# Лекция – 4

## 4 АВТОМАТТЫ РЕТТЕУ ЖҮЙЕСІ

### 4.1 Реттеу қағидалары

АРЖ-ның АБЖ (авт.бақ.жүйесі) мен АБЖ-дан (авт.бас.жүйесі) айрықша ерекшелігі оның тек бір ғана технологиялық процеспен және осы параметрге ықпал ететін бір ғана атқарушы механизмге сәйкес жұмыс жасауында.

АРЖ-ның міндеті – реттелуші параметрдің тұрақты мәнін не болмаса берілген заң бойынша оның өзгеруін қолдау.

Автоматты реттеу жүйесінің жұмысы реттеудің екі негізгі қағидасына негізделген:

1) реттелуші параметрдің берілген мән мен заңдылығынан ауытқуы бойынша;

2) техникалық процеске ішкі қоздырғыш күштің өтемі бойынша.

Алғашқы жағдайда автоматтақ жүйе параметрдің мәнін қадағалауы тиіс және оның берілген мәннен ауытқуы жағдайында атқарушы механизмге параметрдің қалыпты жағдайға оралуын қамтамасыз ететін басқарушылық ықпал тудыруы керек.

Параметр мәнінің қандай болу керектігін жүйе қайдан біледі? Тиісті ақпарттарды жүйеге ендіру үшін задатчик деп аталатын құрылғы пайдаланылады. Ол реттеуші параметрдің мәні берілген мәнге тең болған кездегі датчиктен түсетін дабылға ұқсас дабылды құрастырады. Егер параметрде ауытқу болмаса, онда екі дабыл да бірдей болады және реттеу жүйесі тепе-тең қалыпты сақтайды. Технологиялық процеске қоздырғыш әсермен пайда болған параметрдің берілген мәнінен ауытқуы кезінде арнайы салыстыру құрылғысы дабылдар арасындағы айырмашылықты анықтайды, оны күшейтеді, екілік кодқа айналдырады да атқарушы механизмге басшылық ықпал жасауды өндіретін ЭЕМ-ге өткізеді.

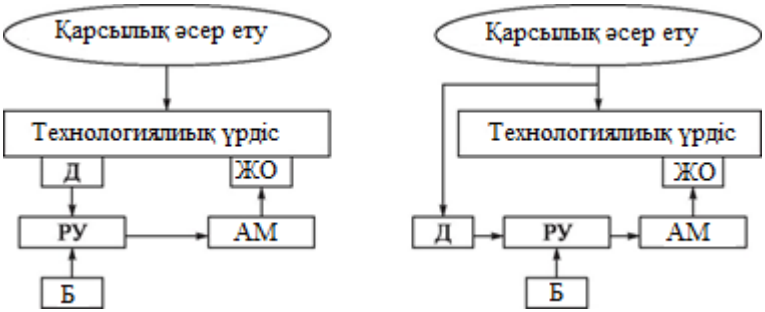
Ереже бойынша, микропроцестерді салыстыру, күшейту, ұқсассандық түрлендіргіштер мен ЭЕМ құрылғыларының жиынтығын реттегіш құрылғылар (РҚ) деп атауға болады (3.8-сурет).

Атқарушы механизм, берілген мәннің ауытқу параметрі азаймас үшін, технологиялық процеске әсер ететін жұмыс органын басқарады. Реттелуші параметрдің нақты мәні қайтадан берілген мәнге тең болмайынша, ықпал ету процесі жалғаса береді. Егер параметрдің берілген мәні уақыт өте келе өзгермесе (және задатчиктен түскен дабыл да), онда жүйе *тұрақтандырушы* деп аталады.

Егер задатчикмен қалыптасқан дабыл қандай да бір заң бойынша өзгеріске түссе, онда реттек жүйесі параметр датчигінен шыққан дабылдың параметрдің өзгеру заңы бойынша өзгеруін қадағалайды. Задатчик берген заң бойынша параметрдің өзгеруі тиіс. Задатчикпен қалыптасқан мұндай дабылдың екі түрлі нұсқасы болуы мүмкін: алдын ала дайындалған бағдарламаға сәйкес уақыт озған сайын параметрлердің өзгеруі (мұндай жағдайда АРЖ-ны *бағдарламалық реттеу* жүйесі дейді) немесе задатчик қадағалайтын басқа кез келген параметрдің өзгеруіне байланысты (бұл жағдайда АРЖ-ны *бақылаушы* дейді). Қандай жағдайда да жүйенің әрекеті параметрдің датчик белгілеген мәннен ауытқуын жоюға бағытталады (тұрақты немесе өзгеріп отыратын).

