүйелері көптеген бағдарламаланатын позицияларға ие – манипулятордың соңы қозғалу процесінде өтуі тиіс және олардың әрқайсысы технологиялық процестің қажеттілігіне сәйкес бекітілген позициялауға қызмет етуі мүмкін нүктелер.

Бұл жүйелер қолданудың әмбебаптығына ие.

Контурларды басқару жүйелерінің әр қозғалу дәрежесі бой- ынша кері байланысы бар бақылау жүйелері болады, олардың бірлескен әрекетімен, манипулятордың соңғы нүктесі кез келген бағдарламаланған үздіксіз траектория бойымен біркелкі қозғалады және бағдарламаға сәйкес жұмыс аймағының кез келген нүктесінде қозғалыссыз болуы мүмкін.

Сондай-ақ аралас позиционды-контурлық жүйелер бар. Контурлық жүйеде және көптеген позициондық жүйелерде басқару микро ЭЕМ арқылы жүзеге асырылады. Әрбір қозғалу дәрежесі бойынша жетекке өзінің микропроцессорлық басқару құрылғысы қойылатын жүйелер

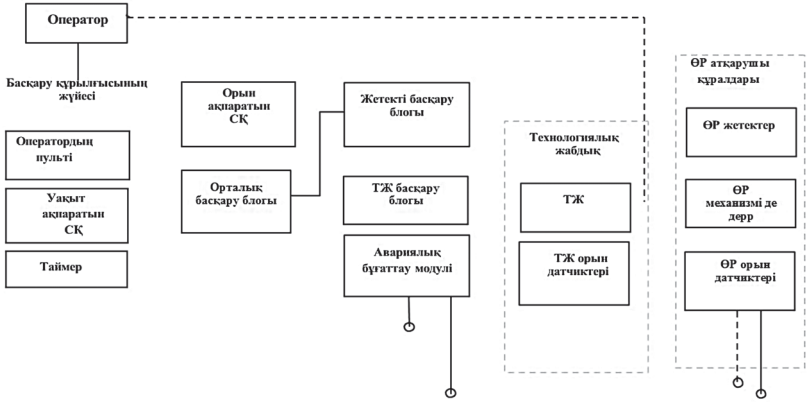
болады, бірақ микропроцессорсыз және ЭЕМ-сыз роботтар бар. Онда арнайы программалық құрылғылар орнатылған.

Роботтарды бағдарламалық басқару жүйелері бастапқыда технологиялық жабдықтың СББ жүйесінен алынған, бірақ олар ең алдымен қозғалу дәрежелері мен олардың өзара байланыстарының көп саны- нан айтарлықтай күрделі. Манипуляторды дискретті позициялық бағдарламалық басқару процесі келесі көрініс табады.

Бағдарламалау және оқыту. Әртүрлі бағдарламалау тәсілдері қолданылады. Есептеу жолымен жүзеге асырылатын бағдарламалау, бағдарламаны алдын ала есептеуімен ерекшеленеді, содан кейін ол роботтың микроЭЕМ жадына енгізіледі. Әр түрлі технологиялық операцияларды орындау үшін бірнеше бағдарлама салынуы мүмкін. Сонда оператор бағдарламаларды ауыстырып қосу арқылы роботтың әрекетін қайта бағдарламалай алады. Робототехникалық жүйелердің математикалық бағдарламасын қамтамасыз ету процесі өте қиын. Роботтарды және тиісті бағдарламалық жүйелерді бағдарламалаудың неғұрлым ыңғайлы тілдерін жасау бойынша жұмыстар жүргізілуде.

Оқыту жолымен бағдарламалау адам-оператормен немесе қандай да бір тапсырушы құрылғыдан (пульт батырмасы немесе роботтың манипуляторының көшірмесі) қашықтықтан басқару көмегімен немесе манипулятордың соңын адамның қолымен тікелей механикалық ауыстыру арқылы жүргізіледі. Екі жағдайда да барлық қозғалыстар талап етілетін манипуляциялық операцияның жүрісіне сәйкес келеді, бұл ретте микроЭЕМ есіне сақтау құрылғысында робот бағдарламаланған қозғалысты автоматты түрде бірнеше рет орындайтын бағдарлама жазылады.

Басқару жүйелерінің жалпы схемасы. Жалпылама функционалдық схемасы жүйелердің бағдарламалық басқару өнеркәсіптік роботтар 3.1 суретте келтірілген.



Сурет 3.1. Бағдарламалық басқару жүйелерінің жалпы функционалдық кестесі

Белгілері: ӨР – өнеркәсіптік робот, ТЖ – технологиялық жабдық, ЕСҚ – есте сақтау құрылғысы. Нүктелі желілер роботты оқыту режи- міне сәйкес келеді, ал тұтас – робот бағдарламасын автоматты түрде өңдеу.

Оператор орталық басқару блогы арқылы басқару жүйесінің жұмыс режимін анықтайды: ОҚЫТУ, ҚАДАМ, ЦИКЛ, АВТОМАТ. Оператордың пультінде робот манипуляторының және оның басқару жүйесінің жағдайы туралы ақпарат тіркеледі.

