Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі
«Кәсіпқор» Холдингі» коммерциялық емес акционерлік қоғамы

**РАМАНКУЛОВА К.Е., АМАНКУЛОВА Б.У.,
УСЕРБАЕВА Н.А., КИЛИБАЕВ И.**

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІ АВТОМАТТАНДЫРУ

1224000 – «Сүт өнімдерінің өндірісі» мамандығы бойынша техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім беру жүйесіне арналған өзектендірілген үлгілік оқу жоспарлары мен бағдарламалары бойынша оқу құралы ретінде әзірленді

Астана, 2018 ж.

ӘОЖ 681.5 (075)
КБЖ 32.965 я73
Т38

Технологиялық процестерді автоматтандыру: Оқу құралы / К.Е. Раманкулова, Б.У. Аманкулова, Н.А. Усербаева, И. Килибаев — Астана: «Кәсіпқор» Холдингі» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, 2018 ж.

ISBN 978-601-333-509-4

Оқу құралы 1224000 – «Сүт өнімдерінің өндірісі» мамандығы бойынша КМ 10 «Автоматты желілерде сүт өнімдері өндірісінің технологиялық үрдісін жүргізу», КМ 17 «Технологиялық машиналар мен аппараттар қозғалысының беріліс тетіктерінің электр жабдықтарын пайдалану» өзектендірілген үлгілік оқу жоспарына сәйкес әзірленген. Оқу құралын әзірлеу кезінде КМ 10 және КМ 17 модульдерін қалыптастыратын бағдарламалар зерттелген және талданған.

Оқу құралында технологиялық процестерді автоматтандыру мен бақылау-өлшеу аспаптарын қолдану, технологиялық параметрлерді бақылау әдістері, өндірісті технологиялық процестермен автоматты басқару элементтері мен басқару объектілерінің қасиеттері туралы жалпы мәліметтер мазмұндалған. Сүт және сүт өнімдерін өңдеу учаскелері бойынша технологиялық желілерді автоматтандыру, қолданбалы бағдарламаларды пайдалану арқылы заманауи технологиялық жабдықтарды қолдану мен оны жүзеге асыру сипатталған.

Оқу құралы 1224000 – «Сүт өнімдерінің өндірісі» мамандығы бойынша техникалық және кәсіби, орта білімнен кейінгі білім ұйымдарының студенттеріне және де сүт өнімдері өндірісінің автоматты желі операторлары мен техник-технологтарын дайындауға қажетті оқу құралы ретінде әзірленген.

ӘОЖ 681.5 (075)
КБЖ 32.965 я73

Рецензенттер:

Мырзалиев Д. С. – М.Әуезов атындағы ОҚМУ «Механика және машина құрылысы» кафедрасының меңгерушісі, техникалық ғылымдар кандидаты, доцент;

Рустаев Б. – «Атамекен» корпорациясы» ЖШС БӨжА инженері;

Нышанбай К.Ө. – Шымкент аграрлық колледжінің «Қайта өңдеу технологиясы» кафедрасының меңгерушісі.

«Кәсіпқор» Холдингі коммерциялық емес акционерлік қоғамының Ғылыми-әдістемелік кеңесімен мақұлданған 26.09.2018 ж. № 2 хаттама.

© «Холдинг «Кәсіпқор» КЕАҚ, 2018 ж.
«Delta Consulting Group» ЖШС аударған

Мазмұны

Кіріспе..... 4

Технологиялық процестер мен өндірісті автоматтандыру туралы жалпы мәліметтер 6

1-тарау. Өлшеу негіздері және өлшеу аспаптары……..... **10**

1.1-тақырып Өлшеулер және өлшеу аспаптары туралы негізгі мәліметтер..... 10

1.2-тақырып Өнеркәсіп аспаптары мен автоматтандыру құралдарының мемлекеттік жүйесі (МАЖ)……..... 13

1.3-тақырып ТП АБЖ ақпаратты беру жүйелері..... 15

2-тарау. Автоматты реттегіштер және орындаушы механизмдер..... **24**

2.1-тақырып Автоматты реттегіштер..... 24

2.2-тақырып Орындаушы механизмдер..... 25

2.3-тақырып Қалқан мен басқару және бақылау тетіктері……..... 27

3-тарау. Технологиялық процестерді автоматтандыру..... **30**

3.1-тақырып Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелері (ТПБ АЖ) туралы ұғым…..... 31

3.2-тақырып Қолданбалы компьютерлік бағдарламаларды қолданып технологиялық жобалау…… 53

4-тарау. Сүт өндірісінің технологиялық процестерін автоматтандыру……. 66

4.1-тақырып Сүтті қабылдауды және дайындауды автоматтандыру……..... 66

4.2-тақырып Сүтті пастерлеуді және салқындатуды автоматтандыру…..... 73

4.3-тақырып Ашымал өнімдері өндірісін автоматтандыру…..... 79

4.4-тақырып Сүзбе өндірісін автоматтандыру……..... 82

4.5-тақырып Сары май өндірісін автоматтандыру……..…… 92

4.6-тақырып Сүтті қалпына келтіруді автоматтандыру……. 100

4.7-тақырып Жабдықтар мен құбыр жолдарын циркуляциялық жууды автоматтандыру…… 104

5-тарау. Сүт өндірісінің технологиялық жабдықтарының жаңа түрлері……...……..... **108**

5.1-тақырып Сүт өндірісінің заманауи технологиялық жабдығы……. 108

5.2-тақырып ЛД-8СО(А) асептикалық құю автоматы…… 109

6-тарау. Жануардан алынатын тамақ өнімдерін өндіру саласындағы жаңа технологиялар……. 111

6.1-тақырып Сүт өндірісіндегі микрофильтрация…….. 111

6.2-тақырып Шикізат сапасына жүйелік тәсіл негізінде қолданыстағы технологиялық процестерді оңтайландыру..... 115

6.3-тақырып Сүт саласының технологиялық жабдықтарын пайдалану кезінде қауіпсіздік техникасының талаптары...……..... 119

Қорытынды……..... 122

Қолданылған әдебиеттер тізімі…….. 123

Қосымшалар..... 125

Кіріспе

Өнімнің кең, тұрақты өспелі сұрыпталымы, жоғары гигиеналық стандарттар, қатал заң нормалары – бұл барлық талаптар бүгінде сүт өнеркәсібінің кәсіпорындарына қойылады. Барлық өндірістік процестерді басқару сенімді, толассыз болуы тиіс және бақылау және талдау қызметтерінен тұрады.

Сүт өнеркәсібі кәсіпорындары үшін шынайы «ақылды» автоматтандыруды әзірлеу үшін тек жүйелік басқару ғана емес, сонымен бірге өндірістік процестер туралы кешендік білімдер мен сүтті өндіру технологиясын толық білу талап етіледі.

Сүт және сүт өнімдерін өңдеу бойынша өндірісте келесі технологиялық параметрлердің мәндерін өлшеуге тура келеді: аппараттар мен машиналардағы жұмыс ортасының температурасы, қысымы (сұйылуы) және деңгейі; сұйық материалдар ағынының шығындары, сондай-ақ шикізаттар, жартылай фабрикаттар мен дайын өнімдер құрамы мен сапа көрсеткіштері.

«Технологиялық процестерді автоматтандыру» оқу құралында келесі мәселелер қарастырылады: өлшеу және өлшеу аспаптары туралы жалпы мәліметтер, технологиялық процестердің автоматтандырылуын негіздеу, басқару жүйесін автоматтандыруды бағдарламалық қамтамасыз ету, кәсіби қызметте технологиялық процесттерді басқарудың автоматтандырылған жүйесін дамыту және құрудың заманауи беталыстары, сондай-ақ сүт қабылдауды автоматтандыру, ірімшік, сары май, ашымал өнімдерін дайындауды автоматтандыру және т.б. сияқты сүт өнеркәсібінің қосымша және негізгі технологиялық процестерін автоматтандыру схемасын орындау ережелері.

Оқу құралы кәсіби модульдерді зерттеу кезінде қажетті тараулар бойынша теориялық және тәжірибелік материалдар мен негізгі нормативтік құқықтық актілерден тұрады. Студенттерге басқарудың автоматты жүйесін құрудың зерттелетін процестері мен қағидаларын көрнекі көрсетуге мүмкіндік беретін сүт өндірісінің технологиялық процестерді автоматтандырудың қажетті схемалары және функционалдық схемасының суреттемелері берілген.

Оқу құралындағы оқу нәтижелерін бағалау үшін автоматтандырылған желілерде технологиялық процестерге қызмет көрсету бойынша дағдыларды қалыптастыру үшін тәжірибелік сабақтардың бақылау сұрақтары қарастырылған.

Оқу құралы 1224000 – «Сүт өнімдерінің өндірісі» мамандығы бойынша өзектендірілген үлгілік оқу жоспарының КМ 10 «Автоматтандырылған желілерде сүт өнімдері өндірісінің технологиялық процесін жүргізу», КМ 17 «Технологиялық машиналар мен аппараттар қозғалысының беріліс тетіктерінің электр жабдықтарын пайдалану» кәсіптік модульдерінің мазмұнына сәйкес әзірленген және техникалық кәсіби білім алатын студенттерге арналған.

КМ 10 «Автоматты желілерде сүт өнімдері өндірісінің технологиялық процесін жүргізу», КМ 17 «Технологиялық машиналар мен аппараттар қозғалысының беріліс тетіктерінің электр жабдықтарын пайдалану» кәсіби модульдерінің негізгі мақсаты сүт өндірісінің технологиялық процестерін автоматтандыру саласында болашақ түлектерді дайындау және біліктілігін жетілдіру болып табылады.

Оқу құралы студенттерге кәсіби модульдерді оқыту нәтижелеріне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Модульдерді зерттеу нәтижесінде студент:

Білуі тиіс:

- өлшеу мен өлшеу аспаптарының жіктелуін;
- өлшеудің техникалық құралдары мен қағидаларын, технологиялық параметрлерді бақылау үшін технологиялық процестерді автоматты түрде басқаруды;
- сүт өнеркәсібіндегі қосымша және негізгі технологиялық өндірістерді автоматтандыру сұлбаларының орындалу ережесін;
- микропроцессорлық және компьютерлік құрылғылар және оларды қолдану салалары;
- технологиялық процестерді автоматты реттеудің үлгілік жүйелері;
- сүт өндірісінің технологиялық процестерін автоматтандыру құралдары және жүйелері.

- *Істей алуы тиіс:*
- кәсіби қызмет аясында бақылау-өлшеу аспаптарын пайдалану, автоматиканың негізгі заңдары мен қағидаларын қолдану;
- микропроцессорлық техника базасында технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесін енгізу;
- технологиялық процестерді автоматты реттеудің үлгілік жүйелері, техникалық құралдарын қолдану;
- автоматты және қолмен басқару тәртібінде басқару тетігі арқылы сүтті және сүт өнімдерін өңдеудің автоматтандырылған жүйесінің технологиялық процестерін жүргізу, қажетті параметрлерді бақылау мен реттей алу;
- технологиялық процесстердің сүлбалары жаңартылған жағдайда технологиялық жабдықтардың жаңа түрлерін қолдана алу;
- электр жабдықтарын пайдалану кезінде қауіпсіздік техникасы ережелерін сақтау.

Технологиялық процестер мен өндірісті автоматтандыру туралы жалпы мәліметтер

Кәсіпорында өндірістік процестерді автоматтандыруға мүмкіндік беретін техникалық құралдарды енгізу тиімді жұмыстың негізгі шарты болып табылады. Заманауи автоматтандыру әдістерінің алуан түрлілігі оларды қолдану аясын кеңейтеді, бұл ретте механизациялау шығындары әдетте дайындалатын өнім көлемін ұлғайту, сондай-ақ оның сапасын арттыру түрінде соңғы нәтижемен ақталады.

Технологиялық ілгерілеу жолы бойынша жүретін ұйымдар нарықта жетекші орын алады, аса сапалы еңбек жағдайларын қамтамасыз етеді және шикізатқа қажеттілікті барынша азайтады. Осы себептен ірі кәсіпорындарды механизациялау бойынша жобаларды жүзеге асырмайтындай елестету мүмкін емес – ерекшелік өндірісті автоматтандыру қолмен дайындау пайдасына қағидалы таңдауға байланысты өзін-өзі ақтамайтын ұсақ қолөнер өндірісіне ғана қатысты. Алайда мұндай жағдайларда өндірістің кейбір кезеңдерінде автоматиканы ішінара қосуға болады.

Автоматтандыру туралы негізгі мәліметтер

Кең мағынада автоматтандыру адамның қатысуынсыз өнімді дайындау және шығару бойынша белгілі міндеттерді орындауға қажетті өндірістік жағдайларды жасау болып табылады. Бұл ретте операторға аса жауапты міндеттерді шешу рөлі жүктеледі. Қойылған мақсаттарға байланысты технологиялық процестерді және өндірісті автоматтандыру толық, жартылай немесе кешендік болып келеді. Нақты үлгіні таңдау автоматты салма есебінен кәсіпорынды техникалық жаңғырту күрделігімен анықталады. Толық автоматтандырылған зауыттар мен фабрикаларда әдетте механикаландырылған және электронды басқару жүйесіне өндірісті бақылау бойынша барлық атқарым беріледі. Мұндай тәсіл егер жұмыс тәртібі өзгерістерді болжамдамаса, аса тиімді болады. Жартылай автоматтандыру түрінде жеке өндіріс кезеңдерінде немесе барлық процесті басқарудың күрделі инфрақұрылымды құруды талап етпей дербес техникалық компонентті механикаландыру кезінде енгізіледі. Өндірісті автоматтандырудың кешендік деңгейі әдетте белгілі учаскелерде іске асырылады – бұл бөлім, цех, желі және т.б. болады. Оператор бұл жағдайда тікелей жұмыс процесін қозғамай жүйені өзі бақылауға алады.

Автоматтандырылған басқару жүйелері

Автоматтандырылған басқару жүйелері кәсіпорынды, фабриканы немесе зауытты толық бақылауды талап етеді. Олардың функциялары жабдықтардың, конвейердің, цехтың немесе өндірістік учаскенің нақты бір ғана бірлігіне арналуы мүмкін. Аталмыш жағдайда технологиялық процестерді автоматтандыру жүйелері қызмет көрсетілетін объектіден ақпаратты қабылдайды, өңдейді және осы деректер негізінде түзету ісеріне ықпал жасайды. Мысалы, егер өнім шығаратын кешен жұмысы технологиялық нормативтік параметрлеріне сай келмеген жағдайда жүйе

арнайы арналар бойынша жүйе талаптарын қанағаттандыратын жұмыс тәртібін орнатады.

Автоматтандыру объектілері және олардың параметрлері

Өндірісті механизациялау жабдықтарын енгізудің басты мақсаты – жұмыс нысанының сапалы параметрлерін қолдау болып табылады, нәтижесінде бұл өнім сипаттамасында да көрінеді. Егер технологиялық процестерді автоматтандыру негіздерін қарастыратын болсақ, онда механикаландырылатын нысандардың тізіміне сол цехтар, конвейерлер, барлық аппараттар мен қондырғылар кіреді. Тек автоматика жобасының деңгейі мен көлеміне байланысты оны енгізу қиындығының дәрежелерін ғана салыстыруға болады.

Автоматты жүйелердің жұмысын жүргізетін параметрлерге кірістік және шығыстық көрсеткіштерін белгілеуге болады. Бірінші жағдайда, бұл өнімнің физикалық сипаттамалары, сондай-ақ объектінің өзінің қасиеттері, екінші – бұл дайын өнімнің тікелей сапалы көрсеткіштері жатады.

Реттеуші техникалық құралдар

Автоматтандыру жүйелерінде реттеуді қамтамасыз етуші аспап түрінде арнайы сигнализаторлар қолданылады. Қолдану мақсатына байланысты олар түрлі технологиялық параметрлерді қадағалайды және басқарады. Атап айтқанда, технологиялық процестерді және өндірісті автоматтандыру температуралық көрсеткіштердің, қысымның, ағын сипаттамасының және т.б. сигнализаторынан тұрады. Техникалық аспаптар электрлік түйіспелі элементтері бар шкаласыз құрылғылар жұмысы тізбек шығысында іске асырылады. Реттегіш сигнализаторының жұмыс қағидасы алуан түрлі. Егер аса кең тараған температуралық құрылғыларды қарастыратын болсақ, онда манометрлік, сынап, биметалл және терморезисторлық үлгілерін айқындауға болады. Аспаптардың конструкторлық орындалуы, әдетте, әрекет ету қағидасымен негізделеді, алайда оған жұмыс жағдайы да біршама әсер етеді. Кәсіпорынның жұмыс бағыттарына байланысты технологиялық процестер мен өндірісті автоматтандыру өндірісті пайдалану ерекшеліктерін ескере отырып жобаланады. Осыған байданысты реттегіш аспаптар өндірістік ортаның жоғары ылғалдылығына, физикалық қысымына немесе химиялық заттардың әсеріне бағытталып әзірленеді.

Автоматтандырудың бағдарламалық жүйелері

Өндірістік процестерді басқару және бақылау сапасы есептегіш құрылғылар мен микропроцессорларды белсенді енгізгеннен бастап едәуір артты. Өнеркәсіп қажеттіліктері тұрғысынан бағдарламанатын техникалық құралдардың мүмкіндіктері тек технологиялық процестерді тиімді басқаруды қамтамасыз етпейді, сонымен бірге жобалауды автоматтандыруға, сондай-ақ өндірістік сынаулар мен эксперименттер өткізуге мүмкіндік береді. Заманауи кәсіпорындарда қолданылатын ЭЕМ құрылғысы нақты уақыт режимінде технологиялық процестерді реттеу және басқару міндеттерін шешеді. Өндірісті автоматтандырудың мұндай құралдары есептегіш кешендер деп аталады және агрегаттау қағидасында жұмыс істейді. Жүйелер алуан түрлі

конфигурацияларды жасайтын және белгілі жағдайларда жұмысқа кешенді бейімдейтін бірегей функционалды блоктар мен модульдерден тұрады.