3)8, *а* суретінде АРЖ техникалық құралдарының құрылымы параметрдің ауытқуы бойынша көрсетілген.

Ауытқу бойынша реттеудің құндылығы реттеуші параметрдің әрдайым автоматты жүйенің бақылауында болуында. Бірақ кемшілігі де бар – реттеу процесі берілген шама параметрі енді ғана пайда болған кезде емес, салыстыру құрылғысының сезімталдық шегіне жеткен кезде ғана басталады. Мысалы, ғимаратта ауытқу бойынша температураны автоматты реттеу жүйесі орнатылған. Онда сыртқы әсер пайда болғанға дейін температура 20 °С тең болады. Температура датчигі ғимараттың ортасында орналасқан.




*а* *б*

3.8-сурет. Ауытқу бойынша АРЖ-ның техникалық құралдарының құрылымы (а) және ашулану бойынша (б):
З — задатчик

Біреу далада -20°С температурада терезені ашты. Ашылған терезе температурасы бірден төмендейді, бірақ бөлменің ортасында температура өзгерген жоқ, себебі реттегіш әзірге әсер етпеді. Тек бөлменің жартысы ғана салқындаған кезде датчиктің маңайындағы температура төмендейді, сол кезде реттегіш іске қосылады.

Ауытқу кезіндегі реттеудің бұл кемшілігі қоздырғыш әрекеттерді өтеу бойынша реттеу жүйесінді жоқ. Мұндай жүйенің техникалық құралдары құрылымы 3.8, *б* суретінде көрсетілген.

Оның алдыңғы жүйеден айырмашылығы датчиктің технологиялық процестің параметріне емес, сыртқы қоздырғышқа әсер етуінде. Әдетте, қоздырғыш әсерлердің технологиялық параметрлерге әсері біршама іркіліспен көрінеді, ол қоздырғыш әсері астындағы параметрдің өзінің мәнін ауыстырғанға дейін, жұмыс органына реттегіш әсерді шығаруға мүмкіндік береді.

Ғимараттағы температураны реттеу кезінде, қоздырғыш әрекеттердің өтемақысы жолымен жүруге болады. Терезені ашқаннан кейін жүйе терезенің қаншалықты ашық екендігін, терезенің көлемі қандай, терезенің арғы жағындағы температура қандай және т.б. ақпарттар алады. Алынған ақпараттар негізінде ол жылытқышқа басқарушы ықпал жасап шығарады және оны реттелуші параметр (бөлме ортасындағы температура) өз мәнін өзгерткенге дейін жасайды.

Бұл жылдамдық реттеудің осы қағидасының жетістігі болып табылады, дегенмен, реттелуші параметрдің өзінің тікелей бақылауының жоқтығы – оның кемшілігі.

Реттеудің екі қағидасын бір мезгілде пайдаланатын құрамалы АРЖ анағұрлым жетілдірілген. Бұл ретте екі қағиданың да жетістіктері сақталады және олардың кемшіліктері төмендейді.

АБЖ-ның ерекше түрі – бейімді реттеу жүйесі. Олар процестің тиімділік көрсеткіші анықталуы мүмкін технологиялық процестердің оптималды тәртібін қолдау үшін пайдаланылады. Егер бұл көрсеткіш жүйемен есепке алынатын параметрлерге тәуелді болса, онда тиімділіктің максималды мәніне қол жеткізуге мүмкіндік пайда болады. Бейімдеу жүйесі жеке-жеке есептеу мүмкін емес әсерлердің жиынтығына қарай басқарушы процестерді автоматты түрде түзейді. (шикізат сапасының өзгеруі, құбыр желісі қабырғасындағы түзілімдер және т.б.).

Бейімдеу АРЖ келесі түрде жұмыс істейді: ЭЕМ басқару алгориндегі параметрлерді шағын шамаға өзгертеді және параметрлердің жаңа мәніндегі тиімділік көрсеткішін анықтайды.

Егер көрсеткіш өссе, онда ЭЕМ сол бағыттағы параметрлерін тағы да өзгертеді және тағы да тиімділік көрсеткішін анықтайды. Максималды тиімділікке қол жеткізгенге дейін осылай қайталана береді. Осындай түзетулерді жиі-жиі жасап тұру технологиялық процесс пен технологиялық құрылғылардың жұмысының оптималды тәртібін қамтамасыз етеді.

