Лекция - 2

2 АВТОМАТТЫ БАҚЫЛАУ ЖҮЙЕЛЕРІ

2.1 Бақыланатын парамертлер

Жоғарыда көрсетілгендей, материалдардың, бұйымдардың және технологиялық процесс жабдықтарының күйі мен қасиетін сипаттайтын физикалық шамалар технологиялық праметрлер деп аталады.

Оларға бұрыштық және сызықтық жылжулар, жылдамдық, күш, деңгей, шығын, ылғалдылық, температура, электрлік кедергі, соның ішінде бұрыштық, ток күші, магниттік индукция және т.б. жатады.

Технологиялық процестің қалыпты өтуі үшін әрбір параметр белгілі бір мәнді иемденуі керек, ол *номиналды* деп аталады. Әдетте, кейбір шектегі параметрлер мәнінің тербелісіне жол беріледі, ол кезде параметрдің наминалды мәнінің ауқымы туралы айтады (регламентті шекара). Мысалы, тез бұзылатын азық – түліктердің номиналды температурасының ауқымы 2 ...4 °С құрайды, ол тұрмыстық тоңазытқыштың шарттарына сай келеді. Тапсырма диапозонның тек бір шетімен берілуі мүмкін, мысалы, «температура 20°С артық емес» (бұдан төмен кез келген температураға рұқсат дегенді білдіреді)

Параметрдің номиналды диапозон мәндері шегінен шығуы, әдетте, қандай да бір теріс нәтижеге апармайды; жәй ғана ауытқуды жылдам жою шараларын қолдану керек. Мұндай жағдайда бақылау жүйесі операторды ауытқыған параметрді регламент шегіне қайтару үшін технологиялық процеске ықпал жасаудың қажеттілігі туралы ескертеді.

Дегенмен, параметрлердің минималды және максималды мәндері де бар, оларға қол жеткен кезде технологиялық процестің қалыпты тәртібі бұзылады және қойылған мақсатқы қол жеткізу мүмкіндігіне қауіп төнеді, тіпті, апат қаупі туындауы да мүмкін.

Бұл мәндер *шекті* деп аталады. Шекті мәндердің артуына жол берілмейді және ол апаттық жағдай ретінде бағаланады. Оның пайда болуы кезінде бақылау жүйесі жарықтық және дыбыстық дабылды қосады, олар оператордың осы жағдайға араласуға және апатты нәтиженің алдын алуға бағытталған арнайы алгоритмді орындауға шақырады.

Мысал ретінде резервуардығы сұйықтық параметрлерін автоматты бақылау жүйесін қарастырамыз. Резервуарлардың биіктігі 10 м. құрайды делік, ал оларды толтыру деңгейі 8-9 м., ол қалыпты деп есептеледі. Онда «сұйықтық деңгейі» технологиялық параметрі 8ден 9ға дейінгі номиналды диопазонға ие болады, ал шектік мәні – 10 м. Сұйықтық деңгейі 8 м. төмендесе немес 9 м. көтерілсе, сұйықтық деңгейі датчигі

бақылау жүйесі үшін дабыл қалыптастырады және операторға сұйықтық деңгейін төмендету не көтеру туралы қажетті шара қолдану жайлы хабарлайды. Егерде сұйықтық деңгейі 10 м. жетсе, жүйе апат дабылын қосады.

Сұйықтық деңгейі ұқсас шама болғандықтын, ол кез келген бола алады, соған сәйкес «сұйықтық деңгейі» бақылау параметрінің мәні де кез келген бола алады (резервуар биіктігі шегінді). Сонымен бірге сұйықтық қысымы мен оның температурасы да кез келген бола алады. Сансыз көп мәндері бар параметрлер, жоғарыда айтылып кеткендей, ұқсас параметрлер деп аталады.