Автоматтандыру жүйелеріндегі агрегаттар мен механизмдер

Жұмыс операцияларын тікелей орындау функциясын электрлік, гидравликалық және пневматикалық құрылғылар орындайды. Жұмыс қағидасы қарай олар функционалды және порциялық механизмдер болып жіктеледі де, әдетте олар тағам өнеркәсібінде қолданылады. Бұл жағдайда өндірісті автоматтандыру үшін конструкциясы жағынан электрлі және реттеу органдарынан тұратын электрлік және пневматикалық механизмдерді енгізуді қарастырылады.

Автоматтандыру жүйелеріндегі электр қозғалтқыштар

Орындаушы механизмдер негізін жиі электр моторлар қалыптастырады. Басқару түріне қарай олар түйіспелі және түйіспесіз болып орындалады. Релелік-түйіспелі аспаптармен басқарылатын агрегаттар оператормен манипуляциялау кезінде жұмыс органдарының қозғалыс бағытын өзгертеді, бірақ бұл кезде операцияларды орындау жылдамдығы өзгеріссіз қалады. Егер технологиялық процестерді автоматтандыру және механизациялау түйіспесіз құрылғыларды қолданумен жоспарланса, онда электрлік немесе магниттік – жартылай өткізгішті күшейткіштер қолданылады.

Қалқандар және басқару тетіктері

Кәсіпорындарда өндірістік процестерді басқару мен бақылауын қамтамасыз ету мақсатында жабдықтарды орнату үшін арнайы тетіктер мен қалқандар монтаждалады.

Онда автоматты басқару және реттеу аспаптары, бақылау-өлшеу аппаратурасы, қорғаныш механизмдері, сондай-ақ коммуникациялық инфрақұрылымның түрлі элементтері орналастырылады. Конструкциясы қарай мұндай қалқан бетінде автоматтандыру жабдықтары орнатылған металл шкаф немесе жазық панель болып табылады.

ТПБ АЖ басқару тетіктері операторға технологиялық процестерді бақылауға және сол процеске араласу мүмкіндігін береді. Қосымша басқару тетігі технологиялық процесс көрсеткіштерін тіркеу және хаттамалау, кәсіпорынның автоматтандырылған басқару жүйесімен автоматты байланыс орнату, сондай-ақ, кәсіпорын басшылығының телефон және радио байланысы мен апатты-құтқару қызметтері функцияларын жүзеге асырады.

Заманауи басқару тетіктері әдетте технологиялық жабдықтармен бірыңғай өнеркәсіп желісі арқылы байланысты ЖК оператор панельдері мен мониторлары іске асырады.

Операторлық панель қоршаған ортаның және механикалық әсер етудің жағымсыз (агрессивті) әсерінен қорғалған дисплеймен және/немесе басқару органдарымен тегіс алдыңғы бөлігінен тұратын құрылымнан тұрады. Әдетте, панельде шағын тереңдігі бар бөлік болады, бұл оны басқару панелінде, оператор тетігіне, немесе автоматтандыру құрылғысы салынған шкаф есігінде қолайлы орналастыруға мүмкіндік береді. Технологиялық

процестерді және өндірісті автоматтандыру персонал тарапынан қызмет көрсетуге қолжетімділікті қарастыруы тиістігін атап өткен маңызды. Осы функция көбіне есептеулер жүргізуге, өндірістік көрсеткіштерді бағалауға және жалпы жұмыс процесін қадағалауға мүмкіндік беретін тетіктермен және қалқандармен анықталады.

Автоматтандыру жүйесін жобалау

Өндірісті технологиялық жағынан жаңғыртуда негізгі басшылыққа алынатын құжат ол автоматтандыру сұлбасы болып табылады. Онда кейін автоматты түрде механикаландырудың жабдықтары болатын құрылғылардың құрылымы, параметрлері мен сипаттамалары бейнеленеді. Сұлбаның стандартты орындалуында мына көрсеткіштер бейнеленеді: нақты бір өнеркәсіптің автоматтандырылған деңгейі (масштабы); бақылау және реттеу жабдықтарымен қамтамасыз етілуге міндетті нысандардың жұмыс параметрлері; басқару сипаттары: толық,қашық, операторлық; атқарушы механизмдер мен агрегаттарды бұғаттау мүмкіндігі; техникалық құралдардың тетіктерде және қалқандарда орналасу конфигурациясы

1-тарау. Өлшеу негіздері және өлшеу аспаптары

1.1.-тақырып. Өлшеулер және өлшеу аспаптары туралы негізгі мәліметтер

Өлшеу – өлшеу аспабының көмегімен өлшенетін шаманы салыстыру процесі.

Өлшеулер тура және жанама болады.

Тура өлшеулер – аспап бойынша нәтиже береді.

Өлшеу әдістері.

Ақпарат алу тәсілі бойынша ақпараттар тура, жанама, жиынтық және бірлескен деп бөлінеді.

Тура өлшеулер – бұл оны шамасымен физикалық шаманы тікелей салыстыру. Мысалы, заттың ұзындығын сызғышпен анықтау кезінде ізделінді шаманы (ұзындық мәнін сандық көрсету) шамамен, яғни сызғышпен салыстыру.

Жанама өлшеулер

Жанама өлшеу тікелей өлщеуден айырмашылығы өлшенетін шама ізделініп отырған шамамен белгілі бір тәуелділікте болатын шаманы тікелей өлшеу нәтижесі бойынша анықтайды. Егер ток күшін амперметормен, ал кернеуді вольтметрмен өлшесек, онда барлық аталған үш шаманың белгілі функционалдық өзара байланысы бойынша электр тізбегінің қуатын есептеуге болады.

Жиынтық өлшеулер бірнеше біркелкі шамалардың бір уақыттағы өлшеу нәтижелері бойынша құралған теңдеулер жүйесін шешумен түйіндескен. Теңдеулер жүйесін шешу ізделінді шаманы есептеу мүмкіндігін береді.

Бірлескен өлшеулер - бұл олардың арасындағы тәуелділікті анықтау үшін екі немесе одан көп біртекті емес шамалардың өлшеуі.

Жиынтық және бірлескен өлшеулер көбінесе электр техника саласында түрлі параметрлер мен сипаттамаларды өлшеуде қолданылады.

Негізгі шамалар бір біріне тәуелді емес, алайда олар басқа физикалық шамалармен, яғни олардың туындысы болатын шамалармен байланысты орнатуға негіз бола алады. Негізгі шама негізгі өлшем бірліктеріне, ал туынды – туынды өлшем бірліктеріне сәйкес келеді.

Негізгі және туынды бірліктер жиынтығы физикалық шама бірліктерінің жүйесі деп аталады. Дүниежүзінде ең кең таралғаны халықаралық бірліктер жүйесі ӨЖ (СИ).

Қолданылған өлшем жабдықтарына байланысты өлшеулер техникалық және метрологиялық болып жіктеледі.

Техникалық өлшеулер – жұмыс құралдарының көмегімен жүргізілетін өлшеулер.

Метрологиялық өлшеулер – жұмыстық өлшеу құралдарының өлшемдерін эталон және үлгілік өлшеу құралдары көмегімен физикалық шама бірліктерін бейнелеу мақсатында өлшеу.

Өлшеулер мына ұғымдармен тығыз байланысты: «өлшеу шкаласы», «өлшеу қағидасы», «өлшеу әдістері»

Өлшеу шкаласы – бұл оның өлшеуге негіз болатын физикалық шама мәндерінің реттелген жиынтығы.

Физикалық шамалардың **өлшеу жабдықтары** өлшемдер мен өлшеу аспаптарынан тұрады.

Өлшем — бұл өлшем бірліктерін сақтау және жаңғырту эталоны. Мысалы, ұзындық эталоны - метр.

Эталондар – өлшерлерді үлгілік одан әрі жұмыс аспаптарына беру мақсатында шама бірлігін жаңғырту және сақтау үшін пайдаланылатын өлшем.

Сүт өндірісінде қолданылатын өлшеу құралдары келесі топтарға бөлінеді: өлшеу аспаптары, түрлендіргіштер, өлшеу қондырғылары мен жүйелері, қосымша құрылғылар.

Өлшеу аспаптары деп бақылаушының қабылдауына ыңғайлы түрде ақпаратты қалыптастыруға арналған өлшеу құралдарын атайды.

Сонымен қатар, аспаптар: көрсететін, өздігінен жазғыш, сигналдық, есептегішті реттеуіштер, нормалық түрлендіргіштер мен басқа қосымша функциялары бар аспаптарға бөлінеді.

Өлшеу шамаларының түріне қарай өлшеу құралдары келесі түрлерге бөлінеді:

Температураны өлшеу – термометр және пирометр;

Қысымды өлшеу - манометр, вакуумметр, мановакуумметр, тарту күшін өлшегіш, қысым күшін өлшегіш;

Шығындар мен мөлшерін өлшеу – шығын өлшегіш, есептегіш;

Деңгей өлшеу – деңгей өлшегіш, деңгей нұсқарлары, деңгей сигнализаторы;

Концентрацияны өлшеу - концентратомер;

Газ құрамын анықтау - газоанализатор;

Су сапасын анықтау - кондуктометр, pH-метр және басқалары.

Қосымша өлшеу құралдары әрекет ету қағидасы бойынша мына топтарға бөлінеді: механикалық, электрлік, пневматикалық;

сипаты бойынша: көрсетуші, өздігінен жазғыш, тіркегіш;

орналасқан орны бойынша: жергілікті, қалқанды, қашықтан және т.б.

Өлшеу түрлендіргіші - өлшеу мәліметтерінің сигналдарын беруге, әрі қарай түрлендіріп, оны өңдеп және сақтауға қажетті түрге қалыптастыруға арналған, оны бақылаушының тікелей қабылдай алмайтын нысанда өлшеуге арналған өлшеу құралы.

Өлшеу қондырғысы – бақылаушының қабылдауына ыңғайлы түрде ақпарат сигналын қалыптастыруға арналған бірлескен іс-әрекеттегі өлшеу аспаптарының жиынтығын айтады.

Бақылау-өлшеу аспаптарының жіктелуі.

Өлшеу аспаптары негізгі белгілері бойынша келесі түрлерге жіктеліп бөлінеді: есептеу әдісі бойынша, өлшенетін шама тегі бойынша, атқаратын міндеті бойынша, көрсеткіштер сипаты бойынша, орнату қалпы бойынша, сигнал беруші және реттеуші белгілері бойынша.

Сүт өнеркәсібіндегі қолданылатын аспаптардың негізгі метрологиялық сипаттамаларына: өлшеу қателіктері, аспаптардың сезімталдығы, шкаланың бөлу телімі, градуировка, түрлендіру, түзету, инерциялылығы, сенімділігі мен дәлдік кластары жатады.

Бақылау-өлшеу аспаптарының негізгі сипаттамалары

Өлшеу аспаптарының техникалық сипаттамалары өлшеу нәтижелеріне тікелей әсер ететін дәлдік көрсеткіштеріне жатады.

Техникалық өлшеу құралдары өлшеу құралдарының мақсатына, құрылымы мен әрекет ету қағидасына байланысты келесі метрологиялық қасиеттермен сипатталады: дәлдік, сезімталдық, тез әрекет ету, сенімділік, қателік, дәлдік класы және де өзге қасиеттер.

Өлшеу құралдарының дәлдігі - олардың қателігінің нөлге жақындығын білдіретін құралдар сапасы. Өлшеу құралдарының дәлдігі неғұрлым жоғары болса, соғұрлым өлшеу нәтижелері мен өлшенетін шаманың шынайы мәні арасындағы айырмашылық аз болады.

Өлшеу құралдарының сезімталдығы – сигналдың өзгеруіне әкелетін өлшенген шаманың өсуіне өлшеу құралдарының шығысында өлшенген сигналдың өсу қатынасы.

Дәлдік класы стандарттарға сәйкес әдетте аспаптар шкаласында көрсетіледі. Өнеркәсіп аспаптары 0,5; 0,6; 1,0; 1,5; 2,5; 3, 4 дәлдік кластарына жатады.

Көрсеткіштер диапазоны – шкаланың бастапқы және соңғы мәндерімен шектелген шкала мәндерінің аясы. Шкалада белгіленген өлшенетін шаманың ең үлкен және ең аз мәндері аспап шкаласының бастапқы және соңғы мәндері деп аталады.

Өлшеу диапазоны – өлшеу құралдарының нормаланған ұйғарынды қателіктерімен өлшенетін шама мәндерінің аясы.

Шкаланың бөлу телімі – шкаланың екі көрші белгілеріне сәйкес келетін масса мәндерінің түрлілігі.

Шкаланың бөлу ұзындығы – шкаланың аз белгісінің ортасынан өтетін көрсетілген сызық бойынша өлшенген шкаланың екі көршілес белгісінің осьтері (ортасы) арасындағы қашықтық, шкаланың бөлу ұзындығы неғұрлым көп болса, күшею соғырлым жоғары және өлшеу ақпараты бақылаушымен оңай қабылданады.

Өлшеу сапасы өлшеу дәлдігімен, дұрыстығымен, ұқсастығымен және ұдайы жаңғыртылуымен сипатталады. Өлшеу аспабының дәлдігі бұл шегінде осы өлшеу аспабын қолдану қамтамасыз етілетін өлшеу қателігімен анықталатын аспаптың метрологиялық сипаттамасы.

Кез келген аспапты өлшеу дәлдігі оларды өткізу процесінде қателіктерге тәуелді.

Өлшеудің абсолютті қателігі – өлшеу кезінде алынған шама мәндері мен өлшенетін шама бірліктерінде берілетін оның шынайы мәні арасындағы айырмашылық.

Өлшеудің салыстырмалы қателігі – өлшеудің абсолютті қателігінің өлшенетін шаманың шынайы мәніне қатынасы.

1.2.-тақырып. Өнеркәсіп аспаптары мен автоматтандыру құралдарының мемлекеттік жүйесі (МАЖ)

МАЖ ақпаратты алу, өңдеу және пайдалану үшін арналған автоматтандыру құралдары мен аспаптарының жиынтығынан тұралы. МАЖ кіріс және шығыс сигналдарының бірыңғай параметрлері, қалыптандырылған габаритті және жалғаушы өлшемдері бар бірқатар бірегей блоктар мен құрылғылардан тұрады.

Сигналдардың қосымша энергия тегіне байланысты, сондай-ақ сигнал түрі қарай автоматтандыру құралдары мен аспаптары 5 топқа бөлінеді: электрлі аналогты, электрлік дискретті, пневматикалық, гидравликалық және қосымша энергия көзі жоқ аспаптар.

Мәліметтердің энергетикалық сигналдары болып үздіксіз электрлі сигналдары қызмет атқаратын жүйені ***электрлі аналогты жүйе*** деп атайды. Ол келген мәліметтерді алатын (түрлендіргіштер), сақтайтын және өңдейтін құралдар мен аспаптардан тұрады.

Мәліметтердің энергетикалық тасымалдаушысы болып тұрақты токты электрлі дискретті сигналдар қызмет атқаратын жүйені ***электрлік дискретті*** жүйе деп атайды**.** Ол түрлі автоматтандыру құралдары мен аспаптарынан тұрады: түрлендіргіштер, орталықтан бақылау блоктары мен құрылғылары, мәліметтерді беру құрылғылары, сандық есептеуіш құрылғылары.

Энергетикалық мәліметтер тасымалдаушысы ретінде пневматикалық сигналдар қызмет атқаратын жүйені ***пневматикалық тармақ*** деп атайды.

Энергетикалық ақпарат тасымалдаушы қызметін гидравликалық сигнал атқарса, онда бұндай жүйе гидравликалық жүйе деп аталады.

Қосымша энергия көздерінсіз аспаптар тармағы *деп* ортаның энергиясын өзіне қолдану арқылы сол ортаның параметрлерін өлшеу мен реттеуді орындайтын жүйені айтады.

Мәліметтерді беру сигналдарының түрлендіргіштері

Бастапқы түрлендіргіш – өлшеу орнында орнатылатын және зерттелетін затпен байланыста болатын сезімтал элемент (1-сурет).

Өлшеу қондырғысының өлшеуші бөлігі болып табылатын **қайталама аспап** бақылау үшін қолайлы нысанда өлшенетін шама мәндерін көрсетеді.

Байланыс каналы сымдар мен түтік арқылы алғашқы түрлендіргіштен қайталама аспапқа сигналдарды жеткізетін өлшеу қондырғысының беруші бөлігі болып табылады. (2-сурет).

1-сурет. Сериясы PR – 25Y алғашқы түрлендіргіш

2 –сурет. Сериясы ТРМ 200, ОВЕН байланыс каналдары бойынша мәліметтерді қабылдау, өзгерту және беру құралдары

Бақылау сұрақтары

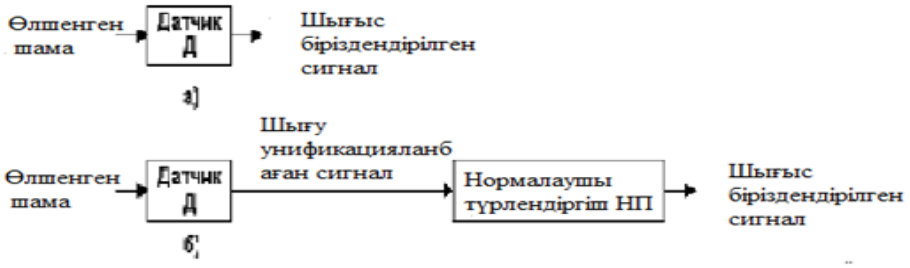
1. Өлшеу дегеніміз не?
2. Бірыңғай жұптық кіріс және шығыс сигналдары туралы ұғым.
3. Өлшеулер барысында қандай техникалық құралдар өлшенеді?
4. Ақпаратты беру сигналдарының түрлендіргіштерін атап шығу.
5. МАЖ неден тұрады?
6. Автоматтандыру жабдықтарын (МАЖ) атаңыз.
7. МАЖ-і қандай аспаптар мен құралдар жиынтығынан тұрады?
8. Өлшеу аспаптары қандай негізгі белгілеріне қарап жіктеледі?
9. Сандық есептеу құрылғыларына мысалдар келтіріңіз.