## 4.2 Автоматты реттеу жүйесінің тұрақтылығы

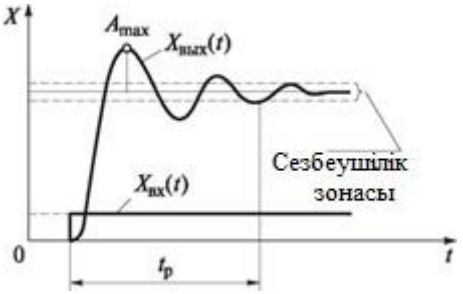
Кез келген автоматты реттеу жүйесі максималды дәлдіктегі (яғни, берілген мәннен кішкене ауытқығын) реттелуші параметрге қолдау көрсетуі керек.

Бұған, әдетте, салыстыру құрылғысының сезгіштігінің жоғарылауы нәтижесінде қол жеткізіледі. Бірақ сезгіштіктің шамадан тыс жоғарылауы жүйенің тұрақтылығының жоғалуына және тербелістің пайда болуына алып келуі мүмкін.

Егер ұшақтың ұшу биіктігін реттейтін жүйеде сезгіштік тым жоғары болса, онда ұшақтың берілген (жерде кездесетін шөптің шөмелесі) биіктіктен елеусіз ғана ауытқуының өзінде рөл органдарына олардың ауытқуын үлкен бұрышқа шақыратын үлкен дабыл түсетіні анық. Ұшақта айрықша инерция бар, яғни, ол дабылды сезінуді жалғасырады және дабыл тоқтаса да, тіпті, өзінің белгісін кері өзгертсе де ұшу биіктігін өзгертеді. Нәтижесінде бұл тербелу биіктігінің ауытқу шегіне және тұрақтылықтың жоғалуына алып келеді.

*Тұрақтылық* — жүйенің бұл қабілеті тепе-теңдіктің бұзылуын тудыратын ықпалдар тоқтағаннан кейін, өз бетінше тепе-теңдік қалпына қайта оралады.

Қоздырғыш әрекеттерден кейін (немесе әсер ету тоқтаған соң жүйенің бұрынғы қалпына оралуы) жүйенің жаңа күйге өту процесі *өтпелі процесс* деп аталады. Өтпелі процестегі жүйенің тәртібі оның тұрақтылығын көрсетеді. Егер өте аз әсер кезінде жүйеде үдемелі ауытқу шегінде тербеліс байқалса, онда мұндай жүйе тұрақсыз деп саналады. Тербеліс болмайтын немесе пайда болған тербеліс оны тепе- теңдік қалыпқа келтіретн процесс кезінде жойылса, онда ол тұрақты жүйе деп саналады. Тұрақтылықтың дәл шегінде жүйеде үздіксіз шағын амплитудалары бар басылмаған ауытқулардың пайда болуы мүмкін.




3.9-сурет. Автоматты реттеу жүйесіндегі өтпелі процесс

Реттеу сапасы екі көрсеткіш арқылы бағаланады: $A_{max}$ реттеуші параметрінің өтпелі процесс кезінде қажетті мәннен сәл ауытқуымен және $t_p$ реттеу уақытымен (өтпелі процесс ұзақтығымен) (3.9-сурет). Реттеу уақыты ашуландыратын ықпалдың $X_M(t)$ жүйеге кіру кезінен бастап есептеледі, ондағы $X_{вых}$(^ реттелуші параметрі қажетті мәннен өте аз көлемде ажыратылады (сезімсіздік аймағы деп аталатын).

## 4.3 АРЖ топтарының сипаттамалары

Автоматты реттеу жүйесі жекелеген элементтер мен техникалық құралдардың жиынтығы, олар: датчиктер, күшейткіштер, түрлендіргіштер, есте сақтаушы құрылғылар, атқарушы механизмдер мен жұмысшы органдары. Автоматикада бұлардың әрқайсысын *топ* деп атайды және оларды кіріс реакциясына әсері тұрғысынан қарастырады.

Реакцияның әртүрлі болуы ықтимал. Мысалы, сызықтық тәртіпте жұмыс жасайтын электронды күшейткіштің кірісіндегі дабылдың өзгеруі оның шығысында дабылдың пропорциялық өзгеруіне алып келеді, сәйкесінше, бұл электронды күшейткіш *пропорционалды* топ деп аталады.