Бірақ бақыланбалы параметрлердің арасында бір не бірнеше мәні бар параметрлер де бар және олар жоғарыда көрсетілгендей, дискретті деп аталады. Мысалы, «қалпақша күйі» параметрі екі мәнді білдіруі мүмкін: «ашу» және «жабу»; «резервуар номері» параметрі тек 1ден 10ға дейінгі тұтас мәнді иелене алады, ал «резервуардың толып кетуі» параметрі тек «иә» немесе «жоқ» мәндеріне ие. Бұл ақпарат сәйкес дискретті датчиктерден түседі..

Сонымен, автоматты бақылау жүйесі төмендегілерді қамтамасыз етеді:

- технологиялық процестердің бақыланбалы дискреттік және ұқсас шамаларының мәні туралы ақпарат жинау;
- бұл ақпараттың параметрлердің наминалды мән диапазоны шегінен шығуы және параметрдің шектік мәнінен артуының сараптамасы;
- параметр мәндері жайлы ақпаратты ЭЕМ бетіндегі операторға немесе өзіне ыңғайлы түрде арнайы таблоға ұсыну (сызба, кесте, диаграмма және т.б. түрінде).

2.2 Автоматты бақылау жүйесінің алгоритмі

Жоғарыда аталаған қызметтер басқару жүйесінің техникалық құрылғыларымен автоматты түрде оператордың көмегінсіз орындалады. Сондықтан да жүйені басқару үшін арнайы басқарушы құрылғылар пайдаланылады. Осындай құрылғы ретінде анғұрлым кең тараған ЭЕТ-ны пайдалану нұсқасын қарастырамыз.

Қандай жағдайда да, бақылаушы параметрлердің санына байланысты қолданыстағы ЭЕТ анағұрлым күрделі не анағұрлым жеңіл болуы мүмкін, бірақ ол кез келген жағдайда жүйедегі барлық датчиктерден ақпарат алуды қамтамасыз етуі тиіс (оның сараптамасы, сақталуы және операторға ұсынылуы). Бұл жүйелердің барлығының бір уақыттыа орындалуы мүмкін емес,

сондықтан да бақылау жүйесін жасау кезінде датчиктерден ақпарат алу кезегі, ақпарат сараптамасының тәсілдері мен оны операторға ұсыну тәртібі және т.б. анықталады (датчиктерден сұрау реті), яғни, басқару

жүйесі алгоритмі құрастырылады.

Жоғарыда көрсетілген алгоритм мақсақға жетуге апаратын әрекеттердің бірізділігін білдіреді, ол барлық технологиялық параметрлердің мәні жайлы ақпарат алумен жасалады. Жалпы алғанда бұл алгоритмнің былай болуы мүмкін: ЭЕМ мен барлық жүйелердің жабдықтарының дайындығы мен жұмысқа қабілеттілігін тексеру, номиналды мәндердің диопазон шегі мен барлық параметрлердің шектік мәнін тексеру керек, одан кейін әрбір датчиктен алынған ақпарат сараптамасымен технологиялық параметрлердің барлық датчиктеріне сауалнама жүргізу керек. Сауалнама мен сараптама қажетті жиілікте бақылау жүйесі жұмысының барлық уақытында қайталана беруі мүмкін.