1.3-тақырып. ТП АБЖ ақпаратты беру жүйелері

Бастапқы өлшеу түрлендіргішін датчик деп атайды. Жалпы түрде датчик сезімтал элемент түрінде көрінеді.

Y.→Пр→ X1 →ЧЭ → элемент (ЧЭ) және түрлендіргіш (Пр): X Автоматика жүйесіндегі сезімтал элемент (ЧЭ) сезім органдарының функциясын орындайды. Бақыланатын шаманы X түрлендіру үшін ол өлшеу үшін қолайлы X1 түріне түрленеді.Түрлендіргіште X1 сигналының Y сигналына, көбіне электр сигналына түрленуі жүреді.

Одан әрі түрлендіру, беру, сақтау және өңдеу үшін қолайлы түрде өлшеу ақпаратын түрлендіретін өлшеу құралдары ***өлшеу түрлендіргіштері*** деп аталады. Өз кезегінде, олар термопара, өлшегіш күшейткіштер болып бөлінеді.



3-сурет. Бастапқы өлшеу түрлендіргіштерінің құрылымдық сұлбасы.

Өлшеу түрлендіргіштерінде түрленетін шама *кіріс,* ал түрленген шама – *шығыс* шамасы деп аталады. Олардың арасындағы арақатынас *түрлендіру функциясымен* беріледі. Егер шаманың физикалық мәні түрлену нәтижесінде өзгермесе, ал түрлену функциясы сызықтық болса, онда түрлендандіргіш *масштабты немесе күшейткіш* деп аталады (3-сурет).

Аспаптардың орнату орнына байланысты түрлендіргіштер бастапқы, беруші және аралық деп бөлінеді.

Өлшенетін шамаларды есептеу тәсілі бойынша олар көрсететін және тіркейтін болып бөлінеді.

Көрсететін аспаптар аналогты және сандық болып бөлінеді.

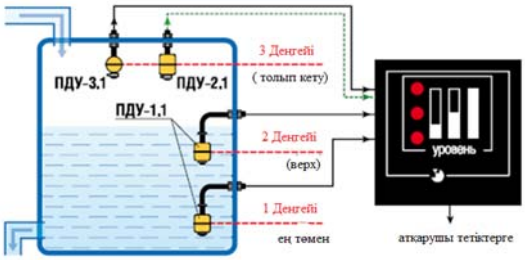
Өлшеу шамаларын жазу тәсілі бойынша тіркеу аспаптары өздігінен жазатын және басып шығаратын болып бөлінеді.

Қосымша өлшеу құралдарына қолдану немесе тексеру кезінде басқа өлшеу құралдарының метрологиялық қасиеттеріне әсер ететін шамаларды өлшейтін құралдар жатады.

Өлшеу жүйесі – бұл автоматты басқару жүйелерінде автоматты өңдеу, беру немесе қолдану үшін қолайлы түрде өлшеу ақпаратының сигналдарын өңдеуге арналған байланыс каналдары арасында өзара қосылған өлшеу құралдары мен қосымша құрылғылар жиынтығы. Операторға ақпаратты беру мүмкіндігін қарастыратын өлшеу жүйесі ақпараттық-өлшеу жүйесі деп аталады.

Технологиялық параметрлерді автоматты бақылау оларды өлшеумен тығыз байланысты. Өлшеу міндетін өлшеу тізбегі орындайды. Ол кіріс және шығыс шамалар арасында өзара-бір мәнді тәуелділікті іске асыратын өлшеу түрлендіргіштерінің – құрылғылардың жиынтығынан тұрады.

ТҮБ АЖ технологиялық басқару сипаттамалары мен жай-күйі туралы ақпаратты жинау жүйесі аналог, дискретті, пневматикалық және гидравликалық шығыс сигналдары жасалатын өлшеу датчиктерінен, сондай-ақ перфокартасы бар АЕМ сандық ақпаратты енгізуді қамтамасыз ететін автоматты жинақ құралдарынан тұрады.



4-сурет. Ақпаратты берудің қағидалы схемасы

Деңгейлік датчиктер – автоматтандыру жүйесіндегі бастапқы өріс құрылғысы. Түрлі заттарға қолданылатын деңгей датчиктері сұйық заттар датчиктері және сусымалы материалдардың деңгей датчиктері болып бөлінеді.

Сыйымдылық датчиктері бақыланатын ортаның диэлектрлік өткізгіштігі мен ауа өткізгіштігі арасында айырманы өлшеу кезінде қолданылады. Бұл үшін датчикке корпуспен бірге арнайы электрод оранатылып, қарапайым конденсатор құрастырылған.

Ыдыстың толу кезеңінде ортаның диэлектрлік өткізгіштігі ауа өткізгіштігінің басты шегінен ыдыстағы өнім деңгейін анықтауға мүмкіндік беретін бақылау материалының максималды ықтимал өткізгіштігіне дейін өзгеруін бастайды. Деңгейді өлшеудің сыйымдылық типін қолданудың басты артықшылығы олардың жоғары сезімталдығы болып табылады.

Температуралық датчиктер

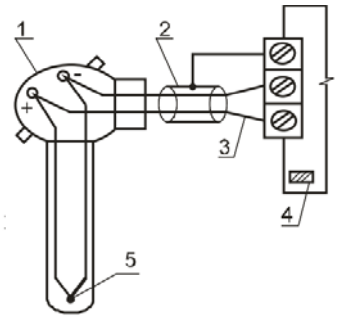
Температура деп дененің жылулық дәрежесін сандық түрде сипаттайтын шаманы айтады. Белгілі бір параметрді өлшеуде оның бір функциясы болып табылатын көрсеткішке немесе сигналға түрлендіру жолымен температураны өлшейтін құрылғы – термометрлер қолданылады.

Термоэлектрлік түрлендіргіштер (термопаралар) – жұмыс қағидасы өткізгіштер мен жартылай өткізгіштердің температурасының өзгеруі олардың кедергісінің өзгеруіне негізделеді.

Термопара түрлі термоэлектрлік қасиеттерге ие металлдан дайындалған ұштарының бірінде екі дәнекерленген өткізгіштен тұрады. дәнекерленген ұшы өлшенетін ортаға батырылады, термопараның бос ұштары өлшегіш-реттеуіштің кірісіне қосылады. Температурасы өзгеретін ортаға салынатын термопараның өзара қосылған ұштары «жұмыс дәнекері»

деп аталады. Қоршаған ортада табылатын ұштары әдетте өлшеу схемасына сымдармен жалғасады және бос ұштары («суық түйісу») деп аталады. Егер «жұмыс» және «суық» түйісулердің температурасы әр түрлі болса, онда термопара жылулық ЭҚК шығарып, оны құрылғыға береді (5-сурет).

ТермоЭҚК түйіспе мен термопара ұштары арасында ΔТ = Т 1 — Т 0 температура айырмасына тура пропорционал болады. Осы ұштарының температурасын тұрақты ұстау қажет.



5-сурет. Термоэлектрлік түрлендіргіштердің жұмыс істеу қағидасы.
1 – датчик бас тиегі; 2 – экран; 3 – термоэлектр кәбілі; 4 – суық түйіспенің температура датчигі; 5 – термопараның жұмыстық түйіспесі.

Массаны, көлемді және шығынды өлшеу аспаптары

Заттар саны деп белгілі бір уақыт аралығында құбырдың көлденең қимасы арқылы өтетін заттың көлемі немесе массасын айтады және ол көлем немесе масса бірліктерінде көрсетіледі. Көлемді өлшеу бірлігі куб метр ($м^3$), масса өлшемі – килограмм (кг) деп аталады.

Аспап арқылы кез келген уақыт аралығында өтетін зат массасын немесе көлемін өлшейтін аспаптар есептегіштер деп аталады.

Зат шығыны деп канал қимасы арқылы уақыт бірлігіне өтетін зат мөлшерін айтады. Шығынды өлшейтін аспаптар шығын өлшегіштер деп аталады.

Есептегіш-шығын өлшегіштер әдетте сүтті қабылдау қондырғысының құрамына кіреді. Бұл қондырғылар әдетте сорғы сүзгісінен, кері клапаннан, шығын өлшегіш-есептегіштен тұрады және өзара бір-бірімен құбыр жолымен жалғасады.

Электрмагнитті есептегіш-шығын өлшегіш РМ-5-П (тағам өнеркәсібі үшін) - өткізгіштігі 0,001-10С м/м болатын сүт, ашымал және басқа сұйық тамақ өнімдерінің көлемі мен шығынын өлшеуге арналған (6-сурет).

Тағам өнімдеріне арналған РМ-5-П есептегіш-шығын өлшегіш (еркін ағындағы жууды (ағын бөлігін зарарсыздандыру үшін) қамтамасыз ететін толық бастапқы электрмагнитті шығын түрлендіргіштермен (ЭШТ), оның ішінде УУМ-25/32/50 сүт, ашымал және басқа тағам өнімдерін есепке алу желісінің бір құрамында болатын тағам

өнеркәсібі кәсіпорындарында тағам өнімдерінің шығынын есептеу мақсатында қолданылады.

6-сурет. РМ-5-П электрмагнитті шығын
өлшегіш-есептегіш

Шығын өлшегіш-есептегіштің жұмыс қағидасы электр магнитті индукция құбылысына негізделген. электрлік өткізгіштігі бар сұйықтың магнит өрісі арқылы өткен кезде, онда сұйықтың орташа жылдамдығына пропорционал электр қозғаушы күші (ЭҚК) пайда болады.

Қысым датчиктері

Қысым деп дене бетінің барлық жеріне бірдей біркелкі таралған күшті айтады. Халықаралық бірлік жүйесінде қысымды өлшеу бірлігі Паскаль (Па) қабылданған.

Қысым датчиктері сұйық немесе газдық орталардың қысым деңгейін өлшеуге арналған. Датчик орта қысымын өлшейді және жұмыстық шығыс сигналдарын қалыптастырады. Датчик құрамына сезімтал элементпен бірге бастапқы түрлену құрылғысы мен сигналдарды қайталама өңдеу сұлбасы кіреді.

Қысым датчиктерінің түрлері және олардың мақсаты

Қысымды өлшеу датчиктері техникалық мүмкіндігімен ерекшеленетін түрлі модификацияда беріледі. Датчик моделіне байланысты олардың жұмысы әр түрлі қысым диапазондары мен жұмыс ортасының температурасына есептелінеді. шығыс сигналдарын стандартты түрде беру үшін аспаптарда басқарудың транзисторлы немесе аналогты шығыс жолдары болады.

Негізгі немесе қосымша релелік басқару шығысы болатын қысымның датчик-релесі сияқты құрылғылар тобы жеке ерекшеленеді. Қысым релелері басқа аспаптармен салыстырғанда бағасы арзан және әмбебап қолданысымен ерекшеленеді.

Датчикті таңдаудың негізгі критерийі өлшенетін қысым түрі болып табылады да, осыған орай, барлық аспаптар мынадай түрлерге бөлінеді:

абсолютті қысым датчиктері абсолютті нөлге қатысты көрсеткіштерді бақылауға арналған, дифференциалды (салыстырмалы)

қысым датчиктері берілген мәндерге қатысты көрсеткіштерді өлшеуге арналған.

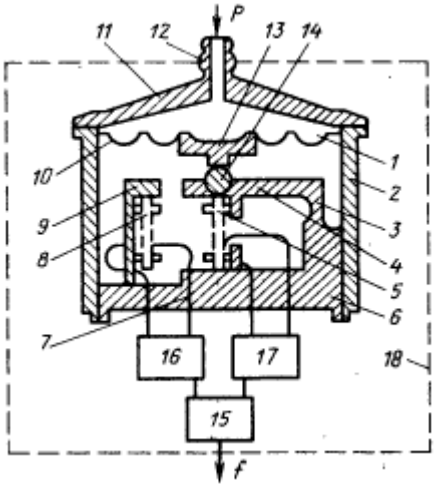
артық қысым датчиктері атмосфералық қысымға қатысты артық көрсеткіштерді өлшеуге арналған.

Қысым датчиктері жеке аспап немесе көп функциялы құрылғылар құрамына біріктірілген түрінде шығарылады.

Мысал ретінде, 7-суретте абсолютті қысымдық пьезорезонансты датчигі келтірілген. Ол герметикалық камера 1 түрінде орындалған. Герметикалық корпус 2, негіз 6 және электронды-сәулелік дәнекер көмегімен корпусқа бекітілетін мембрана 10 қосылысымен орындалады. 6 базада екі ұстағыш 4 және 9 бекітілген. Ұстағыш 4 арнайы қосқыштың 3 көмегімен базаға бекітіледі және ол күшке сезімтал резонаторды 5 ұстап тұрады. Ұстағыш 9 тірек пьезорезонаторды 8 бекіту үшін орнатылған.

Мембрана 10 төлке 13 арқылы ұстағышта 4 бекітілген шарикке 6 күш береді. Шарик 4 қысым күшін күшке сезімтал резонаторға 5 береді.

Сымдар 7 базаға 6 бекітіледі де ол 17 және 16 генераторлармен 5 және 8 резонатор қосу үшін қолданылады. Абсолюті қысымның шығыс сигналы генераторлар жиілігінің айырмасынан сұлбасымен 15 қалыптасады. Қысым датчигі 40 Цельсий градус тұрақты температурамен белсенді термостатқа 18 орналасқан. Өлшенетін қысым штуцер 12 арқылы беріледі.



7-сурет. Пьезорезонансты қысым датчигі

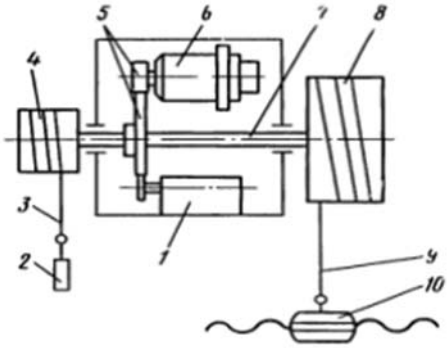
Деңгейді өлшеу аспаптары

Деңгей өлшеуіштің жұмыс істеу сипатына байланысты аспапар тоқтаусыз әрекет және дискретті әрекет ететін болып бөлінеді.

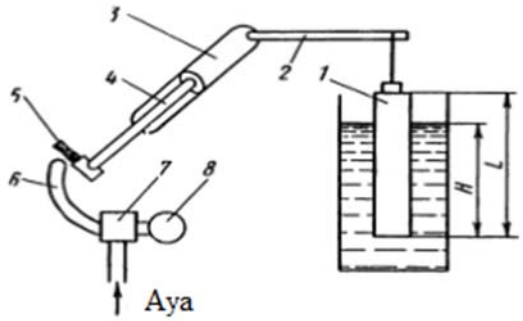
Әрекет ету қағидасы бойынша қалтқы, гидростатикалық, кондукторметрлік, сыйымдылықты, радиозотопты болып бөлінеді.

Сельсинді түрлендіргіштің қалқымалы қалтқысымен деңгей өлшеуіштің жұмыс мысалы (8-сурет).

Аспап өлшенетін деңгей ауытқуынан кейінгі қалтқымен 10 қозғалысқа келтірілетін сельсиннен 6 тұрады. (8а-сурет). Қалтқы өлшеу барабанына 8 ілінетін тросса ілінеді, бір айналымы 0,5 метр қалтқыны ауыстыруға сәйкес келеді. Барабан білігіне 7 сельсин тегершігімен және есептегіш тегершігімен 1 бекітілген тісті дөңгелек 5 отырғызылған. Қалтқы тросы барабанға 4 троспен 3 ілінген ауырлықпен тартылады. Қайталама аспап миллиметрге дейін дәлдікпен өлшенетін деңгейді анықтауға мүмкіндік беретін есептеу механизмімен байланысты қабылдауыш сельсиннен тұрады. Сонымен бірге қайталама аспаптың деңгейдің шекті күйінің дабылдамасына арналған екі байланысы болады. Деңгейді өлшеу диапазоны 10м.



8-сурет. Сельсиндік түрлендіргішпен қалтқылы деңгей өлшегіш



8а-сурет. Қашықтықта көрсеткіштерді пневматикалық беріліспен айнымалы жүктейтін деңгей өлшегіштің принципиалды схемасы

Бақылау сұрақтары:

1. Температураны өлшеуде қандай температуралық шкалалар қолданылады?
2. Кедергінің термотүрлендіргішінің жұмыс қағидасын түсіндір?
3. Қысым дегеніміз не?
4. Қысымды өлшеу аспаптары қандай белгілер бойынша жіктеледі?
5. Заттар саны мен шығыны деп нені түсінесіз?
6. Шығын өлшегіш – есептегіштің әрекет ету қағидасын түсіндір?
7. Датчикті таңдаудың негізгі критерийі не болып табылады?
8. Деңгейді бақылаудың мақсаттары қандай?
9. Деңгей өлшегіш қандай түрлерге бөлінеді?
10. Қалтқы аспаптары мен олардың құрылғылары қандай болады?

№ 1 зертханалық жұмыс
Температуралық датчиктерін зерттеу

Жұмыс мақсаты: Әрбір датчиктің өлшеу қателіктерін анықтап, температураны басқарудың автоматты жүйесінде оның жұмыс істеу қағидасымен танысу.

Жұмысты орындау тәртібі:

1. Қондырғыны SB1 сөндіргішімен қосу. Бұл ретте HL1 индикациялық шамы жануы қажет, ал РК1 реттегіш-өлшегіш экранында басқару объектісінің ағымдағы температура мәні көрсетілуі тиіс. Басқару түймелерін пайдаланып әрбір каналдан 1 .... 8 датчик) температура сауалын жасаймыз. ЦИ1-ден алынған көрсеткіштерді 1-кестеге енгіземіз.

2. Оқытушымен көрсетілген тағайындама мәнін (басқару объектісінде болуы тиіс температура) реттегіш-өлшегіште беру. Реттегіш жұмысына назар аудару. Реттегішпен қатты денелі реле арқылы жылыту элементіне кернеу беру кезінде индикатор шамы жанады, сөндірген кезде – сөнеді.