Атқарушы механизмнің кірісіндегі дабылының өзгеруі, мысалы, электр қозғалтқышының, айналу жиілігінің жаңа мәнге дейін бірқалыпты өзгеруіне алып келеді. Қозғалтқыштың инерциялық қасиеті осылай пайда болады, сондықтан да бұл электр қозғалтқыш инерциялық *топ* деп аталады.

Бұл ретте топтардың физикалық табиғаты қандай немесе конструктивті орындалуының қандай екендігінің мәні жоқ, бастысы – топтың кірісіндегі $X_{вх}$(£) ықпалы кезінде $X_{вых}$(£) шығыс шамасының қалай өзгергендігі.

Шығыс шамасының кіріс шамасына қатысын *өткізетін қызмет* деп атайды, ал топтың кірісіндегі тікбұрышты форманың дабылы барысында уақыт бойынша шығыс көлемінің өзгеру сипаты топтың *өтпелі сипаттамасы* деп аталады

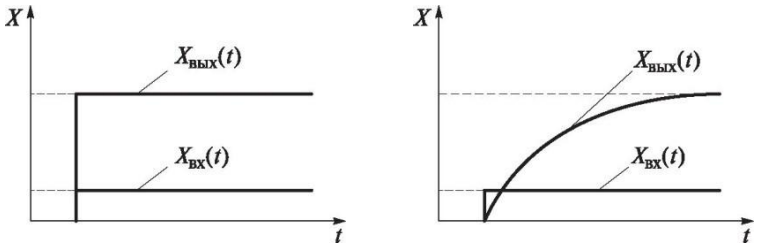
Егер өтпелі сипаттама белгілі болса, онда топтың кез келген кіріс ықпалдарына реакциясын анықтауға және жүйенің беталысын болжауға болады.

Автоматты реттеу жүйелерінде бес түрлі топты ажыратады:

- пропорционалды;
- инерциялы;
- интеграциялау;
- саралау;
- тербелгіш.

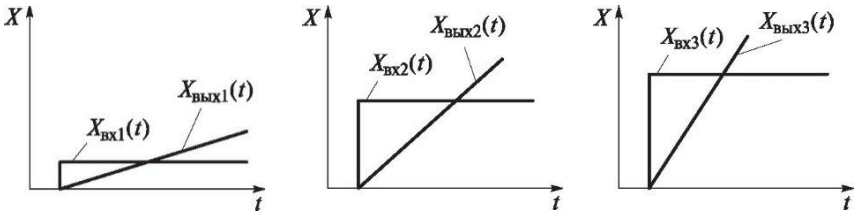
*Пропорционалды* топта шығыс шамасы кіріс шамасын кешікпей және бұрмаламай қайталайды (3.10, а суреті). Пропорционалды топтарға мысал ретінде екі кедергіден тұратын кернеу бөлгішті келтіруге болады ( әр кедергідегі кернеу бөлгішке берген кернеуді айнытпай қайталайды, бірақ одан аз мәнде); рычак (рычактың бір шетіне жылжуы оның екінші шетіне жылжу масштабын қайталайды).

Инерциялық топтағы кіріс шамасының секірмелі өзгерісінде шығыс шамасы экспоненционалды заң бойынша жаңадан орналастырылған мәнге талпынады (3.10, *б* суреті). Бұл заң




*а* *б*

3.10-сурет. Пропорционалды топтардың (а) және инерциялық топтардың (б) өтпелі сипаттамасы




*а* *б* *в*

3.11-сурет. Интеграциялаушы топтардағы кіріс шамасының түрлі мәндеріндегі өтпелі сипаттамар(а ...в)

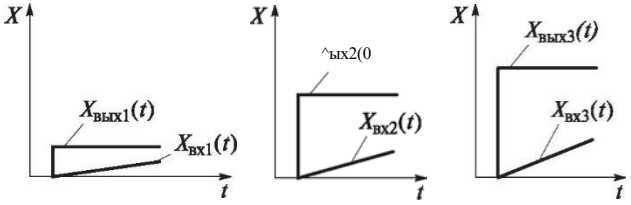
топ реакциясының сыртқы ықпалға кідірісіне алып келетін топтың инерциялығын білдіреді.

Шынайы топтарда инерциялылық сол топта үлкен массаның болуымен шарттасады. Мысалы, қозғалтқыш роторының инерциялы сәті неғұрлым көп болса, ол өзіне кіріс әсері есебінде берілген жеткізу кернеуімен кернеу көзі белгіленген айналыс жиілігіне дейін соғұрлым ұзақ әрі қатты екпінмен жүреді. Конденсатордың сыйымдылығы қаншалықты үлкен болса, ол түсірілген кернеудің шамасына дейін соғұрлым ұзақ қуаттала алады.