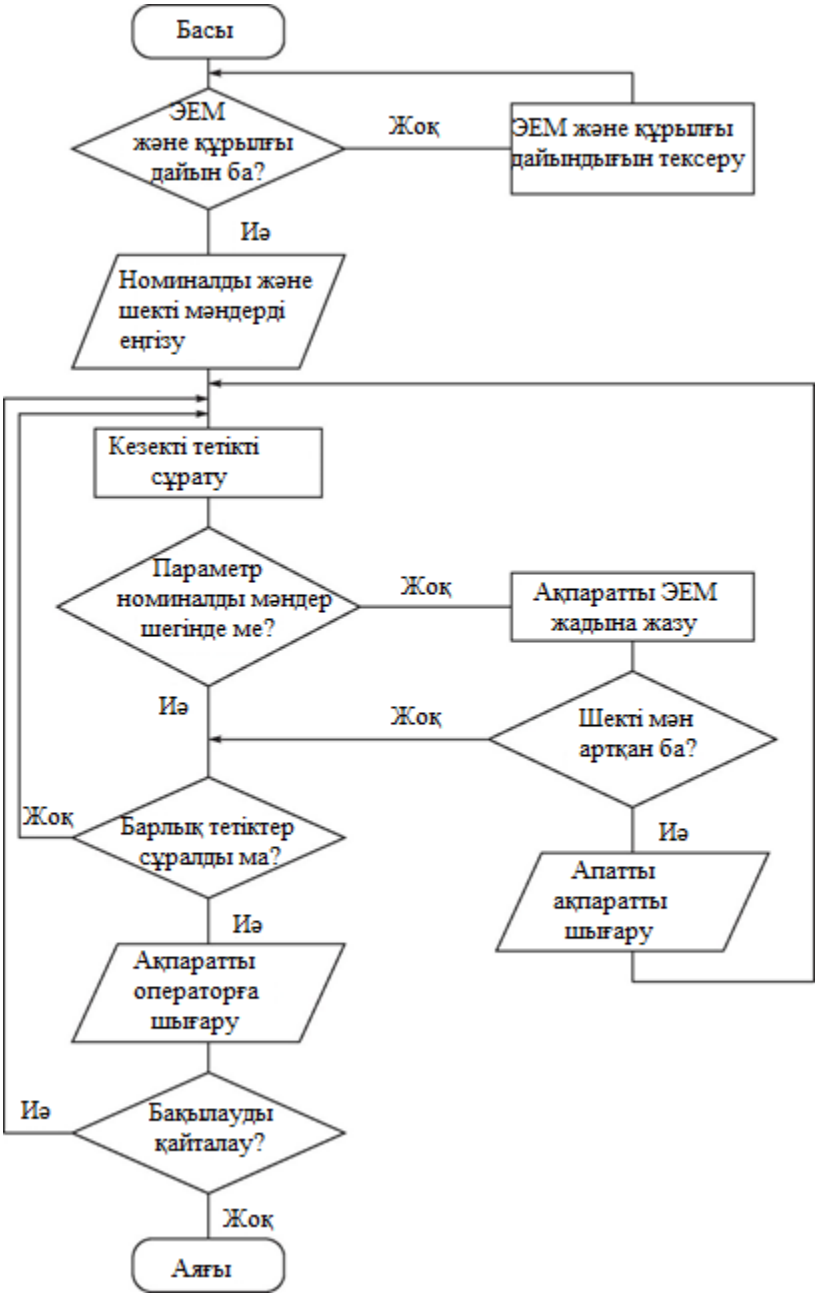
АБЖ алгоритмінің блок-сызбасы 3.1. суретте көрсетілген.

Алдымен ЭЕМ мен жабдықтардың дайындығы тексеріледі. ЭЕМ дайындығын тексеру ЭЕМ өндірушілерімен қарастырылған, сондықтан ол манинаны қосқан кезде автоматты түрде жүреді. Сонымен бір мезгілде ЭЕМ-ге қосылған ішкі құрылғылардың да дайындығы тексеріледі, мысалы, принтер, плоттер және т.б.

Тоққа қосылған кездегі жабдықтарды тексеру, бірінші кезекте, технологиялық жабдықтар параметрі мәнінің бастапқы мәні мен атқарушы механизмнің бастапқы күйін тексеруді жоспарлайды. Ол жабдықтардың қалыпты жұмысын және аталған техникалық процестің қалыпты өтуін қамтамасыз ету үшін негізгі болып саналатын датчиктердің параметріне сауалнама жүргізу арқылы жасалады. Бұл кезеңдегі датчиктердің сауалнамасының техникалық процесс барысындағы датчиктерді әрі қарай да сұраудан еш айырмашылығы жоқ, тек қана ол анағұрлым жиі жүргізіледі. Жабдықтардың жұмысқа қабілеттілігін тексеру жиілігі жабдықтың және технологиялық процестің күрделілігіне байланысты жабдық жұмысы кезіндегі мүмкін болатын бұзылудың маңыздылығына қарай таңдалады.