3. Реттегіш-өлшегішті 15 секундқа қосу. Бұл үшін «іске қосу/тоқта» түймесін 6 3 секунд басып тұрып ұстау қажет (10-суретті қараңыз), бұл реттегішті іске қосады. Реттегішті істен шығару дәл осылай «іске қосу/тоқта» түймесімен 6 3 секунд ұстап тұрып орындалады.

4. Осыдан кейін әрбір датчиктен алынған температура көрсеткіштерінің өзгерістерін, 1-кестеге жазу керек.

Жұмыс 1 датчиктегі температура $t_{уст.}$= 45 ^{0}С тең болғанға дейін орындалады.

Датчиктердің әрбір типі бойынша сәйкес қорытынды жасау және оларды есепке енгізу.

Жұмыс барысы

Автоматты басқару жүйесі 9-суретте көрсетілген өлшеу реттегішінен тұрады.

Реттегіш мыналардан тұрады: 1 – ЦИ1 температураның ағымдағы мәндерінің экраны; 2 – ағымдағы тағайындама мәндерінің экраны, жұмыс уақыты, **STOP** және **Авария** режимдері, ЦИ2 авария коды; 3 – ЦИ3 каналында шығыс сигналының (қуатының) мәндер экраны; 4 – ЦИ4 нүктесі арқылы объект және канал нөмірінің мәндер экраны; 5 – аспаптың жұмыс режимін бағдарламалау және беру түймесі; 6 – индикаторланатын объектіні іске қосу / тоқтату түймесі, **STOP-RUN** ауысу және кері; 7 – аспап жұмысының индикаторлары.

.

9-сурет. ОВЕН ТРМ 148 өлшеу реттегіші.

Реттегіштің алдыңғы панелінде аспап табылатын күйді көрсететін жарық диодтары орналасқан (10-сурет):

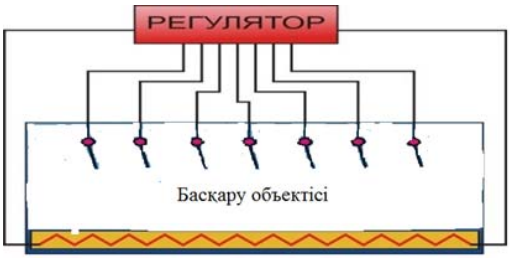
«**АВАРИЯ**» – сыни авариялық жағдай (датчиктің үзілуі, қызып кетуі, және т.б.) және объект авария режиміне өтті;

«**НАСТР.ПИД**» – объектілердің бірі үшін ПИД-реттегішінің параметрлерін автоматты баптау;

«**Тағайындама**» – ЦИ2 тағайындаманы индукциялайды;

«**Жұмыс уақыты**» – ЦИ2 уақытты индукциялайды;

«Жарық диодтарының көлденең қатары» – аспапқа қосылған датчиктердің жұмыс күйі.



10-сурет. Зертхана қабырғасының қағидалық схемасы

Алдыңғы панельде жарық диодтарынан басқа аспаптың жұмыс істеуін басқару үшін пайдаланушы көп мүмкіндіктер беретін түймешіктер орналасқан:

ПУСК СТОП 2-3 сек – индицирленетін объектіні іске қосу / тоқтату. Аударма STOP-RUN және кері.

АЛЬТ + ВВОД – бағдарламалау режиміне өту.

АЛЬТ + ПУСК СТОП – орнату тапсырмасын "жылдам" режиміне өту.

, – арнаны ауыстыру. Бір уақытта басу - арналардың циклдік ауысуын қосу/өшіру.

АЛЬТ – индикацияны жылжыту, Апат кодын көру.

ВЫХОД – Аварияны және авариялық сигнализацияны өшіру.

АЛЬТ + ВЫХОД + – арнадағы қуатты қолмен басқаруды қосу / өшіру.

АЛЬТ + (+) – қуатты қолмен басқару параметрін өзгерту.

ВЫХОД + ПУСК СТОП + ВВОД – аспапты мәжбүрлеп қайта жүктеу.

+ ВЫХОД – АНР ПИД іске қосу.

+ ВЫХОД – юстировканы іске қосу.

АЛЬТ + ВЫХОД + ВВОД – стандартты желілік параметрлерге оралу.

1-кесте.

Датчик нөмірі	Уақыт t, с								
	0	15	30	45	60	75	..	..	
№1 датчик (прецизиялық)									
№2 датчик									
№3 датчик									
№4 датчик									
№5 датчик									
$t_{уст.} = 45\ ^0C$									

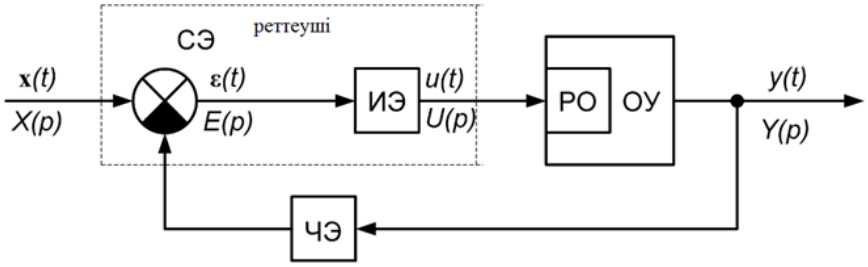
Бақылау сұрақтары:

1. Температура датчиктерінің қандай кластарын білесіз?
2. Кедергі термометрлерінің әрекет ету қағидасын түсіндіру?
3. Термопараның әрекет ету қағидасын түсіндіру?
4. Динамикалық қате дегеніміз не?
5. Салыстырмалы қателік дегеніміз не?

2-тарау. Автоматты реттегіштер және орындаушы механизмдер

2.1. –тақырып. Автоматты реттегіштер

Автоматты реттегіштер деп талап етілетін реттеу заңына сәйкес берілген деңгейде басқарылатын шаманы қолдау немесе оны өзгерту үшін арналған құрылғыны айтады. Автоматты реттегіш реттелетін шаманың іс жүзіндегі және берілген мәндері арасындағы айырманы қабылдайды және реттеуші органда басқарушы әсерге өзгертеді. Басқарушы әсер реттегішке берілген реттеу заңына сәйкес қалыптасады (11-сурет).



11-сурет. Автоматты реттегіштің функционалдық сұлбасы.

Автоматты реттегіштің негізгі жіктеуіш белгісі шығыс У шамасын кіріс Х шамасымен байланыстыратын дифференциалды теңдеу немесе реттеу заңы болып табылады.

Позициялық реттегіштер

Реттеуші органдары белгілі бір позициясының шектеулі қалпы бар автоматты реттегіштер позициялық деп аталады. Олар үздікті әрекеттегі реттеуіштер тобына жатады. Көбінесе екі және үш позициялық реттегіштер қолданылады.

Екі позициялы реттегіштердің реттеуші орган бекітпесі тек екі күйде ғана бола алады – ашық немесе жабық. Реттеуші органның бір күйден екіншісіне ауысуы алдын ала белгіленген (берілген) мәндердің реттелмелі шамасына қол жеткізген кезде өтеді және секірмелі түрде жүзеге асырылады. Екі соңғыдан басқа үш позициялық реттегіштердің реттеуші органының тағы бір орта күйі болады, бұл басқарылатын шаманың өте баяу өзгеруіне ықпал етеді.

Реттелетін шаманың бір мәніне реттегіштердегі реттеу органының түрлі қалыптарына сәйкес келетін реттегіштерді интегралды деп атайды.

Пропорционалды реттегіштер (П-реттегіштер)

Пропорционалды деп реттелетін шаманың ауытқуы берілген мәннен осы ауытқу шамасына пропорционал шамаға реттеуші органның ауысуын тудыратын реттегіштер атайды.

Пропорционалды-интегралды реттегіштер (ПИ-реттегіштер)

Пропорционалды-интегралды деп шығыс шамасының өзгеруі кіріс шаманың өзгеруі сияқты оның өзгеру интегралына пропорционал реттегіштер аталады.

ПИ-реттегіштердің статикалық қасиеттерін жақсарту үшін олардың кері байланысы П-реттегіштер сияқты реттеуші органның жағдайы бойынша емес, икемді кері байланыс қолданылатын оның ауысу жылдамдығы бойынша жүзеге асырылады. Мұндай байланыс өтпелі реттеу тәртібінде ғана жұмыс істейді.

Пропорционалды-дифференциалды реттегіш (ПД - реттегіш)

ПД-реттегіш берілген шамадан сигналдың дифференциалды ауытқу операцияларын орындаумен пропорционалды реттегіш функциясын біріктіреді.

Пропорционалды-интегралды-дифференциалды реттегіш (ПИД-реттегіш)

ПИД-реттегіш ПИ және ПД-реттегіштерінің функцияларын біріктіреді. Бастапқы сәтте реттелетін шама секірмелі түрде өзгерген жағдайында ПИД-реттегіштің әсері шексіз үлкен болады, бұл шама пропорционал шаманың құраушысы анықтайтын шамаға дейін түсіп, бұдан кейін реттегіштің интегралды құраушы әсері ықпал ете бастайды.

2.2-тақырып. Орындаушы механизмдер

Орындаушы механизм – бұл командаға сәйкес орындаушы органды басқаруға арналған функционалды блокты механизм. Орындаушы механизм автоматты реттеу жүйелерінде реттеуші органдағы бекітпені ығыстыру үшін қолданылады**.**

Электрлік және пневматикалық орындаушы механизмдер тағам өндірісінде кең қолданысқа ие.

Пневматикалық орындаушы механизмдер

Электрлік ОМ келесі түрлерге бөлінеді: электрқозғалтқышты және электрмагнитті (12-сурет).

Электрқозғалтқышты ОМ электр қозғалтқышынан (тұрақты жылдамдықты, ауыспалы жылдамдықты немесе адымдық), қол дублері бар редуктордан, бақылау-қосу аппаратурасынан (жағдай нұсқары, жағдай датчигі), шығыс білігінің ауысуын қалыптастыратын тұрады.

ИМ-дегі электр жетегі ретінде асинхронды үш фазалы қозғалтқыштар, сондай-ақ асинхронды бір фазалық қозғалтқыштар қолданылады.

Пневматикалық және гидравликалық ИУ электронды, магнитті күшейткіштері бар электрлік ИУ-мен салыстырғанда аса жоғары шекті қуатты болып келеді, мысалы, пневматикалық және гидравликалық ИУ үшін ол орта есеппен 10 кВт/кг, ал электр механикалық – 1 кВт/кг тең. Жарық диодтарынан басқа алдыңғы панелінде аспаптың жұмыс істеуін басқару үшін пайдаланушыға кең мүмкіндіктер беретін кнопкалар орналасқан.

12-сурет. Электрлік және пневматикалық жетектер

Жұмыс ортасын тасымалдау жүйесінде *электрлік және пневматикалық жетектер* тура емес әрекеттегі құбыр жолы арматурасының жұмысын басқару үшін орындаушы механизм функциясын орындайды.

Электр қозғалтқыш құбыр жолы арматурасының (ысырманың, клапандардың, реттегіштердің және т.б.) жұмысын басқарады. Әдетте ЭИМ электр қозғалтқышынан, редуктордан, бақылау және басқару аппаратурасынан, сондай-ақ шығыс білігінің ауысуын қалыптастыратын қосымшадан тұрады.

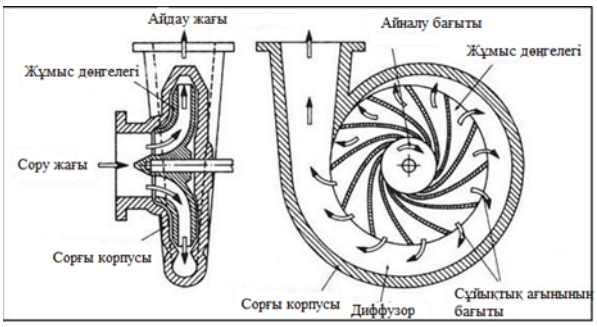
Гидравликалық орындаушы механизмдер

Сүт өндірісінде ағынның потенциалды энергиясына жетектің механикалық энергиясын өзгерту сұйығы бар жұмыс дөңгелегінің қалақшаларының өзара әрекеті кезінде туындайтын орталықтан тепкіш күштердің салдарынан өтетін ортадан тепкіш сорғылар қолданылады.

Сорғы – барлық сұйық түрлерінің, қатты және коллоидты заттары бар сұйықтың механикалық қоспасының немесе сұйытылған газдардың қысымын жасау және ауыстыру үшін арналған сұйық ағынының энергиясына жетек қозғалтқышының механикалық энергиясын түзетін гидравликалық машина (13, 13а-сурет).

Осының арқасында сүттің талап етілетін қысымы мен қозғалысы жасалады.

13-сурет. ОНЦ-12 ортадан тепкіш сорғы



13а-сурет. ОНЦ-12 сорғысының әрекет ету қағидасы

Бақылау сұрақтары:

1. Автоматты реттегіштер мен орындаушы механизмдер мақсаты.
2. Автоматты реттегіштердің негізгі жіктеуіш белгілері.
3. Реттегіштің мақсаты мен жұмыс қағидасын түсіндіру?
4. Қандай реттегіштер интегралды деп аталады?
5. Орындаушы механизмдер қалай сипатталады?
6. Тағам өнеркәсібінде орындаушы механизмдердің қандай түрлері қолданылады?
7. Пневматикалық реттегіштердің артықшылығы неде ?
8. Реттегіш түрлері?
9. Ортадан тепкіш сорғылардың мақсатын түсіндіру?
10. Механикалық энергияның түрленуі қалай өтеді?

2.3-тақырып. Қалқан мен басқару және бақылау тетіктері

Технологиялық үрдістер мен өндірісті автоматтандыру қызметкерлер жағынан қызмет көрсету жолдары тиімді болуын қарастыруы тиіс. Осы функция көбінесе есептер жүргізуге, өндірістік көрсеткіштерді бағалауға және жалпы жұмыс процесін қадағалауға мүмкіндік беретін тетіктермен және қалқандармен жүзеге асады.

Құрылымы бойынша мұндай қалқан автоматтандыру құралдары орнатылатын металл шкафтан немесе тегіс панельден тұрады.

14-сурет. Басқару қалқаны

ТҮБ АЖ басқару тетіктері – ТҮБ АЖ болатын кәсіпорындарда технологиялық процесті операторлық бақылау үшін арналған техникалық және бағдарламалық құралдар кешені. Тетік өз кезегінде қашықтан басқару орталығы болып табылады – бұл диспетчерлік немесе операторлық аймақ түрі.

Тетік бір немесе бірнеше операторлардың жұмысын қамтамасыз ете алады. Есептеуіш техника құралдарымен қатар тетіктер құрамына әдетте есептеуіш техника құралдарын пайдалана отырып, қосарлы басқаруға

қажетті шамдар негізіндегі жеке басқару органдары (түймешіктер, тұтқыштар) мен индикаторлар кіреді.

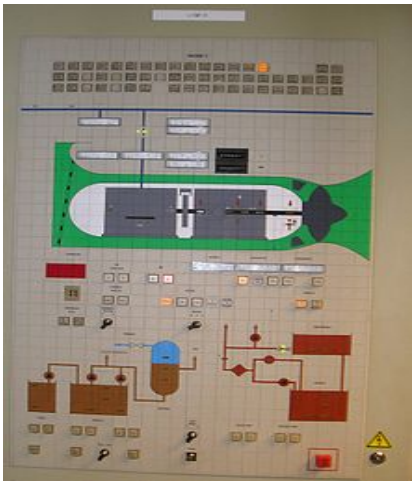


Рис. 15. Басқару тетіктері.

Үлгілік оператор панелі:

– Ақпаратты көрсету жабдықтар: заманауи түрінде, әдетте сенсорлық мәтіндік немесе графикалық экран; бұрын барлық ықтимал электронды индикаторлар: электронды табло және шам/жарық диодтары топтары қолданылған, кейін – ЖК -дисплей;

– Деректерді таңдау мен енгізуді, сондай-ақ экран бойынша навигациялауды қамтамасыз ететін техникалық құралдар: пернетақта, түймешіктер, сенсорлық экран, кіріктірме немесе қосылатын джойстик немесе манипулятор;

– Басқа жабдықтармен және жүйелермен деректерді алмасуды жүзеге асыратын байланыс интерфейстері. Мысалы, RS232, RS422, RS485, Ethernet;

– Операциялық жүйені, объектіні басқару және жобаны қолдау бағдарламасын сақтау үшін энергияға тәуелді (ОЗУ) және тәуелсіз (мысалы, флешканы) жады болады.

Автоматтандыру жүйесіндегі операторлық панельдер көбіне процестерді басқаруды туындамайды, олар басқару тетігінің функцияларын орындайды. Үрдістер туралы деректерді алу үшін олар өнеркәсіп желісі арқылы өнеркәсіптік бақылағыштар және басқа жабдықтармен (мысалы, SCADA жүйесімен) ақпаратты алмасуды жүзеге асырады. Операторлық панельдер, әдетте, бір мезгілде бірнеше операторлардан деректер ала алады. Олар бір және әр түрлі өндірушілерден келуі мүмкін.

Операторлық панель жабдықтарды іске қосу және тоқтату, жұмыс тәртібін таңдау, жаңа рецептураны енгізу, үрдістерді бақылау, технологиялық үрдіс деректерін мұрағаттау және хаттамалау, кемшіліктер мен авариялар туралы хабарламаны көрсетеді.

«Бақылауыш – панель» жұбындағы бақылауыш оператордың және оператор панелінің араласуынсыз технологиялық жабдықтарды автоматты басқаруды қамтамасыз етуі тиіс.

Оператор панельдері оларға қажетті деректерді ұсынып және технологиялық процестерді басқару деректерін алып аса жоғары деңгейде басқару жүйесіне біріктіріледі. Негізінен осы байланыс IndustrialEthernet интерфейсі және кәсіпорынның жергілікті желісі арқылы орындалады.