*Интеграциялаушы* топта шығыс шамасы кіріс шамасының интегралына шамалас. Тұрақты шама интегралы біртегіс ұлғаятын немесе кішірейетін шаманы білдіретіндігі белгілі және кіріс шамасы қаншалықты көп болса, шығыс шамасының өзгеруі де соншалықты көп болады (3.11-сурет).

Егер кіріс шамасы тұрақты бір мәннен екіншісіне жылдам өзгерсе, онда шығыс шамасы өседі немесе кіріс шамасы мәнінің өзгеруіне байланысты көлбеулену бұрышымен бірге біртегіс кемиді (мысалы, электр тізбегіндегі конденсатордың кернеуі интегралға шамалас өзгереді, ол кіріс ықпалдары ретінде қарастырылады).

*Саралаушы* топта шығыс шамасы кіріс шамасынан туынды шамамен (дифференциалға) мөлшерлес. Уақыт ағымында өзгерген кез келген шаманың туындысы оның жылдамдығымен тең. (3.12, а сурет). Кіріс дабылының өзгеру жылдамдығы неғұрлым көп болса, шығыс шамасының мәні де соғұрлым көп. Егер кіріс шамасы сатылы түрде өзгерсе, онда шығыс дабылының мәні теориялық түрде шексіз болады. Шындығында кіріс дабылының жылдамдығын да, шығыс дабылының максималды мәнін де шектейтін түрлі себептер бар.



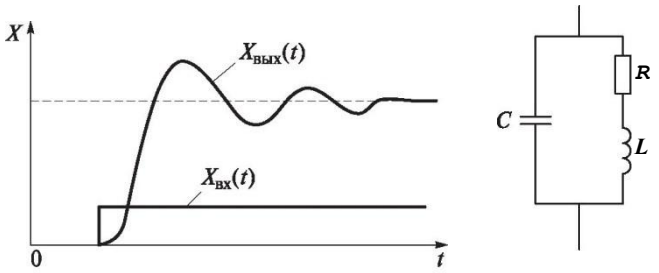

R I

3.12-сурет. Дифференциялаушы топ: ***а*** — өтпелі сипаттама ; ***б*** — ЯС-тізбек

Сараптаушы топ мысалы ретінде ЛС-тізбегін келтірсек болады(3.12 б сурет), ол резистор мен конденсатордан тұрады және қысқа импульстерді алу үшін электроникада кеңінен пайдаланылады.

Тербелгіш топта секіртпелі әсерлер кірісте жаңадан орнатылған мәнге қатысты шығыс шамаларының тербелуіне алып келеді. 3.13, *а* суретінде шығыс көлемінің баяу өсуінің бастапқы аймағының болуымен ерекшеленетін шынайы өтпелі сипаттама көрсетілген, ол шынайы объектілірдің шарасыз инерциялығымен байланысты. Егер тербеліс басылса, онда топ тұрақты деп табылады.

Мысал ретінде автомобильдің серіппелі амортизаторын алуға болады: шанаққа жүк тиеген кезде, шанақ жүкпен бірге отырады және тұрақты қалыпқа келмес бұрын бірнеше тербеліс жасайды. Топтың инерциялылығы жүкті шанаққа тиген кезде алғашында инерцияға байланысты жүк тиелген шанақтың төмен қарай ақырын қозғалыс жасауын,




*а* *б*

3.13-сурет. тербелгіш топ:
а — шынайы өтпелі сипаттама; ***б*** — тербеткіш контур

одан кейін жүктің ауырлығына байланысты жылдамдауын және бір мезгілде амортизатордың әрекетін қабылдай бастағандығын білдіреді. Мысал ретінде, С конденсатор мен *L* индуктивтілік шарғысынан тұратын тербелгіш контурды келтіруге де болады (3.13, *б суреті*). Осы тізбекке кернеу беру кезінде онда тербеліс пайда болады, олар R шарғысының белсенді қарсылығы қаншалықты көп болса, соншалықты тез өшеді.

Топтардың сипаттамасының осыншама көптүрлілігі реттемелі параметр түріне байланысты және осы параметрдің соңғы өнім құрамына әсеріне байланысты технологиялық процестің жұмыс органына түрлі ықпал жасаумен автоматты реттеу жүйесін жасауға мүмкіндік береді.