ҚАДАМ, ЦИКЛ режимі оператор құрылғысынан бір команда немесе бүкіл циклді шақыруы мүмкін, және робот осы команданы немесе бағдарламаланған қозғалыстың бүкіл циклін өңдейді.

АВТОМАТ режимі роботтың автоматты жұмыс әрекеті процесінде бағдарламаны бірнеше рет өңдеуге жүйені қосуға сәйкес келеді.

Роботтың манипулятор (МА) жетектерінің саны оның қозғалу дәрежесіне сәйкес келеді.

Таймер уақыт бойынша бағдарламаға қажетті ұстанымдарды қалыптастыру үшін қызмет етеді. Өнеркәсіптік роботтың және технологиялық жабдық (ТЖ) жағдайының датчиктері осы объектілердің нақты жағдайы туралы басқару жүйесіне ақпарат беру үшін қызмет етеді. Датчиктер құрылғысы басқару жүйесінің түріне байланысты.

Авариялық бұғаттау модулі берілген іс-қимыл бағдарламасынан ауытқулар пайда болған жағдайда, күй датчиктерінің сигналдары бойынша іске қосылады.

Қарапайым роботтарда осы жүйенің барлық элементтері қатыса алмайды. Күрделі роботтарда қосымша элементтер пайда болады. Барлық схема және оның орналасуы мен өзгеруі мүмкін.

Жетілдірілген басқару жүйесі, жетілдірілген жұмыс бағдарлама- лары роботтың механизмдерінің қолайсыз әсерін, жоғары позициялау дәлдігін, қозғалыс бірқалыптылығын, жылдам әрекет етуін, тербелістердің болмауын жоюға көмектеседі.

Циклдік, позициялық және контурлық басқару жүйелерінің ерекшеліктері.

Басқарудың циклдік жүйесі – бұл МА буындарының тіреуден бастап қозғалудың әрбір дәрежесі бойынша тірекке дейін қозғалысын қамтамасыз ететін қарапайым басқару жүйесі.

Жүйе қозғалыстың бағдарламаланған реттілігін, тіректе тоқтаған кезде уақыт ұстауын, технологиялық командаларды беруді, қысқышты ашу мен жабуды жүзеге асырады.

Циклдық жүйелерде роботтар жылдам әсер ететін пневматикалық жетектермен жабдықталады. Басқару электрониканы, релелік-контактілі аппаратураны немесе пневмониканы (ағынды техника) пайдалана отырып жүзеге асырылады.

Циклдық жүйе бағдарламалық тасымалдағыштың шағын сыйымдылығына, қарапайым басқару алгоритмдеріне, шағын габаритті өлшемдерге және құнына ие.

Позициялық басқару жүйесі. Көп нүктелі позициялық басқару жүйесі кезінде неғұрлым күрделі орын ауыстыруларды жүзеге асыру және технологиялық операцияларды орындау мүмкін болады. Мұндай басқарылатын типтік роботтар-бұл нүктелі дәнекерлеу, құрастыру және әр түрлі технологиялық жабдықтарға қызмет көрсету үшін өнеркәсіптік роботтар.

Контурлық басқару жүйесі. Үздіксіз траектория бойынша басып алу құрылғысының қозғалысын жүзеге асыру үшін МА қозғалысының барлық дәрежесімен берілген траекторияларды синхронды және келісілген пысықтауды қамтамасыз ету қажет. Қармауыш құрылғының немесе роботтың арнайы құралының біркелкі және үздіксіз қозғалысы, мысалы, доғалы дәнекерлеу, бояу, қабықты абразивті тазарту операцияларын автоматтандыру үшін, күрделі құрастыру операциялары үшін қажет.

Роботтарды контурлық басқару құрылғыларын құрастырудың екі тәсілі бар:

1) уақыт бойынша қозғалудың әр деңгейінің жағдайының өзгеруі туралы ақпарат жүйесінің еске сақтау құрылғысына жазу, яғни үздіксіз траекторияның жетегін дайын түрінде өндеу;
2) басып алу құрылғысы немесе роботтың жұмыс құралы қозғалысының қалаған траекториясына тиесілі координаттық нүктелердің соңғы санын жазу.

Басқару контурлық жүйесі бар кейбір электромагниттік роботтарда, жетек әрбір қозғалу дәрежесі бойынша қадағалаушы жүйе принципі бойынша құрылған кезде кері байланыстың аналогтық датчиктері қойылады (мысалы, потенциометр және тахогенератор). Осыған байланысты жүйеге аналогты-сандық түрлендіргіштерді енгізу керек. Егер манипулятор қозғалысының жылдамдығы, дәлдігі және біркелкілігі бойынша үлкен тиімділікті қамтамасыз ететін кері байланыстың импульстік немесе кодтық датчиктерін қолданса, онда ЭЕМ-дан басқарумен жетектерді басқарудың таза сандық жүйесі алынады.