Аппараттық қамтамасыз ету

Панельдің аппараттық құрылымы қарапайым дербес компьютерлерге ұқсастық бойынша құрылған, тек қатты диск орнына Flash-жады қолданылады. Үлгілік панель келесі аппараттық компоненттерінен тұрады: 32-разрядты RISC-процессор; шағын көлемді SDRAM оперативті жады; НҚ сақтауға арналған кіріктірме Flash-EEPROM жады және пайдаланушы деректерінің жиналуы; бағдарламашыны және немесе деректерді беру желісін қосатын интерфейстер және түрлі кеңею слоттары.

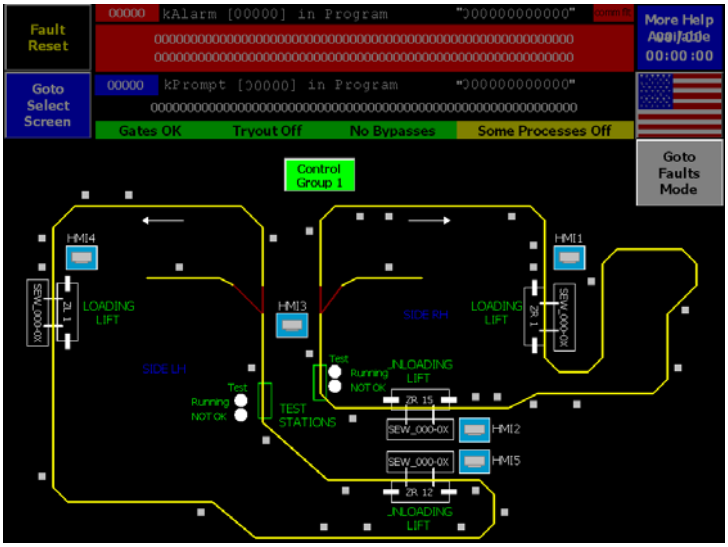
Бағдарламалық қамтамасыз ету

Оператор панелінің базалық бағдарламалық қамтамасыз етуге:

• Бөтен бағдарламашы үшін «ашық» операциялық жүйе – мысалы, Windows CE, Android, ios немесе Linux

• жасақтама (*Firmware*) — басқа пайдалану (тіпті ұқсас) нұсқамен бейімделу немесе түрлендіру мүмкіндігі болмайтын құрылғы өндірушісінен операциялық жүйе.

Визуалдау жобаларын әзірлеуді бағдарламалық қамтамасыз ету әдетте оператор панелін дайындаушылармен жеткізіледі (16-сурет).



16-сурет. Оператор панелінде моносхеманы көрсету мысалы

3-тарау. Технологиялық үрдістерді автоматтандыру

Технологиялық үрдістерді автоматтандыру – адамның қатысуынсыз басқарудың автоматты жүйесімен өндірістің технологиялық үрдістерін, параметрлерін басқаруды қамтамасыз ету. Автоматтандыру оның бағдарламасына салынған нұсқаулыққа сәйкес басқару жүйесімен орындалады**.**

Өндірістік процестерді автоматтандыру еңбек өнімділігін арттыруға, өндіріс қауіпсіздігін, экологиялылығын, өнім сапасын жақсартуға және т.б. мүмкіндік береді.

Өндірісті автоматтандыру толық, кешендік және ішінара болып келеді.

Жартылай автоматтандырудың жұмыс тәртібінде бір операция немесе жеке өндіріс циклі жүзеге асырылады. Бұл ретте адамның қатысуына шектеу болады.

Кешендік автоматтандыруда өндірістің жеке ірі учаскесі не жеке цех қамтылады. Заманауи дамыған өндірісте автоматтандырудың мұндай түрін қолдану үшін аса сенімді жабдықтар қолданылуы қажет.

Толық автоматтандыру өндіріс үрдісін толық бақылауды қамтиды.

Өндірістік процестерді автоматтандырудың әрбір жүйесі белгілі бір функцияларды орындайтын техникалық құрылғылардан тұрады.

Автоматтандырылған жүйеде басқару бойынша шешім қабылдау үшін датчиктер көрсеткіштерді алады және береді, сосын ол команданы жетек орындайды**.**

Өндірісті автоматтандыруда автоматтандырылған басқару жүйелері (АБЖ) және басқарудың автоматты жүйелері (БАЖ) қолданылады.

Автоматтандырылған басқару жүйесі кезінде датчиктер оператор тетігіне көрсеткіштерді береді, ал ол шешім қабылдап, команданы орындаушы жабдыққа жібереді.

Автоматты жүйеде - сигналды электронды құрылғылар талдайды, олар шешім қабылдап, команданы орындаушы құрылғыға жібереді. Екі жүйеде де адам технологиялық үрдісті түзету және реттеу үшін оператор ретінде қатысады.

Қазіргі уақытта басқарудың автоматты жүйелері тек өндірістік процесті жүргізгенмен қатар, оны бақылайды, штаттан тыс және авариялық жағдайлардың туындауын қадағалайды.

Олар технологиялық жабдықты іске қосады және тоқтатады, жүктеуді қадағалайды, авария жағдайында әрекеттерді жасақтайды.

Өндірісте көбіне келесі технологиялық параметрлердің мәндерін: аппараттар мен машиналарда жұмыс ортасының температурасын, қысымы (сұйылту) және деңгейін; газ тәрізді, сұйық және сусымалы материалдар ағынының шығынын, сондай-ақ шикізат, жартылай өнімдер мен дайын өнім сапасының көрсеткіштері мен құрамын өлшеуге тура келеді.

Бұл үшін саланы автоматтандыру жалпы өнеркәсіптік және салалық мақсаттағы техникалық құралдар кешенінің базасына бақылау, реттеу және басқару жүйесін енгізу жолымен жүзеге асырылады.

Өндіріске ТҮ АБЖ енгізу пайдалану шығындарын қысқартуға, қызметкерлердің кінәсі бойынша экономикалық шығындардың азаюына және сүт өнімдерінің өзіндік құнын азайтуға ықпал етеді. Бұл ретте автоматтандырылған басқару жүйесінің жұмыс сенімділігінен ТҮ АБЖ байланысты күтілетін әсерге тәуелді болады.

Сала алдында тұрған келесі міндеттер жүктеледі:

- үлгілі автоматтандыру нысандарының автоматты басқару теориясы саласында – автоматтандырудың тиімді жүйесін құру;
- өндіріс технологиясы саласында – автоматтандыруға келетін жаңа технологиялық жабдықтарды әзірлеу;
- автоматтандырудың техникалық құралдары саласында – микропроцессорлар мен микро-ЭЕМ қолданып автоматтандырудың техникалық құралдарын әзірлеу;
- технологиялық процестерді басқарудың (ТҮ АБЖ) автоматтандырудың жүйесін жобалау саласында – стандартты математикалық және бағдарламалық қамтамасыз етуді құру; өлшенетін параметрлер мен техникалық құралдардың номенклатурасын таңдау бойынша әдістеме әзірлеу;
- ТҮБ АЖ енгізуден экономикалық тиімділікті есептеу әдістемесін әзірлеу.

3.1.-тақырып. Технологиялық үрдістерді басқарудың автоматтандырылған жүйесі (ТҮБ АЖ) туралы ұғым

Қазіргі уақытта тағам өндіруші саласы кәсіпорындарында технологиялық үрдістерді басқару жүйелері енгізілген және де қолданылады, осыған орай олардың алдына қойған мақсаттары бар, оған: технологиялық нысандарды басқару бойынша қабылданатын шешімдерді жеделдету, стандартты өнім алу үшін учаскелер, цехтар мен кәсіпорындар туралы оперативті ақпарат алу, сонымен қатар, жоспарлы және есеп ақпаратын өңдеу кезінде еңбек сыйымдылығын төмендету міндеттері жатады.

Технологиялық үрдістерді басқару жүйелері екі түрге бөлінеді: автоматтандырылған және автоматты.

Автоматтандырылған басқару жүйесі басқару жүйесінің құрамдас органикалық бөлігі ретінде адамның (оператордың, диспетчердің) қатысуымен жұмыс істейді, ал автоматты жүйе адамның қатысуынсыз (алдын ала бақылау, жөндеп қызмет көрсету және т.б. өткізуді қоспағанда) әрекет етеді.

Басқарудың автоматты жүйесі (БАЖ) – бұл адамның тікелей қатысуынсыз объектіні басқаруды қамтамасыз ететін құрылғылар жиынтығы.

Қазіргі кезде автоматтандырудың маңызды мәселесі ол автоматтандырылған басқару жүйелерін құру болып табылады.

Барлық АБЖ үш топқа бөлуге болады: технологиялық үрдістерді басқарудың автоматтандырылған жүйелері (ТҮБ АЖ), автоматтандырылған басқару жүйелері (КАБЖ) және интегралды БАЖ.

Барлық автоматтандырылған басқару жүйелерінің техникалық сипаттамалары адам қызметінің түрлі салаларында басқаруды оңтайландыру үшін қажетті ақпаратты автоматты түрде жинау мен өңдеуін қамтамасыз етуі тиіс.

БАЖ мақсаты, міндеті және функциялары

Технологиялық үрдістерді басқарудың автоматтандырылған жүйесі (ТҮБ АЖ) – бұл қабылданған критерийге сәйкес технологиялық объектіні басқаруды оңтайландыру үшін қажетті ақпараттың автоматтандырылған жинауы мен өңдеуін қамтамасыз ететін басқарудың адам-машиналық жүйесі.

ТҮБ АЖ үшін басқарылатын объект технологиялық жабдықтар мен өндірістің сәйкес технологиялық процесі бойынша онда өткізілетін нысаналы өнімдердің жиынтығын көрсететін технологиялық басқару объектісі болып табылады.

ТБО – технологиялық басқару объектісі – бұл технологиялық жабдықтар мен сәйкес регламенттер мен нұсқаулықтар бойынша онда іске асырылған технологиялық өндіріс процесінің жиынтығы.

ТҮБ АЖ басқару критерийлері үшін жалпы технологиялық басқару объектісінің жұмыс істеу сапасын сипаттайтын және қолданылатын басқарушы әсерлерге байланысты нақты сандық мәндерін қабылдайтын арақатынас қабылданады.

ТҮБ АЖ көпшілігінің басты міндеті белгілі техникалық-экономикалық нәтижелерді алу болып табылады:

- еңбек өнімділігін арттыру;
- өндірістің еңбек сыйымдылығы мен тірі еңбек шығындарын азайту;
- энергетикалық ресурстарды, қосымша материалдарды, тараларды және т.б. үнемдеу;
- объектінің жұмыс істеу қауіпсіздігін қамтамасыз ету;
- шығарылатын өнім сапасын арттыру немесе тұрақтандыру немесе дайын бұйым параметрлерінің берілген мәндерін қамтамасыз ету;
- жабдықтардың тиімді жүктелуіне қол жеткізу;
- технологиялық жабдықтардың жұмыс тәртібін оңтайландыру.

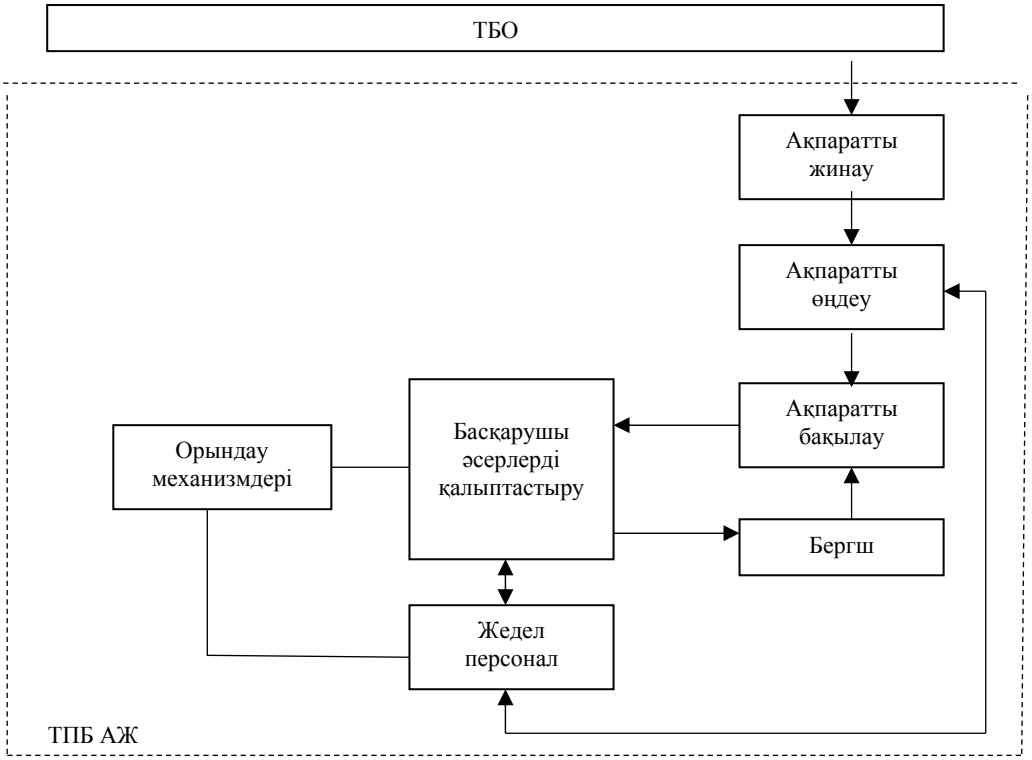
Критерийлермен қатар оңтайландыру міндетін қою кезінде барлық параметрлерге және айнымалы технологиялық үрдістерге, яғни технологиялық үрдістердің жұмыс істеуін анықтайтын ұйғарынды өзгертулерге шектеулер қойылуы тиіс. Қойылған міндеттерге қол жеткізу функцияларды іске асырумен жүзеге асырылады. Есептеу техникасына технологиялық жабдықтардың іске қосылуын және тоқтатуын басқару, оның

жағдайы бақылау және артық жүктеуден қорғау, жабдықтардың берілген жұмыс тәртібін қолдау және жеке технологиялық параметрлерді тұрақтандыру, жеке агрегаттар мен жалпы технологиялық объектілер жұмысының сапалық және сандық көрсеткіштерін оңтайландыру және т.б. міндеттер жүктелген.

ТҮБ АЖ атқарымдық тұрғысынан адаммен өзара әрекетте технологиялық үрдістің (ТҮ) жағдайын сипаттайтын сигналдарды енгізуді, өңдеуді және көрсетуді, сондай-ақ, қажеттілік болғанда, технологиялық үрдістерді басқару үшін басқарушы әсерлерді жасауды жүзеге асыратын бағдарламалық-техникалық кешеннен (БТК немесе автоматтандырылған технологиялық кешен – АТК) тұрады. ТБО мен ТҮБ АЖ бірлесіп әрекет етеді. ТБО мен ТҮБ АЖ жиынтығы бағдарламалық-техникалық кешенді немесе басқаруды түзеді.

ТҮБ АЖ функциялары жүйенің техникалық құралдарының барлық кешенімен немесе оның жеке құрылғыларымен орындалатын функциялардан ерекшеленуі керек. Олар басқарушылық, ақпараттық және қосымша болады.

ТҮБ АЖ басқарушы функциялары – бұл ТБО басқарушы әсерлерін жасау және іске асыру (17-сурет). Басқарушы функциялар салынған алгоритмдерге және нұсқаулықтарға сәйкес ТБО сәйкес әсерлер мен басқарушы шешімдер және тиімділік критерийлерін барынша көбейту немесе барынша азайту мақсатында тапсырмалар блогы қалыптасады. Қалыптасқан басқарушы әсерлер ТБО-ға орындаушы органдармен іске асырылады.



17-сурет. ТҮБ АЖ жалпылама функционалдық құрылымы

ТҮБ АЖ ақпараттық функциялары — бұл операторға ТБО жағдайы туралы ақпаратты жинау, өңдеу және беру бойынша немесе басқарушы әсерлерді қалыптастыру блогында кейінгі өңдеу жүйесінің функциялары. Ақпаратты өңдеу барысында технологиялық үрдіс параметрлерінің ағымдағы мәндерін берілгенмен салыстыруды бақылау кезінде тікелей анықталынбайтын жанама көрсеткіштерді жинақтау, тегістеу, есептеу операциялары орындалады. ТҮБ АЖ басқарушы және ақпараттық функцияларының айрықша ерекшелігі олардың нақты тұтынушыға бағыттылығы болып табылады.

Қосымша функциялар жүйе ішілік міндеттердің шешімін қамтамасыз етеді. ТҮБ АЖ басқарушы және ақпараттық функциялардан ерекшелігі автоматтандырылған басқару жүйесінің жеке жұмыс істеуін қамтамасыз етуге арналған.

ТҮБ АЖ функционалдық құрылымындағы және реттеу жүйесінің функционалдық схемасындағы ортақтық екеуінде де реттеуші (басқарушы) әсерлерді өлшеу, салыстыру, есептеу және ұйымдастыру сияқты негізгі функциялар сақталады. Алайда ТБО түсетін ақпараттың шамадан тыс үлкен ағындарын өңдеу қажеттілігі, оңтайлы шешім қабылдаудың алгоритмдерін осындай өңдеу, қабылдау қиындықтары, ТБО, ТҮБ АЖ параметрлерінің жиынтықтарын түзету қажеттіліктері салдарында – барлық технологиялық процестің ең үздік жұмыс істеу нәтижелерін басқаруды берілген критерийлерге сәйкес қамтамасыз ету сияқты сапалы жаңа сипат алады.

ТҮБ АЖ әзірленімдерін жоспарлау, өткізу және жалпылау кезінде олардың алуан түрлілігін ескеру керек. Жіктеу негізіне келесі қағидалар салынған: ТҮБ АЖ әзірлеудің ерте кезеңдерінде ұқсас жүйелерді таңдау, ТҮБ АЖ құру бойынша жұмыстарды ірі жоспарлау кезінде қажетті ресурстарды бағалау, сапаны (ғылыми-техникалық деңгейді) анықтау, шартты бірлікте ТҮБ АЖ пайдалы дәрежесін анықтау.

Негізінен ТҮБ АЖ төмендегідей жіктеледі:

- кәсіпорын құрылымында ТБО және ТҮБ АЖ алатын деңгейіне қарай;
- технологиялық үрдістің уақыт бойынша өту сипатына қарай;
- ТБО шартты ақпараттық қуатының көрсеткіштеріне қарай;
- ТҮБ АЖ функционалдық сенімділік деңгейіне қарай;
- ТҮБ АЖ жұмыс істеу түріне қарай.