ЭЕМ мен жабдық дайын болған кезде технологиялық процестің шектік мәні мен регламенттік шекара қойылады, одан кейін осы параметрлердің датчиктерінің сауалнамасы басталады. Егер бақыланушы параметр регламентті шекара шегінде болса, яғни, оның жағдайы жақсы болса, онда *«Барлық датчиктер сұралды ма?»* шарты тексеріледі. *«Жоқ»* деген жауап кезінде жүйе кезекті параметрді бақылауға көшеді; *«Иә»* жауабы бақылау процесінің аяқталғанын көрсетеді.

Бақылаудың нәтижесі туралы ақпарат операторға ЭЕМ дисплейінде технологиялық процесс барысын білдіретін хабарлама түрінде, сонымен бірге кесте, сызба, диаграмма немесе мнемосызба ретінде көрінеді.



3.1-сурет. АБЖ алгоритмінің блок-сызбасы

Бұл ретте, ережеге сәйкес, ақпарат операторға тиісті түспен беріледі. Егер параметр регламентті шекарада орналасса, онда оның мәні диаграмма мен мнемосызбада жасыл түсте көрінеді; егер номиналды мән диапозоны шегінен тыс болса, онда сары түспен; егер параметр шекті мәннен асып кетсе, онда қызыл түспен беріледі.

Егер бақылау процесінде қандай да бір параметрдің номиналды мән диапазонынан тыс екендігі анықталса, онда бұл туралы хабарлама ЭЕМ жадына сақталады: датчиктің нөмірі немесе шифрі, өту уақыты, параметрдің нақты мәні және оның нормадан ауытқуы көрсетіледі. Одан кейін *«Шектік мән асырылды ма?»* шарты тексеріледі. Оң жауап болған жағдайда оператор дисплейінде апаттық жағдай туралы хабарлама беріледі, оны экранның арнайы терезесіне орналастырады (ережеге сәйкес қызыл фонда) және басқа да хабарландыру түрінде қайталанылуы мүмкін. Егер шектік мән артпаса, онда жүйе келесі датчиктің сауалнамасына көшеді, параметрдің диапазон шегінен шыққандығы туралы ақпарат барлық датчиктер сұралып болған соң операторға хабарланады, бұл жайлы жоғарыда айтылған.

Барлық датчиктерді сұрап болған соң, техникалық параметрлердің бақылау процесі аяқталуы мүмкін немесе бірнеше уақыттан соң не бірден қайталануы да мүмкін.

Ұқсас алгоритм бойынша техникалық жабдықтардың күйін автоматты диагностикалау жүйесі жұмыс жасайды. Диагностика жабдықтың жұмысқа дайындығын тексеруге қатты ұқсайды, бірақ оның мақсаты тек қана технологиялық процесті бастау мүмкіндігін анықтау емес, жабдықтардың жақын болашақтағы жұмыс жасау қабілетін болжау да.

Жабдықтардың түрлі нүктелерінде орналастырылған датчиктер ЭЕМ-ға тозу кезінде немесе сыртқы әсердің салдарынан өзгеретін параметрлер туралы ақпаратты береді. ЭЕМ бұл параметрлердің өзгерісін қадағалайды, жабдық жұмысындағы жол беруге болмайтын ауытқулардың болу мүмкіндігінің уақытын есептейді және бұл жайлы операторға хабарлайды.

2.3 Бақылау параметрлерінің техникалық құралы

АБЖ технологиялық параметрлерінің техникалық бақылау құралы – бұл технологиялық параметрлер мәнін анықтауға мүмкіндік беретін және оны ЭЕМ-ге сараптауға және операторға ұсынуға беретін техникалық құрылғылар жиынтығы.