Реттемелі параметрдің берілген мәннен ауытқуы кезінде жұмыс органына ықпал жасауды реттеудің төрт заңының біреуімен ұйымдастырады:

- интегралдық (И-реттеуші);
- пропорционалды (П-реттегіш);
- пропорционалды-интегралды (ПИ-реттегіш);
- пропорционалды-интегралды-дифференциалды (ПИД-реттегіш).

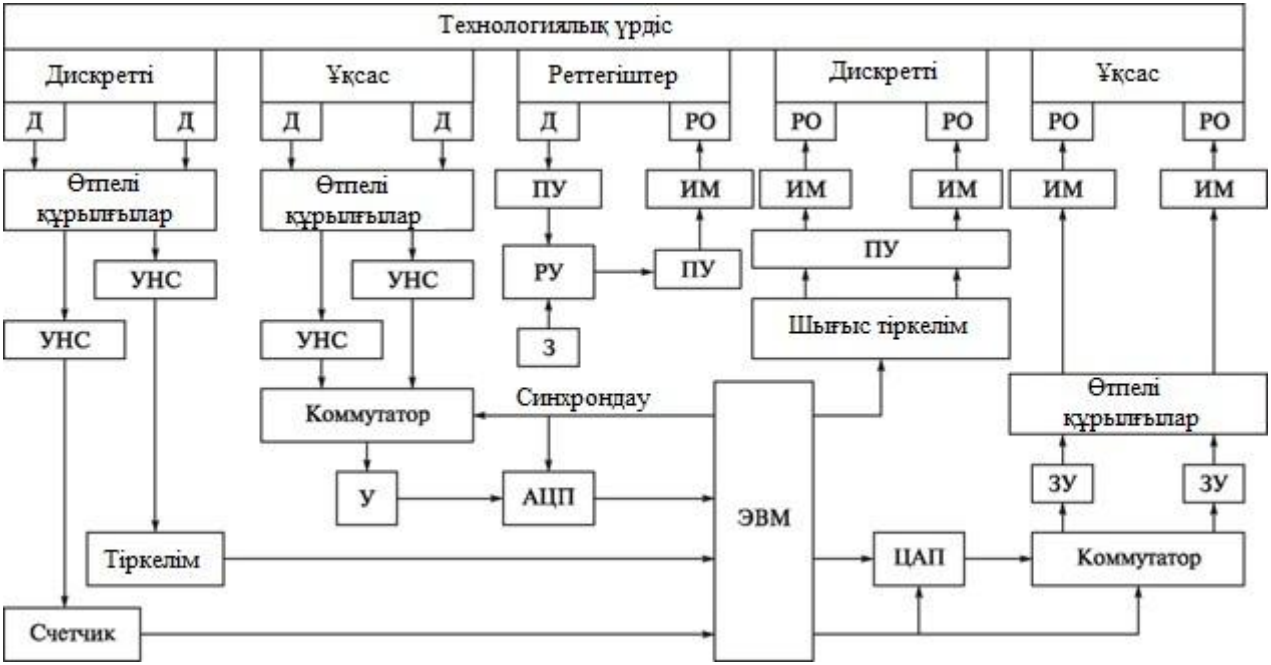
*Интегралды* реттегіш жұмыс органына ықпал жасауды қалыптастырады, олар біркелкі өседі немесе реттегіш параметр берілген мәнге қайта оралмайынша азаяды. Бұл реттегіштердің жүзеге асуы жеңіл, бірақ реттегіш процесс тербелмелі сипатқа ие және жүйенің тұрақсыз болып қалуы мүмкін.

*Пропорционалды* реттегіш реттеуші параметрдің берілген мәніне ауытқуы қаншылықты көп болса, жұмыс органына соншалықты қатты әсер етеді. Мұндай реттегіштердің тұрақтылығы интегралды реттегішке қарағанда жоғары, бірақ оларға статистикалық қателік деп аталатын қасиет тән, яғни, кіріс әсерін өңдеп болған соң, жаңадан орнатылған параметр мәні берілген мәннен әрдайым кішкене ерекшеленіп тұрады.

*Пропорционалды-интегралды* реттегіш екі тәсілді біріктіреді. Жұмыс органы жиынтық әсерін қабылдайды, сондықтан да ПИ-реттегіштер жоғары жылдамдықта әсер етуге қол жеткізген, тұрақты реттеу қамтамасыз етілген және статистикалық кемшілік жоқ.

Дәл осы ПИ-реттегіштер технологиялық процесті автоматтандыру кезінде кеңінен пайдаланылады.