Кәсіпорын құрылымында ТБО алатын деңгейі бойынша ТҮБ АЖ үш кіші кластарға бөлінеді:

- төмен деңгейлі ТҮБ АЖ (технологиялық агрегаттар, қондырғылар, учаскелер);
- жоғары деңгейлі ТҮБ АЖ (қондырғы, цех, өндіріс топтары);
- көп деңгейлі ТҮБ АЖ (төмен деңгейлі ТҮБ АЖ -нен тұрады).

Басқару деңгейінің саны кәсіпорын масштабымен, жеке технологиялық прогресс санымен, олардың өзара байланыстарымен, жалпы өндіріс құрылымымен анықталады.

Технологиялық прогрестің өту сипатына қарай ТҮБ АЖ кластары

2-кесте.

ТПБ АЖ сыныбы	Код индексі	Технологиялық процесс сипаты
үздіксіз технологиялық процесспен	Н	орнатылғанға жақын режимдерді ұзақ ұстаумен және шикізатты және реагенттерді іс жүзінде тоқтаусыз берумен, бұл датчик көмегімен ТБО туралы ақпаратты үздіксіз жинауды және ТҮБ АЖ ЭЕМ осы ақпаратты тікелей енгізуді ұйымдастыру үшін жақсы жағдайлар жасайды. ЭЕМ-жа ақпаратты өңдеуден кейін қабылданған шешімдер мен сәйкес басқарушы әсерлер ТҮБ АЖ -нен ТБО-ға тікелей беріледі;
үздіксіз – дискретті технологиялық процесспен	П	технологиялық агрегаттардың жұмыс істеуінің тоқтаусыз және үзілмелі режимдерінің үйлесімділлігімен немесе процестің түрлі кезеңдерінде;
дискретті технологиялық процесспен	Д	ақпарат ішінара қалыптастырылатын және датчиктен ТҮБ АЖ - ға автоматты түрде, ал кейде – ақпаратты тіркеудің және енгізудің әр түрлі құрылғыларынан қолмен енгізілетін бұйымдардың көп санымен сипатталады. Ақпаратты өңдеуден және ұсыныстарды қалыптастырудан кейін соңғылары ТБО-да іске асыратын жедел-өндірістік персоналға тікелей беріледі.

Объект параметрлерінің санына байланысты шартты ақпараттық қуат көрсеткіштері бойынша жүйелер бес топқа бөлінеді.

Шартты ақпараттық қуат бойынша ТПБ АЖ жіктеу

3-кесте

Шартты ақпараттық қуаты	Код индексі	Өлшенетін немесе бақыланатын технологиялық айнымалы сан	
		минималды	максималды
Ең аз	1	10	40
Аз	2	41	160
Орташа	3	161	650
Жоғары	4	651	2500
Үлкен	5	2501	Шектелмеген

ТҮБ АЖ АЖ функционалдық сенімділігінің талап етілетін (немесе қол жеткізілген) деңгейі жүйенің құрылымына және көптеген техникалық сипаттамаларына, сондай-ақ оның тиімділік көрсеткіштерінің нақты мәндеріне шешуші түрде әсер етеді.

Функционалды сенімділік деңгейі бойынша ТҮБ АЖ ірілендірілген жіктеуі

4-кесте

Функционалды сенімділік деңгейі	Код индексі	Сенімділік деңгейінің қысқа сипаттамасы
Минималды	1	Іс жүзінде регламенттелмейді, арнайы шараларды талап етпейді
Орташа	2	Регламенттеледі, алайда ТҮБ АЖ-дағы бас тартулар ТБО тоқтауына әкелмейді
Жоғары	3	Қатаң регламенттеледі, себебі ТҮБ АЖ-дағы бас тартулар ТБО тоқтауына немесе аварияға әкеледі

ТҮБ АЖ жұмыс істеу типі бойынша автоматты орындалатын ақпараттық және басқарушы жүйе функцияларының жиынтығына бөлінеді:

5-кесте.

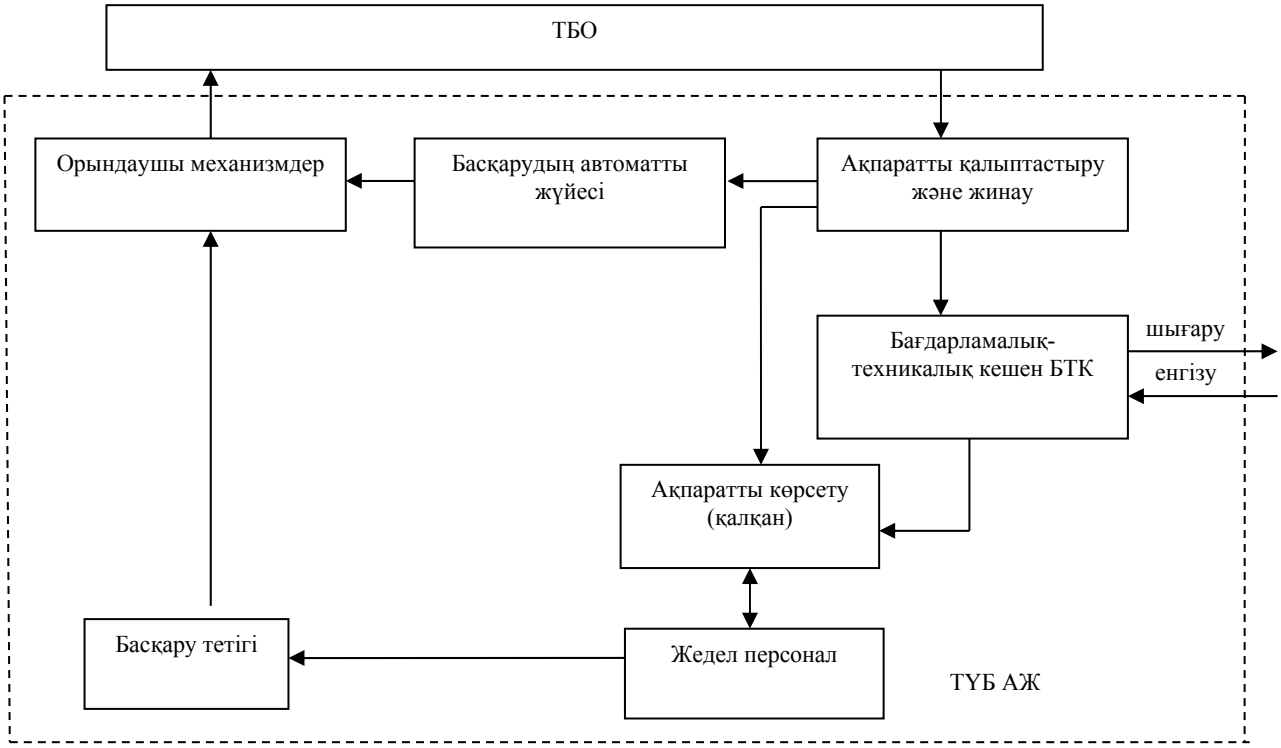
ТПБ АЖ класы	Код индексі	Технологиялық процесс сипаты
ақпараттық	И	Бағдарламалық-техникалық кешенсіз (БТК) ақпараттық функцияларды ғана орындайды, ал басқару бойынша шешімді оператор қабылдайды және іске асырады
БТК-мен жергілікті-автоматты	Л	ақпараттық функцияларды жжәне жергілікті басқару (реттеу) функцияларын орындайды. Жалпы басқару бойынша шешімдерді оператор қабылдайды және іске асырады
БТК-мен кеңесуші	С	ақпараттық функцияларды жжәне жергілікті басқару (реттеу) функцияларын орындайды. Жалпы басқару бойынша шешімдерді оператор қабылдайды және іске асырады
автоматты	А	критерий бойынша процестерді басқаруды қоса алғанда, барлық функцияларды автоматты орындайды. Жүйе құрамына орталықтан басқарушы құрылғы функциясын орындайтын БТК (супервизорлық басқару) және тура цифрлық басқару функцияларын орындайтын БТК кіреді

Ақпараттық ТҮБ АЖ өте қарапайым, осы жүйенің функционалдық құрылымы 18-суретте көрсетілген.

ТБО-да ақпараты тікелей автоматты реттеу және қорғау жүйесіне не басқару тетігіне түсетін алуан түрлі технологиялық параметр датчиктері орналасқан. Басқару тетігінен оператор технологиялық процес жағдайы туралы алынған ақпараттар негізінде орындаушы механизмдер арқылы басқарушы әсер береді.

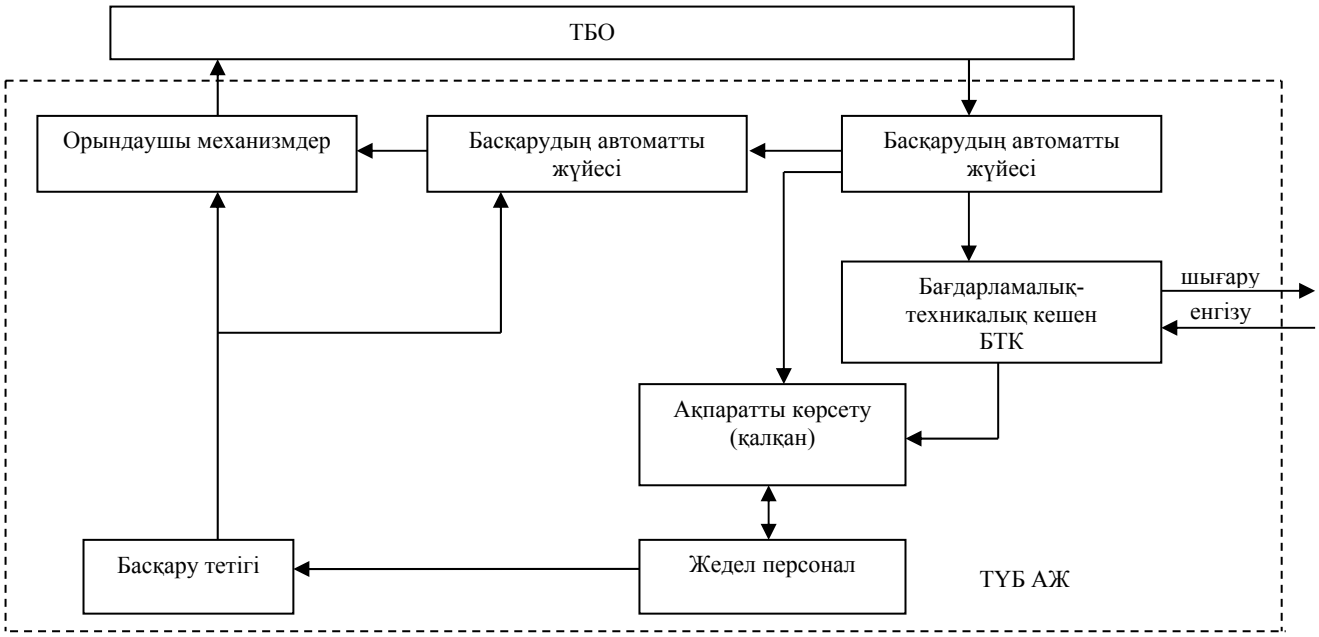
18-сурет. ТҮБ АЖ без БТК-сыз ТҮБ АЖ құрылымдық схемасы

Бағдарламалық-техникалық кешені болатын Л-ТПБ АЖ (19-сурет) ТБО-дан және басқа БАЖ-нен ақпаратты өңдейді, негізінде жедел персонал технологиялық үрдіс барысын бағалайтын және жабдықтың күйі мен жұмысын бақылайтын кешендік технологиялық және техникалық-экономикалық көрсеткіштерді анықтайды. Ақпараттық-есептеуіш кешеннен алынған деректер басқару тетігіне шығарылады немесе жоғары тұрған БАЖ-не беріледі. Басқарушы әсерлер басқару тетігінен бағытталады және орындаушы механизмдер арқылы ТБО-да жүзеге асырылады.



19-сурет. Ақпараттық функцияларды орындайтын ТҮБ АЖ құрылымы

«Кеңесші» режимінде БТК-мен С-ТҮБ АЖ-нің ұқсас Л-ТҮБ АЖ функционалды құрылымы болады. Айырмашылығы С-ТПБ АЖ БТК-не түсетін ақпарат талданады және жедел персоналға ТБО басқару бойынша кеңес-шешімдер беріледі. Осы жүйедегі жедел персоналға ТБО әсерін ұйымдастыру және соңғы шешімдерді қабылдау функциялары жүктеледі. Бұл жүйе объект жеткіліксіз зерттелген жағдайда тиімді, жаңа басқару тәсілдері сынамаланады, оператор адамның функционалдық мүмкіндіктері ескеріледі.



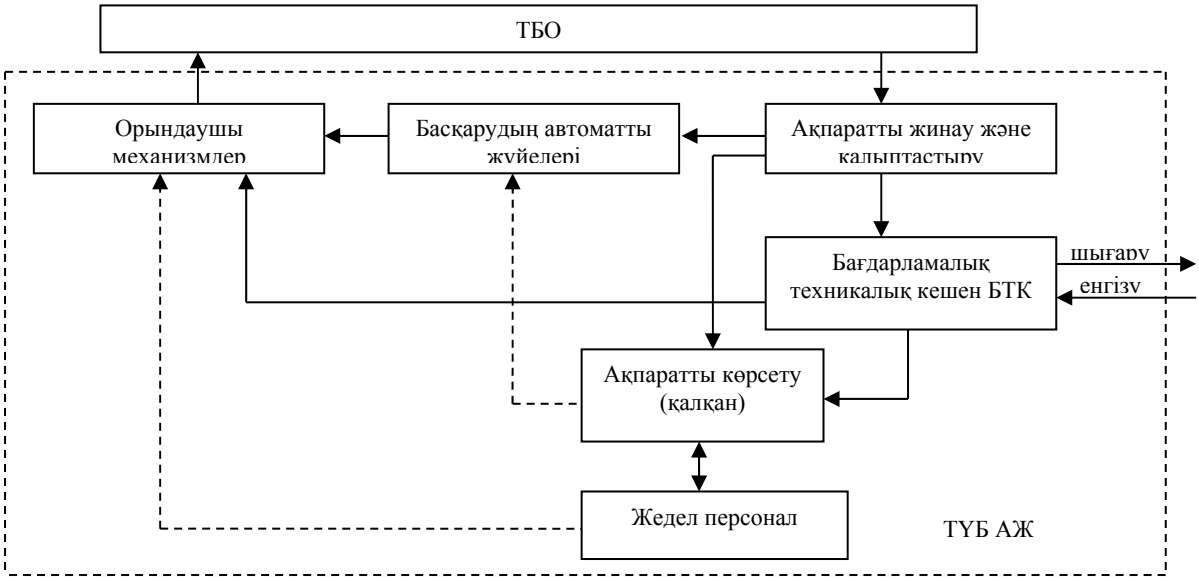
20-сурет. Супервизорлық басқару режимінде жұмыс істейтін ТҮБ АЖ құрылымы

Супервизорлық басқару функцияларын орындайтын БТК-мен А-ТҮБ АЖ-нің, яғни есептеуіш жүйенің көп бағдарламалы жұмыс тәртібі – бұл бағдарламалық-техникалық кешен автоматты басқарудың тұйық контурына енгізілген жүйе (20-сурет). Осы жүйенің функционалды құрылымынан түскен ақпараттар мен оны БТК өңдеу негізінде автоматты реттеу контурына міндеттердің басқарушы әсері ретінде қалыптасады және оларды тікелей реттегішке қойылады. Осы жағдайла жедел персоналдың рөлі БТК жұмыс істеуін бақылауға әкеледі. Оператор ескерілмейтін авариялық жағдайларда ғана басқару процесінің барысында араласады. Бұл жүйелер аса тиімді, себебі стандартты режимде олар ұзақ уақыт бойы автоматты жұмыс істейді және оңтайлыға жақын режимде технологиялық үрдістерді жүргізуге мүмкіндік береді.

Тікелей цифрлық басқару функцияларын орындайтын БТК-пен А-ТҮБ АЖ (тікелей цифрлық басқарылатын жүйелер) – бұл бағдарламалық-техникалық кешен реттеуші әсерлерді қалыптастыру бойынша реттегіш функцияларын орындайтын жүйе (21-сурет). Бұл схема бойынша реттеуші әсерлер ТБО-дағы орындаушы механизмдер арқылы тікелей беріледі, реттегіштер тек резерв ретінде қолданылады. БТК кез келген реттеу заңын бағдарламалық іске асыруға мүмкіндік береді және икемді жүйелерді әзірлеу

мүмкіндіктерін жасайды, сондықтан бағдарламаның қарапайым ауысымымен реттеу заңын оңай өзгертуге болады.

ТҮБ АЖ әзірлеу кезінде «кеңесші» және супервизорлық басқару функцияларын және т.б. бір уақытта іске асыратын құрамдастырылған типтер құрылады. Түрлі функциялар олардың зерттелу дәрежесіне, басқарылатын технологиялық үрдіс барысына әсеріне байланысты түрлі контурлар үшін іске асырылады.



21-сурет. Тікелей цифрлық бақылау режимінде жұмыс істейтін ТҮБ АЖ құрылымы

Сонымен бірге сүт өнеркәсібіндегі басқаратын жүйелерді басқару объектілерінің математикалық белгілеріне, бақыланатын және басқарылатын параметрлеріне, басқару жүйесін автоматтандыру деңгейіне, объектілерді басқару қағидасына, интеграциялау дәрежесіне қарай жіктеу тиімді болады.

Математикалық белгілері бойынша басқару жүйелері тиімді басқару (оңтайландырылған) және жедел-диспетчерлік, бағдарламалық-логикалық жүйелерге бөлінеді.

Технологиялық үрдістерді басқарудың иерархиялық жүйелерінде басқару объектілерінің аталған математикалық белгілерінің үйлесімді түрлері өте жиі кездеседі.