Технологиялық параметрлер туралы ақпарат датчиктерден келіп түседі. Өндірісте қолданылатын көптеген датчиктер дабылдарды электр кернеуі, тоқ, кедергі түрінде қалыптастырады, сондықтан да көпшілік бақылау жүйесіндегі техникалық құралдар нақ осы электр дабылдарын өңдеуге арналған.

3.1.3 бөлімшесінде ұқсас және дискретті сигналдар арасындағы айырмашылық қаралған. Бұл дабылдарда түрлі ақпараттар бар және олардың өңделуі әртүрлі өтеді, сондықтан да қандай да бір дабылды өңдеу құралдарын жеке қарастырамыз.

Ұқсас дабылдарды өңдеудің техникадық құралдары. Техникалық құралдарды бес топқа бөлуге болады, олар әрі қарай датчиктен ЭЕМ-ге дейінгі жолда дабылдардың шығу ретімен берілген.

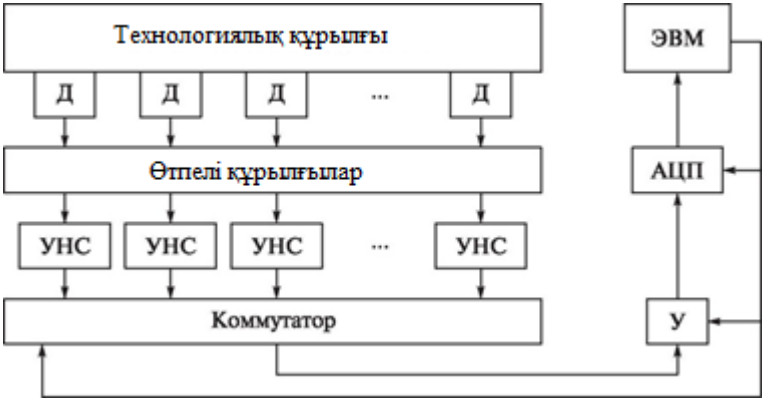
1. Өтпелі құрылғы (ӨҚ). Олар датчиктен бақылау жүйесі аспаптарына дабыл береді. Ережеге сәйкес, датчиктер тікелей технологиялық жабдықта орналасады, ал бақылау жүйесі, әдетте, оператор қайда болса, сонда орналасады. Олар бақылау жүйесі аппаратурасына датчиктерден дабыл береді. Екеуінің арасындағы ара қашықтық жүз, тіпті, мың метрге жетуі мүмкін.

2. Бұл қашықтыққа электр дабылдарын беру үшін ұстатқыш қалыптармен, кабельді жалғағышпен және басқа да ұқсас элементтермен бірге арнайы байланыстырушы сымдар мен кабельдерді жүргізеді және өтпелі құрылғы тобын құрастырады.

3. Дабылдарды қалыптандыру құрылғысы (ДҚҚ). Бұл құрылғылар дабылдарды қалыпты жағдайға келтіру үшін қажет. Сымдар мен кабельдерден жүздеген метр өткен электр дабылдары ішкі электрмагниттік алаңдар мен байланыстырушы желілердің түрлі теріс әсері кесірінен тозудан қашып құтыла алмайды. Қалыптандыру құрылғысы дабылдарды тегістеу мен сүзгілеуді, деңгейді жылжытуды, тоқты кернеуге түрлендіруді, желілендіруді және де олардың әрі қарай өңделуін айтарлықтый ыңғайлы ететін дабылдардың басқаша түрленуін қамтамасыз етеді.

4. Коммутаторлар (К). Бұл электронды немесе электромеханикалық ауыстырып қосқыш ол түрлі датчиктерден өлшегіш құрылғыларға және басқа да құрылғыларға кезек кезек дабыл беруге мүмкіндік береді. Коммутаторлар датчиктер мөлшері көп болған кезде де барлық параметрлердің жиынтық уақыты өте көп болмас үшін жылдам жұмыс жасауы тиіс.