*Пропорционалды-интегралды-дифференциалды* реттегіштерде ПИ-реттегіштерімен қалыптасқан жұмыс орнына ықпал жасауға параметрдің берілген мәннен ауытқуының пропорционалды жылдамдығы өзгерісінің құрамдас бөлігі қосылады.

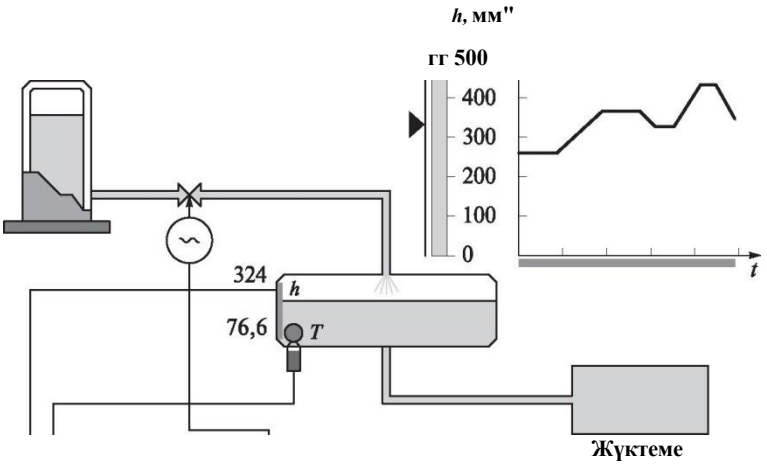



3.14-сурет. Автоматты жүйенің техникалық құралдары кешенінің жалпыланған құрылымы

Бұл жағдай ПИД-реттегіштердің шағын тиімділігін арттырады, бірақ олардың қаптамасы күрделі.

Технологиялық процестерді жүргізетін шынайы автоматты жүйеге түрлі үйлесімдегі және көлемдегі автоматты бақылау жүйелері, автоматты басқару мен автоматты реттеу жүйелері кіреді. Автоматты жүйелердің техникалық құралдарының кешені жалпыланған құрылымдық сызбасы 3.14-суретте көрсетілген. Бұл жерде технологиялық процесс төмендегілермен қатар жүреді:

- тиісті датчиктерге (Д) ықпал ететін дискретті параметрлермен (мысалы, «жылытқыш қосылды» немесе «жетінші резервуар толтырылды»), онда өтпелі құралдар арқылы (ӨҚ) өтетін дабылдар, дабылдарды қалыптандыратын құралдар мен регистрлар немесе есептегіштер ЭЕМ-ға түседі;
- ұқсас датчиктермен (Д) қабылданатын ұқсас параметрді бақылаумен (мысалы, температураны, деңгейді, қысымды, шығынды), мұнда да өтпелі құрылғылар (ӨҚ) арқылы өтетін дабылдар, дабылды қалыптандыратын құрылғылыр (ДҚҚ), коммутатор (К), күшейткіш (К), ұқсас-сандық түрлендіргіштер (ҰСТ) де ЭЕМ-ға түседі;
- берілген деңгейдегі жекелеген параметрлерді реттегіштің көмегімен қолдау арқылы, яғни, реттелуші параметрдің мәні датчиктің (Д) көмегімен ӨҚ арқылы реттеуші құрылғыға (РҚ) беріледі, онда задатчикпен (З) берілген сигналмен салыстырылады. РҚ шығыс сигналы (ӨҚ арқылы) атқарушы механизмге (АтМ) түседі ол жұмыс органына (ЖО) тепе-теңдік бұзылған кезде параметрді бастапқы қалпына келтіру түрінде ықпал жасайды;
- дискретті басқарушы ықпалдың (мысалы, «№ 2 жылытқышты қосу» немесе «№ 5 қалпақшаны ашу») технологиялық жабдықтары мен технологиялық процесі күйінің сараптамасы негізінде ЭЕМ жасаумен, яғни, шығыс регистрі мен ӨҚ арқылы арқарушы механизмдерге түседі ( мысалы, электрмагнитті реле немесе электрмагнит) және дискретті ЖО-ны қозғалысқа алып келеді (мысалы, электржылытқышын немесе пневмоэлектрқалпақшасын);
- ұқсас басқарушы әсердің технологиялық жабдық пен технологиялық процестері күйінің сараптамасы негізінде ЭЕМ жасаумен (мысалы, «Н2 деңгейін төмендету» және «Р4 қысымын көтеру»), бұлар ұқсас-сандық түрлендіргіштермен (ҰСТ) және




| ИУ | АЦП | Рг | РУМ | КК | КП |
|---|---|---|---|---|---|
| ЭЕМ-ның технологиялық процеспен түйісу аппаратурасы | | | | | |