Жүзеге асырылатын басқару жүйелері объектілердің жұмыс істеуі бағдарламалық-логикалық және жедел-диспетчерлік алгоритм бойынша екі деңгейлі жүйеден тұрады. Осы басқару жүйесінің төменгі деңгейінде жеке машиналармен, агрегаттармен немесе технологиялық желілермен шартты немесе сөзсіз өтумен бағдарламалық-логикалық алгоритм бойынша жүзеге асырылады, ал жоғары деңгейде жедел-диспетчерлік сипаттағы алгоритм бойынша міндеттер шешіледі.

Бағдарламалық-логикалық, оңтайландырушы және жедел-диспетчерлік алгоритмдері бойынша бір уақытта жұмыс істейтін басқару жүйелері басқа жүйелерден жоғары деңгейде жедел-диспетчерлік басқару, ал төменгі

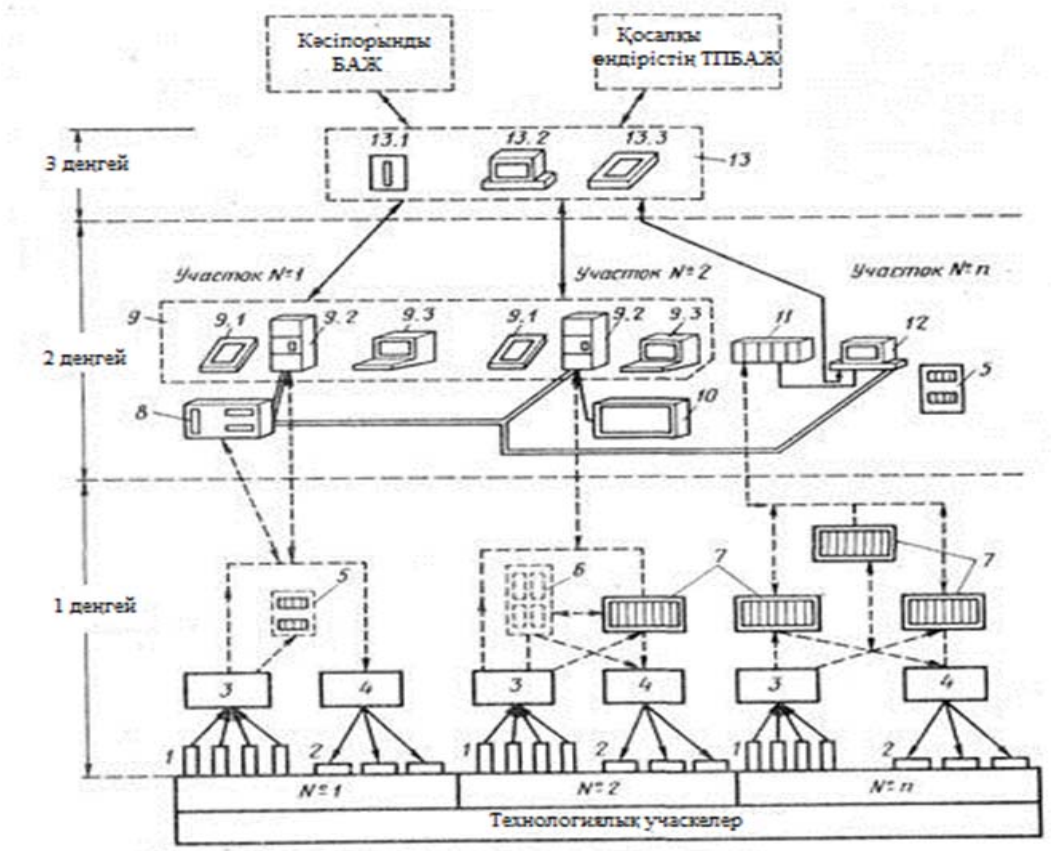
деңгейде – оңтайландырушы және бағдарламалық-логикалық міндеттері шешіледі.

Бір деңгейлі басқару жүйелерінің орта деңгейлі басқарушы жүйемен аппаратуралық немесе қатаң, ақпараттық байланысы болмайды. Бір деңгейлі жүйенің техникалық құралдар кешеніне негізінен микропроцессорлар, ұқсас немесе цифрлық реттегіштер кіреді.

Екі деңгейлі басқару жүйелері ТҮБ АЖ-мен қатаң ақпараттық байланысыты болмай бірыңғай төменгі деңгейлі барлық жүйені біріктіріп, барлық технологиялық желілерді, цехты немесе өндірісті қамтитын төмен деңгейлі бірқатар объектілердің жұмысын үйлестіреді. Екі деңгейлі басқару жүйесінің мысалы дайын өнімді құю, сақтау және іске асыру процестерін қамтитын, алайда зауыттың ТҮБ АЖ-мен тікелей байланысы болмайтын сүт өнімдерін құю цехының ТҮБ АЖ болып табылады (22-сурет). Басқару жүйесінің жұмыс істеуінен ең үлкен әсер технологиялық жабдықтарды және БАЖ біртұтас кешен сияқты өзара байланысты жүргізілгенде ғана алынады.

Осы схеманың төменгі деңгейі *өлшеу аспаптары мен орындаушы механизмдерді* құрайды. Аспаптар ұқсас немесе цифрлық (интеллектуалды) болады. Ұқсас аспаптар кернеудің немесе ток күшінің белгілі мәндері түрінде өлшенген шаманы көрсетеді. Цифрлық аспаптардың кіріктірме логикалық схемалары болады, олар осы құрылғылар үшін анықталған деректерді беру хаттамасының сертификаттауына сәйкес сигнал түрінде өлшенген шаманы көрсетеді. Бірінші түрдегі аспаптармен ақпаратпен алмасу үшін ұқсас-цифрлық және цифрлық-ұқсас түрлендіргіштерді қолдану қажет. Екінші типті аспаптармен деректер беру желісі бойынша тікелей ақпаратпен алмасуға болады.

Келесі деңгей — ***бақылауыштар.*** Олар технологиялық үрдістерді автоматты басқару функцияларын орындайды. Басқару мақсаты белгілі алгоритмдер бойынша өлшеу аспаптары арқылы алынған технологиялық параметрлер күйі туралы деректерді өңдеу нәтижесінде орындаушы механизмдерге сигнал беру болып табылады.



22-сурет. Заманауи өндірістің жалпы функционалды схемасы

ТҮБ АЖ техникалық қамтамасыз ету ТҮБ АЖ жұмыс істеуі және оның барлық функцияларын жүйемен іске асыру үшін жеткілікті техникалық құралдардың толық жиынтығынан тұрады.

Техникалық құралдар кешенінің құрамына (ТҮБ АЖ ТҚК) кіреді:

- есептегіш және басқарушы құрылғылар;
- ақпаратты (сигналдарды) өзгерту, сақтау, көрсету және тіркеу датчиктері;
- сигналдарды беру құрылғысы;
- орындаушы құрылғылар.

Басқару объектілерімен ЭЕМ түйісу құрылғысы

Аппаратты құралдар**:**

- бақылауыштар;
- датчиктермен және орындаушы механизмдермен бақылауыштардың түйісу құрылғысы;
- цифрлық интерфейс модульдері;
- оператор станциялары және жүйе серверлері;
- желілер;
- диспетчерлік технологиялық параметрлерге беру үшін диспетчерлік басқарудың автоматтандырылған жүйесі.

Бағдарламалық құралдар:

- нақты уақыттың операциялық жүйелері;
- технологиялық бағдарламаларды әзірлеу және орындау құралдары;
- деректерді жинау және оперативті диспетчерлік басқару жүйелері.

Объектімен байланыс құрылғысы (ОБҚ) ақпаратты жинау және өзгерту, сигналдарды бөлу және күшейту үшін арналған құрылғы аталады.

МикроЭЕМ тек басқарушы сигналдарды бермейді, сонымен бірге оларды басқару объектісінен қабылдайды. Одан әрі сигналдар бөлігін машина қажеттілік болғанда басқару объектісінде әрекет ететін оператор адам үшін түрлі көрсету құрылғысында бере алады.

Микропроцессорға жұмыс істеу үшін жеделділік үшін жадыға енгізілетін бағдарлама керек, ал қажетті нәтижелер енгізіп-шығаратын стандартты сыртқы құрылғылар көмегімен еске сақталынады. Ал қажетті электр сигналдары қайдан пайда болады? Алдымен оларды датчиктер құрады: ұштық сөндіргіштер, тахометрлер, динамометрлер және электрлік емес шамаларды электрлік шамаларға басқа түрлендіргіштер. Датчиктердің көпшілігінің шығыс сигналдары ұқсас болып табылады және алдын ала өңдеусіз ЭЕМ-на енгізілмейді. Сондықтан, ЭЕМ-ға датчиктерден сигналдарды енгізу үшін оларды сәйкес түрде өзгерту керек. барлық бұл сигналдар шамасы бойынша және мәні бойынша әр түрлі. Пайдалы ақпаратты кернеу де, ток та, айнымалы кернеу жиілігі де, импульстар саны да енгізе алады. Қуатты орындаушы механизмдермен басқаруды қамтамасыз ету үшін микроЭЕМ шығыс сигналдарын күшейту немесе өзгерту керек. Цифрлық құрылғыға сигналдарлы сыртқы енгізудің қарапайым құрылғылары жеке логикалық элементтерде немесе периферияльық құрылғылардың буферлік күшейткіштерді қолданып іске асырылады. Бұл ретте толық нақты міндеттер шешеді: механикалық ауыстырып-қосқыш байланыстарының дірілдеуін жою, ауыстырып-қосқышты басқару үшін талап етілетін қуатын және жылдамдығын қамтамасыз ету.

Заманауи басқарушы микроЭЕМ және микробақылауыштар объектімен байланыс құрылғылары (ОБҚ) – атауымен біріктірілген қосымша механизмдермен және көптеген құрылғылармен жабдықталған. Осылайша, жалпы мақсаттағы ЭЕМ датчиктерден сигналдарды жинау және оларды цифрлық түрге өзгерту үшін, сондай-ақ ұқсас түрде басқарушы әсерлерді өзгерту үшін арналған қосымша сыртқы объектімен байланыс құрылғысымен (ОБҚ) жабдықталуы тиіс. Күрделі өңдеу үшін жарамды және тез әрекеті бойынша одан жиі асып түсетін деректер кіретін орталық есептеуіш машинаның іс жүзінде талап етпейтін ресурстарының жеке микроЭЕМ базасында салынған енжар ОБҚ және белсенді ОБҚ ерекшелейді. Кейде ОБҚ деректерді өңдеудің күрделігі сонша, ОБҚ осы ОБҚ қолданылатын басым ЭЕМ, мамандандырылған ЭЕМ тұрады.

Белсенді ОБҚ жұмыс алгоритмі ОБҚ икемділігін арттыратын ЭЕМ-дан ОБҚ жүктелетін бағдарламалармен анықталады. Ұзын байланыс желілері бойынша датчиктерден әлсіз сигналдарды ЭЕМ-ға кедергінің бұрмалаушы

әрекетіне байланысты беру қажет емес, сондықтан датчикке шекті жақындатылған және орталық ЭЕМ-мен, желімен немесе кедергіге төзімділік бойынша басым датчиктермен ұқсас байланыс желілерінің, цифрлық байланыс желісімен қосылған қашық ОБҚ (орталық ЭЕМ-нан) жиі қолданылады. Қашық ОБҚ – міндетті түрде белсенді, себебі цифрлық беріліс желісіне қызмет көрсету үшін микропроцессор талап етіледі.

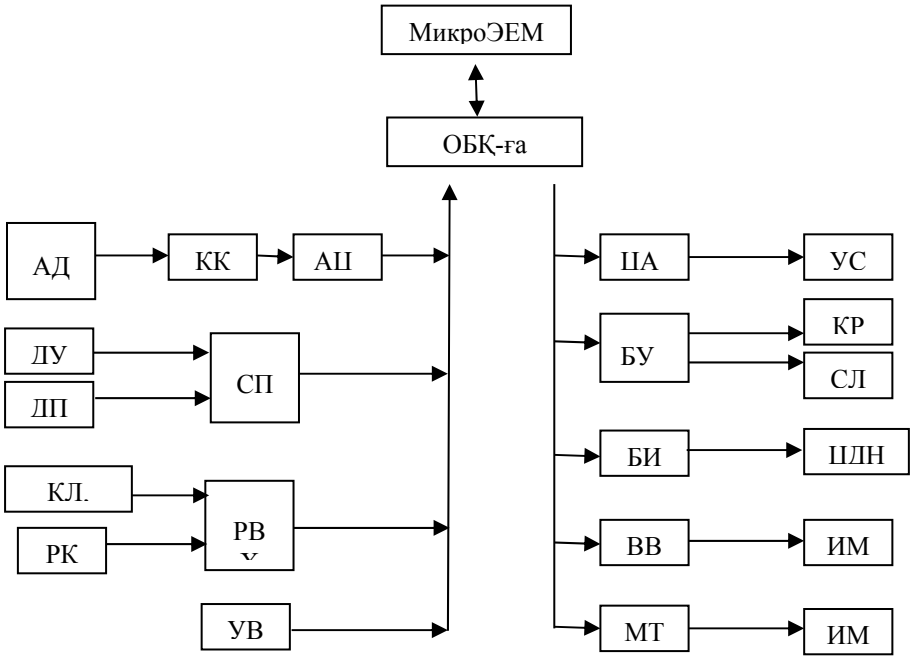
Әдетте ОБҚ кедесі кіріс сигналдарының түрлерін өңдеуге қабілетті: ұқсас, бұл ретте өлшенетін шама датчигі бар кернеу деңгейімен кодталады. ОБҚ-ға сигнал цифрлық түрге өзгерту үшін АЦТ арқылы өтеді; импульстық жүйелі, бұл жағдайда өлшенетін шама тұрақты деңгейдің импульстар сериясымен кодталады (әдетте 5, 12 В), мысалы, ауыстыру фотодатчигінен сигнал. Электрмагнитті кедергілер олардың санын өзгертпей, импульстар амплитудасын едәуір өзгертеді, сондықтан мұндай сигналдың кедергіге төзімділігі жоғары және байланыс желілері ұзын болады. Сигнал АЦТ арқылы өтпейді; өлшенетін шамасы біруақытта параллель түсетін шамамен 5 В кернеумен импульстар жиынымен (8 .. 12 дана) кодталатын импульстық параллель. Мысалы, цифрлық вольтметрі бар сигнал. Мұндай сигнал кедергіге төзімді және цифрлық түрге өзгертуді талап етпейді.

ОБҚ шығыс сигналдарының түрлері:

1. Дискретті импульстық жүйелі сигнал, мысалы адымдық қозғалтқышқа берілетін импульстар немесе реле;

2. Ұқсас сигнал, мысалы, электр қозғалтқышымен басқару үшін күшейткіш кірісіне түсетін.

ОБҚ ұқсас енгізудің кіші жүйесі уақыт және деңгей бойынша ұқсас кіріс сигналдарын дискреттеу үшін арналған. 23-суретте ЭЕМ-ны объектіге қосудың жалпылама құрылымдық сұлбасы көрсетілген.



23-сурет. ЭЕМ-ны объектіге қосудың жалпылама құрылымдық схемасы

Жабдықты басқару сигналдарды шығару блоктары арқылы жасалады. Сигнал күшейткіштері арқылы түрлі қозғалтқыштарды басқару цифрлық-аналог түрлендіргіштер (ЦАТ) көмегімен жасалады. Релені (КР) және сигнал шамдарын (СШ) қосу және сөндіру қуатты ток және жоғары вольтты кілттерден тұратын реленің басқару блогымен (РББ) жүзеге асырылады. Индикациялау блогы (ИБ) түрлі индикаторларды басқару үшін арналған. Гидро- және пневмоқозғалтқыштарды қадамдық қозғалтқыштармен, электрмагнитті клапандармен басқару қуатты ток шығысымен (ҚТШ) немесе жоғары вольтты шығыстармен (ЖВШ) басқару блоктарымен жүзеге асырылады.

ОБҚ жұмыс істеу қағидасы ЭЕМ-ға сыртқы құрылғыларды бағдарламалық қосуға негізделген және сыртқы құрылғылардың үлкен санынан ақпаратты өңдеу бойынша оның мүмкіндіктерін кеңейтеді. Датчиктер мен түрлендіргіштердің көбісінің кіріс сигналдары ұқсас болып табылады, яғни тұрақты немесе айнымалы ток немесе кернеу түрінде өзгерту уақытында үздіксіз сигналдан тұрады. Сәйкесінше, орындаушы механизмдердің көпшілігін басқару үшін аналог сигналдар талап етіледі. Датчиктерден үздіксіз сигналдарды ЭЕМ базасында құрылған реттегішке енгізу үшін және әдетте ұқсас түрдегі сигналды талап ететін басқару жүйесінің жетегіне цифрлық басқарушы әсерлерді беру үшін аналог-цифрлық (АЦТ) және цифрлық-аналогты түрлендіргіштер (ЦАТ) қолданылады. Мамандандырылған ЭЕМ-да АЦТ және ЦАТ тікелей ЭЕМ-да орналастырылады. Аналог сигналдарды цифрлыққа өзгерту және кері жасау үшін сәйкесінше аналог-цифрлық (АЦТ) және цифрлық-аналог түрлендіргіштер (ЦАТ) қолданылады. АЦТ – аналог сигналды цифрлыққа түрлендіретін құрылғы.

Цифрлық интерфейс модульдері

Интерфейс модульдері сыртқы құрылғылармен байланыс үшін арналған және кіріс тізілімдерінен, түрлі цифрлық аспаптарды қосатын интерфейстерден, стандартты сыртқы ЭЕМ-нан (әліпбилік-цифрлық дисплей, перфоленталы жабдықтар, телетайптар, магнитті дисктегі жинақтауыштар және т.б.), графиксалғыштарды және өздігінен жазатын құралдарды басқару модульдерінен, телевизиялық мониторлары бар түйісу модульдерінен тұрады. өңдеу үшін ЭЕМ-да кейін есептеумен сыртқы құрылғыдан ақпараттың тез жазылуын өткізуге мүмкіндік беретін ақпаратты жазудың аз уақытымен жады модульдерін де атап өтеміз.