5. Күшейткіштер (К). Датчикке түсетін көптеген дабылдар өте төмен деңгейдегі электр кернеуін білдіреді – вольттың жүз тіпті, мыңдаған үлесі. Мұндай кішкентай кернеуді



3.2-сурет. АБЖ ұқсас сигналдарын өңдеудің техникалық құралдарының құрылымы: Д — датчик

өлшеу қиын, әсіресе, параметр мәнін үлкен нақтылықта білу қажет болған жағдайда.

Жаңаша өлшеу құралдары кернеуді жоғары дәлдікте өлшеуді қамтамасыз етеді, кернеуді - 0,1 В-дан бірнеше вольтқа дейінгі диапозонда, ал тоқты - 0,1 мА-дан бірнеше милиамперге дейін өлшей алады. Айтарлықтай төмен деңгейдегі дабылдардың мәні осы диапозонға жетуі үшін күшейтілуі тиіс. Бұл қызметті күшейтудің қажетті коэффициенті бар әртүрлі типтегі күшейткіштер орындайды. Әдетте, күшейткіштердің саны датчиктердің санынан анағұрлым аз болады және датчиктен шығатын дабылдар күшейткішке коммутатор арқылы кезек-кезек беріледі.

6. Ұқсас-сандық түрлендіргіштер (ҰСТ). ЭЕМ техникалық құралдардың дабылдар өтетін тізбегінің соңғы нүктесі болып табылады. Бірақ олар сандарға сүйенеді және ақпаратты тек сандық түрде қабылдайды. Әдетте бұл нөлден және бірліктен тұратын екітаңбалы сан, яғни, олар екітаңбалы сандық кодты білдіреді. ЭЕМ датчиктердің ұқсас дабылдарын өңдей алуы үшін бұл дабылдар сандық кодқа айналуы керек, бұл процесті ұқсас-сандық түрлендіргіштер атқарады.

ҰСТ, күшейткіш және коммутатор жұмысын синхрондау дабылының көмегімен ЭЕМ жүзеге асырады.

АБЖ ұқсас дабылдарын өңдеудің техникалық құрылымы 3.2. суретінде көрсетілген.

Дискретті дабылдарды өңдейтін техникалық құралдыр. Техникалық құралдарды үш топқа бөлуге болады, олар да әрі қарай ЭЕМ –ға берілетін дабылдардың пайда болу тәртібі ретінде көрсетілген.

1. Өтпелі қондырғы. Олар ұқсас дабылдарды өңдеу кезіндегідей тапсырмаларды орындайды.

2. Дабылдарды қалыптандыру құрылғысы. Олардың қызметі ұқсас дабылдарды өңдейтін ұқсас құрылғылардан өзгеше. Дискретті датчиктерден түсетін дикретті дабылдар дабылдың ақпараттық параметрі мәнінің екеуінің біреуін иеленеді, яғни, электр кернеуін: оның мәні не төмен болады (жекелеген жағдайларда нөл), немесе жоғары (әдетте, бұл 5 В кернеу). Дабылдың төменгі деңгейі деп логикалық нөлге (0) тең сәйкестікте есептейді, ал жоғарысын – логикалық бірге (1) сәйкестікте есептейді. Мысалы қандай да бір датчиктің 0 дабылы осы электр тізбегіндегі датчикпен байланысты контактілердің тұйықталған күйі жайлы ақпаратты алып жүруі ықтимал, ал сол датчиктегі 1 дабылы осы тізбектегі контактілердің ашық екенін білдіреді. Немесе 0 дабылы датчиктен қалпақша ашық болғанда түседі, ал 1 дабылы – қалпақша жабық болған кезде және т.б.

Дабылды кабель арқылы беру процесінде олар түрлі сыртқы әсердің ықпалымен тозып кетуі мүмкін және дабыл деңгейінде 0ден 5В-ға дейін айырмашылық болуы ықтимал, бірақ бұл тозулар 0 және 1 дабылдарының логикалық мәніне күман келтіретіндей айтарлықтай үлкен емес. Сондықтан да дискретті дабылда қалыптандыру құрылғысы дегеніміз – бұл дабыл мәнін кейбір шектік деңгейімен салыстыратын шектік құрылғы. Олардың міндеті – 0 және 1 дабылдарын дәл ажырату. Олар егер кіріс кернеуі кейбір шектен жоғары болғанда (мысалы 4В) 1 шығыс дабылын қалыптастырады (мысалы 5В түріндегі кернеу) және егер кіріс кернеуі берілген шектен төмен болса (мысалы, 1В), 0 дабылын қалыптастырады (ДҚК шығысындағы кернеу нөлге тең).