/-------Ч
I Г—
N _ . _^

| *t* | 12:07:31 | 12:32:31 | 12:57:31 | 13:22:31 |
|---|---|---|---|---|
| *h*, мм | 267 | 372 | 329 | 408 |
| *T*, К | 76,54 | 76,51 | 76,62 | 76,58 |

3.15-сурет. Оператор дисплейіне технологиялық процесс жайлы ақпарат ұсыну

коммутатор арқылы сақтау құрылғысына (СҚ) түседі, әрі қарай ӨҚ арқылы АтМ жұмысын басқарады «мысалы, ЭҚ2 электрқозғалтқышын сағат тіліне қарсы 1,2 с. қосу» және «ПП4 пневможетектің штогын 0,64 мм-ге жылжыту», бұл өз кезегінде ұқсас ЖО-ны қозғалысқа келтіреді ( мысалы, В2 шұрыбы мен З4 ысырмасын).

Оператор технологиялық процестердің ағымы мен технологиялық жабдықтардың жай-күйі туралы барлық қажетті ақпараттарды алады ( 3.15-сурет). Бұл ақпараттар операторға кесте, сызба, графика,

диаграмма және мнемосызбалар түрінде беріледі.

## БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Технологиялық процесс дегеніміз не?
2. Басқарудың мәні неде?
3. Басқарушы ықпалдарға мысалдар келтіріңіз.
4. Дабылдың анықтамасын құрастырыңыз.
5. Қандай дабылдар мен шасалар ұқсас деп аталады?
6. Қандай дабылдар мен шасалар дискретті деп аталады?
7. Атқарушы механизм анықтамасын құрастырыңыз.
8. Датчик дегеніміз не?
9. Байланыс арнасының астарында нені түсіндіңіз?
10. Автоматты жүйе түрлерін атаңыз.
11. Автоматты бақылау жүйесінің анықтамасын құрастырыңыз.
12. Автоматты басқару жүйесінің анықтамасын құрастырыңыз.
13. Автоматты реттеу жүйесінің анықтамасын құрастырыңыз.
14. Техникалық параметр астарынан нені түсіндіңіз?
15. Технологиялық параметрдің номиналды, регламентті және шекті мәні дегеніміз не?
16. Автоматты бақылау жүйесімен шешілетін тапсырмаларды атаңыз.
17. Автоматты бақылау жүйесінің алгоритмін түсіндіріңіз.
18. Автоматты бақылау жүйесіндегі техникалық құралдардың анықтамасын беріңіз.
19. Ұқсас дабылдарды өңдейтін техникалық құралдарды атаңыз.
20. Дискретті дабылдарды өңдейтін техникалық құралдарды атаңыз.
21. Көрсетілген техникалық құралдардың міндеті қандай?
22. Автоматты басқару жүйесінің алгоритм жұмысын түсіндіріңіз.
23. Басқару алгоритмінің бақылау алгоритмінен айырмашылығы қандай?
24. Ұқсас ықпалдарды қалыптастыратын техникалық құралдарды атаңыз.
25. Дискретті ықпалдарды қалыптастыратын техникалық құралдарды атаңыз.
26. Автоматты реттеу жүйесінің автоматты басқару жүйесімен салыстырғанда қандай айрықша ерекшелігі бар?

27. Реттеудің екі негізгі қағидасын атаңыз.
28. Ауытқу бойынша реттеу қағидасының мәнісі неде?
29. Төлемақы бойынша реттеу қағидасының мәні неде?
30. Бейімдеу жүйесі қандай міндеттерді шешеді?
31. Бағдарламалық және қадағалаушы жүйелер қандай міндеттерді шешеді?
32. Автоматты реттеудің тұрақты жүйесі дегеніміз не?
33. Автоматты реттеу жүйесіндегі топқа анықтама беріңіз.
34. Топтың өтпелі сипаттамасы дегеніміз не?
35. Топтың бес негізгі түрлерін атаңыз.
36. Өтпелі тәртіптегі топтардың тәртібін сипаттаңыз.
37. Автоматты жүйедегі техникалық құралдардың техникалық жиынтығының жиынтық құрылымдық сызбасын түсіндіріңіз.