ДҚК шығыстарынан түскен дабылдар стандартты болып саналады және сондықтан да, дискретті дабылдар әрі қарай өңдеуге түсетін (тіркелімдер мен есептегіштермен) құрылғылармен сәйкес.

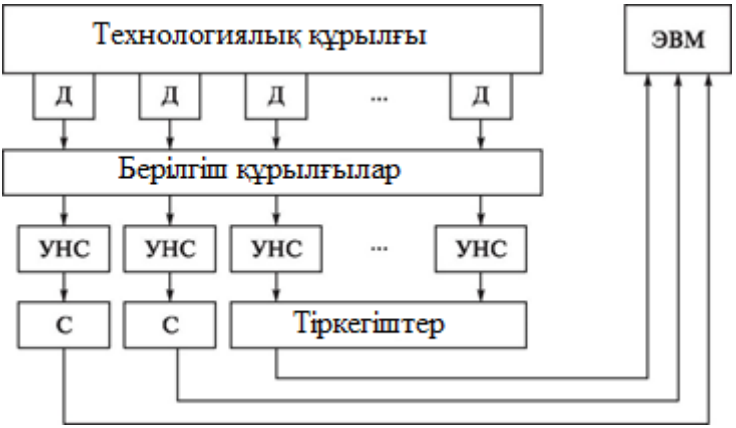
3. Тіркелімдер мен есептегіштер. Дискретті дабылдарды өңдейтін техникалық құралдардың негізгі міндеті екілік дискретті таңбаларды тіркеу («қосылды-өшті», «бар-жоқ», «ашық-жабық» түріндегі) және жекелеген оқиғалардың көп рет қайталануын санау (конвейрде датчиктің қасынан өтіп кеткен бөлшектердің саны; баржаның трюміне тиелген контейнерлер саны). Әрі қарай бұл ақпарат еске сақтау үшін, есептеу үшін, оператордың қорытынды шығаруы үшін ЭЕМ-ге жіберіледі.



Екілік кодтар **Екілік кодтар**

а ***б***

3.3-сурет. Тіркелімнің графикалық мәні (а) және есептегіштің (б)



3.4-сурет. АБЖ дискретті дабылдарын өңдейтін техникалық құралдардың құрылымы:
Е — есептегіш

ЭЕМ-де ақпарат берудің анағұрлым табиғи формасы – екілік түріндегі кодтар, яғни, бір мен нөлдің бірізділігі. Сондықтан да дискретті дабылдарды өңдеу құралдары түскен дабылдардан екілік кодты қалыптастыратындай етіп құрастырылған. Бұл құрылғы үшін, тіркелетін дара дискретті дабылдар дискретті датчиктердің тұтас топтарынан параллель дабылдар алатын *тіркелімде* бірігеді. Екілік код түрінде тіркелген дабылдар жиынтығы тіркелімнен ЭЕМ-ге беріледі (3.3,а сурет)

Жекелеген жағдайлардың қайталануын *есептегіштер* жүргізеді, олар ЭЕМ-ге өткізуге ыңғайлы екілік сан түріндегі импульстардың көлемінің есебі нәтижесін білдіреді (3.3, *б* суреті).

АБЖ дискретті дабылдарын өңдеудің техникалық құралдарының мүмкін болатын құрылымы 3.4. суретінде ұсынылған.

Жоғарыда қарастырылып кеткендей, техникалық құралдарды үйлестіру әртүрлі технологиялық процестер үшін түрлі сипаттағы автоматтандырылған бақылау жүйесін жасайды.