24-сурет. ОВЕН ПР 110 бағдарламаланатын реле

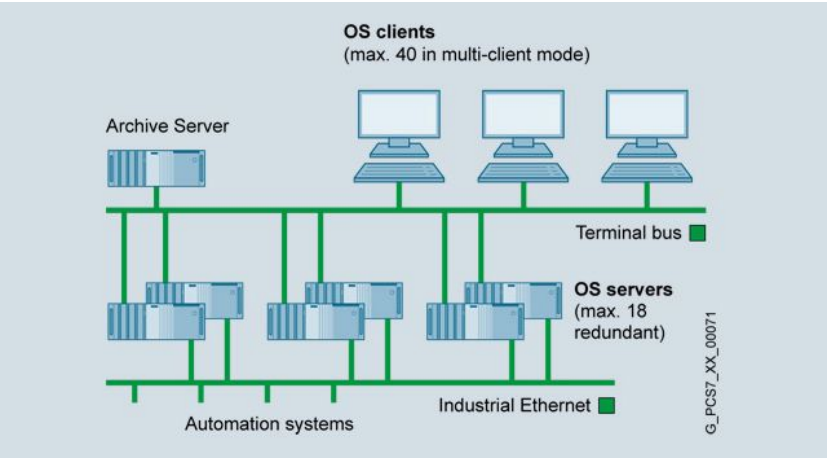
Шығарылатын – аналог интерфейс модульдерінің көмегімен (24-сурет) детекторы бар сигналдар алынады және орталық бөліке беру үшін қолайлы түрге өзгертіледі. Жеке каналдарды іске қосу хромотографқа кезекті сынаманы енгізгеннен кейін бірден интерфейс модулінің арнайы түймешігі арқылы оператормен жүзеге асырылады. Оның алдында оператор ол үшін қолайлы уақытта сәйкес канал бойынша талдау үшін қажетті деректерді беруі тиіс. Енгізу / шығару блогы байланыс каналдарымен ЦКП-ның жүйелі және кері түйісуінде параллель жұмысты түзетін ИМ интерфейс модульдерінен тұрады.

Оператор станциялары және жүйе серверлері

SIMATIC PCS 7 бөлінген басқару жүйесінің (ББЖ) операторлық басқару жүйесі жедел персоналға технологиялық процесті қауіпсіз және қолайлы басқаруды жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Оператор түрлі экран пішіндері арқылы технологиялық процестерді орындау барысын қарастыра алады және қажеттілік болғанда басқарушы әсерлерді жасайды.

Операторлық басқару жүйесінің құрылымы жоғары икемділікке ие және кәсіпорынның нақты құрылымына және тапсырыс берушінің талаптарына тез бейімделеді. Түрлі операторлық жүйелерді құру негізі базасында бір пайдаланушылық жүйелер және клиент / сервер құрылымымен көп пайдаланушылық жүйелер құрылатын үйлестірілген оператор станцияларын қолдану болып табылады (25-сурет). Оператор станцияларын жүйелік бағдарламалық қамтамасыз ету келесі шектерге дейін 100, 1000 және 5000 процесс объектілерінде (РО) SIMATIC PCS 7 OS Runtime жиынтықталатын лицензиялар есебінен кеңейтіледі:

- Жеке OS-станциясында 5 000 РО;
- OS-серверінде 12 000 РО (клиент-серверлік құрылым).



25-сурет. Клиент / сервер құрылымымен көп пайдаланушылық жүйе

Дизайн

Барлық оператор станциялары жеке ОС-станциялары, ОС-клиенті немесе ОС-сервері ретінде пайдалану үшін оңтайландырылған SIMATIC PCS

7 заманауи өнеркәсіптік жұмыс станцияларында негізделеді. SIMATIC PCS 7-де өнеркәсіптік жұмыс станциялары қатаң өнеркәсіптік жағдайда қолдану үшін оңтайландырылған және Microsoft Windows 7 Ultimate 64-бит немесе Server 2008 R2 Standard 64-бит операциялық жүйесімен үйлесімділікте өнеркәсіптік ДК қуатты технологиясымен сипатталады.

SIMATIC PCS 7 процесімен басқару жүйелері, ES/OS операциялық жүйе мен келесі бағдарламалық қамтамасыз ету зауытта орнатылады.

Желілер

Есептеуіш жабдықтардың жеке бірліктерін немесе компьютерлердің байланыс жүйелерін осылай атайды (олар серверлер, маршрутизаторлар және ұқсас түрдегі өзге техника болады). Деректерді беру үшін түрлі физикалық құбылыстар, электр және жарық сигналдары немесе электрмагнитті сәулелену қолданылады.

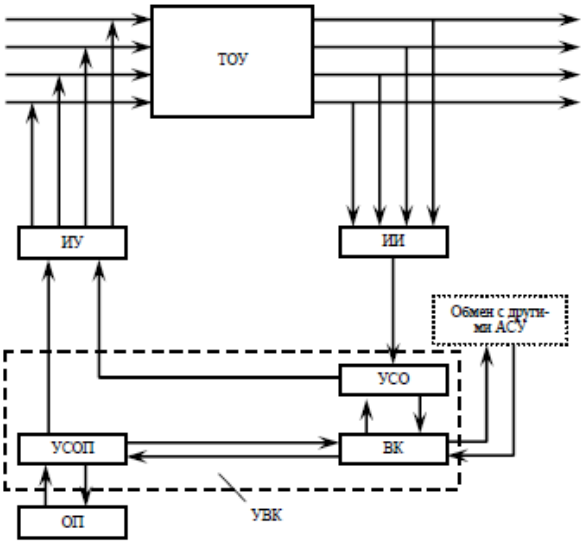
Жалпы түрде, көздерден алушыға берілетін хабарлама атаулы және ақпараттық екі бөліктен тұрады. Атаулы бөлімнің мазмұны бойынша коммутациялық станция байланыс бағытын анықтайды және нақты хабарлама алушының таңдауын жүзеге асырады. Ақпараттық бөлім хабарламаның өзінен тұрады.

Орындау нәтижесінде хабарлама беру қамтамасыз етілетін процедуралар мен процестер жиынтығы байланыс сеансы деп аталады, ал байланыс сеансы ұйымдастырылатын ережелер жиыны хаттама деп аталады.

Технологиялық деректер сервері технологиялық құрылғылар мен дербес компьютерлер желісі арасында ақпарат алмасуды қамтамасыз етеді. Олар технологиялық құрылғылармен жұмыс хаттамасын және дербес компьютерлер желісінен жұмыс хаттамасын қолдайды. Технологиялық процестің ағымдағы параметрлері туралы деректер оның жағдайын бақылау және олармен операторлардың автоматтандырылған жұмыс орындарын басқару үшін; технологиялық параметрлерді өзгерту тарихын мұрағаттау үшін; басқарушы персоналға ақпарат беру мақсатында жалпы есеп нысандарын қалыптастыру үшін қолданылады.

Микропроцессорлық техниканы енгізумен байланысты ТПБ АЖ бөлінген, яғни бірқатар автономды кіші жүйелерге бөлінген техникалық құрылымы – технологиялық басқару учаскелері бойынша аумақтық бөлінген жергілікті технологиялық басқару станциялары кең тарала бастады. Әрбір жергілікті кіші жүйе ядросы басқарушы микроЭЕМ болып табылатын бір типті орындалған орталықтандырылған құрылымнан тұрады.

Жергілікті кіші жүйелер өздерінің микро-ЭЕМ арқылы деректерді беру желісінің бірыңғай жүйесіне біріктірілген. Желіге жедел персоналға арналған АТК басқару үшін қажетті терминалдар саны қосылады (26-сурет).



26-сурет. Тікелей цифрлық басқару режимінде жұмыс істеу үшін ТПБ АЖ техникалық құралдар кешенінің техникалық құрылымы.

ТҮБ АЖ бағдарламалық қамтамасыз ету бірқатар қасиеттерге ие біртұтас бүтінге бөлінген техникалық құрылымның барлық элементтерін байланыстырады: желі арқылы осы кіші жүйелердің әрқайсын қосымша резервтеу және салыстырмалы шағын және күрделігі аз автономды кіші жүйелер тобына ТҮБ АЖ ыдырату есебінен сенімділіктің жоғары көрсеткіштерін алу, микроэлектронды есептеуіш техниканың аса сенімді құралдарын қолдану мүмкіндігімен және техникалық және бағдарламалық қамтамасыз етуді композициялау және жаңғырту кезінде үлкен икемділікпен және т.б.

ТҮБ АЖ функцияларының көпшілігі бағдарламалық жүзеге асырылады, сондықтан ТҮБ АЖ маңызды компоненті оны бағдарламалық қамтамасыз ету (БҚЕ), яғни ТҮБ АЖ функцияларының іске асырылуын қамтамасыз ететін бағдарламалар жиынтығы болып табылады.

ТҮБ АЖ бағдарламалық қамтамасыз ету жалпы және арнайы деп бөлінеді.

Жалпы БҚЕ есептеуіш техника құралдарымен жиынтықта жеткізіледі. Арнайы БҚЕ нақты ТҮБ АЖ құру кезінде әзірленеді және оның ақпараттық және басқарушы функцияларын іске асыратын бағдарламалардан тұрады.

Бағдарламалық қамтамасыз ету математикалық қамтамасыз ету (МҚЕ) базасында құрылады. МҚЕ – есептеуіш техниканы қолданумен ақпаратты өңдеудің және міндеттерді шешудің математикалық әдістерінің, үлгілерінің және алгоритмдерінің жиынтығы. ТҮБ АЖ ақпараттық және басқарушы функцияларын іске асыру үшін құрамына келесілер кіретін арнайы МҚЕ құрылады:

- Ақпаратты жинау, өңдеу және көрсету алгоритмі;
- Сәйкес басқару объектілерін математикалық үлгілермен басқару алгоритмі;

•Жергілікті автоматтандыру алгоритмі.

ТҮБ АЖ ішінде және сыртқы ортамен барлық өзара әрекеттер ақпараттық алмасудың алуан түрін көрсетеді, ТҮБ АЖ пайдалану кезінде барлық оның функцияларын орындау қамтамасыз етілетін құжаттар мен деректер ауқымы қажет. Ақпаратты алмасу ережесі және ТҮБ АЖ айналыстағы ақпараттың өзі ТҮБ АЖ ақпараттық қамтамасыз ету түзеді.

ТҮБ АЖ ұйымдастырушылық қамтамасыз ету жедел персонал үшін ТҮБ АЖ берілген жұмыс істеуін қамтамасыз ететін жүйенің, нұсқаулықтар мен регламенттердің функционалдық, техникалық және ұйымдастырушылық құрылымының жиынтығын көрсетеді.

ТҮБ АЖ жедел персоналы басқару контурында немесе одан тыс жұмыс істей алады.

БҚЕ басқару контурында жұмыс кезінде барлық басқару функциялары немесе олардың бөлігі іске асырылады, КТС жасалған ТБО тиімді басқару бойынша ұсыныстарды қолданады. ТҮБ АЖ жұмысының мұндай режимі ақпараттық – кеңес беруші деп аталады.

Егер жедел персонал басқару контурынан тыс жұмыс істесе, ол ТҮБ АЖ жұмыс режимін береді және оны сақтауын бақылайды. Бұл жағдайда КТС құрамына қарамастан, ТҮБ АЖ екі режимде жұмыс істейді: құрамдастырылған (супервизорлық) және УВК ТБО басқарушы әсерін өзгертіп орындау құрылғысына тікелей әсер ететін тікелей цифрлық басқару режимінде.

АЖО – автоматтандырылған жұмыс орны

АЖО – бұл бағдарламалық құралдар көмегімен аяқталған ақпараттық технологияны іске асыратын техникалық және бағдарламалық қамтамасыз ету кешені.

Технолог-оператордың автоматтандырылған жұмыс орны бөліктерінің бірі SCADA-жүйесі болып табылады.

27-сурет. Автоматтандырылған жұмыс орны

SCADA – бұл үздіксіз бақылау мен қадағалауды жүргізуге, технологиялық процесті талдау мен басқаруды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін аспаптық құралдар мен орындаушы модульдерінің жиыны.

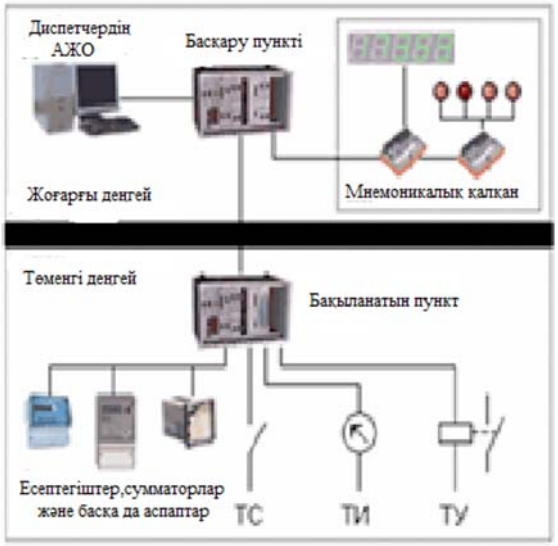
Осы схемада SCADA-жүйесі технологиялық деректер серверімен және оператордың автоматтандырылған жұмыс орындарымен (АЖО) берілген.

SCADA-жүйе функцияларына жатады:

- технологиялық үрдіс параметрлері туралы ақпаратты іріктеу, алғашқы өңдеу және жинау;
- өнеркәсіп бақылауыштары жабдықтарының және технологиялық аппаратурамен тікелей байланысты басқа цифрлық құрылғылардың күйі;
- графикалық мнесхема түрінде ПЭЕМ экранында технологиялық үрдістің ағымдағы параметрлері туралы ақпаратты көрсету;
- берілген интервал үшін шынайы уақытта технологиялық параметрлердің ағымдағы мәндерінің графиктерін көрсету;
- авариялық жағдайларды анықтау;
- ПЭЕМ экранына технологиялық және авариялық хабарламаларды шығару;
- технологиялық үрдіс параметрлерін өзгерту тарихын мұрағаттау;
- технологиялық үрдісті жедел басқару;
- кәсіпорынды басқару жүйелерінде оларды пайдалану үшін технологиялық процесс параметрлері туралы деректерді ұсыну.

Жалпы өндірісті басқарудың *жоғары деңгейінде* басқару міндеттерін шешу негізі жоспарлаушы бөлімшелермен түрлі учаскелерде басқарушы персоналдың АЖО байланыстыратын жеке ақпараттық желілер болып табылады. Бұл желілер барлық кәсіпорынның корпоративтік желісімен өзара әрекет етеді.

Төменде 28-суретте сүт кәсіпорнының ТҮБ АЖ құрылымдық сұлбасы келтірілген.



28-сурет. Сүт өнеркәсібінің ТҮБ АЖ құрылымдық сұлбасы

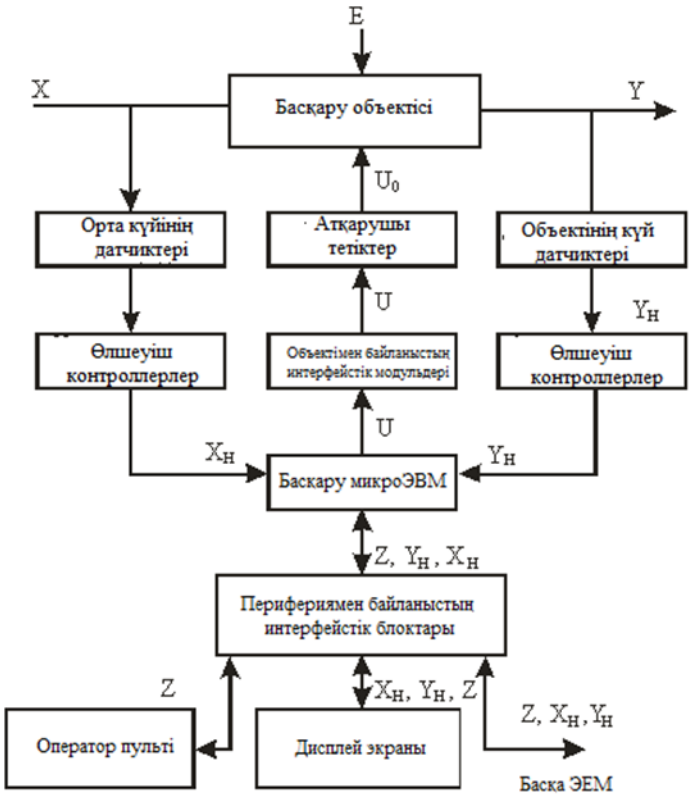
Бірінші деңгей тікелей агрегатта, қондырғыда немесе желілерде технологиялық процесс барысы туралы ақпаратты алуды, үрдісті басқаруды және жергілікті басқару жүйесімен жабдықталатын келесі иерархиялық деңгейде ақпаратты беруді қамтамасыз ететін автоматтандырылған жүйеден тұрады.

Ақпаратты өңдеу жергілікті құрылғылардың техникалық құралдарымен жүзеге асырылады. Негізгі құрал ақпаратты өңдеу үшін жергілікті микропроцессорлық құрылғылармен технологиялық параметрлердің, орындаушы механизмдердің түрлендіргіштер кешенімен технологиялық жабдықтарды жабдықтау болып табылады. Бұл жағдайда бірінші деңгейден ақпарат екінші иерархиялық деңгейге операторға ұсыну және процестерді басқару командасын әзірлеу үшін беріледі (29-сурет).

Екінші деңгейде сәйкес технологиялық учаске агрегаттарының, қондырғыларының және желілерінің жұмысын басқаруды үйлестіру мен шектес учаскелермен өзара байланысты жүзеге асырады.

Үшінші деңгейде басқаруды үйлестіру кәсіпорынның және қосымша өндірістің БАЖ міндеттеріне сәйкес технологиялық учаскелерді басқаруды үйлестіру және жедел диспетчерлеу міндеттерін шешеді.

Басқарудың әрбір қарастырылатын деңгейінің әрқайсында ТҮБ АЖ келесі функцияларын іске асыру қамтамасыз етілуі тиіс.



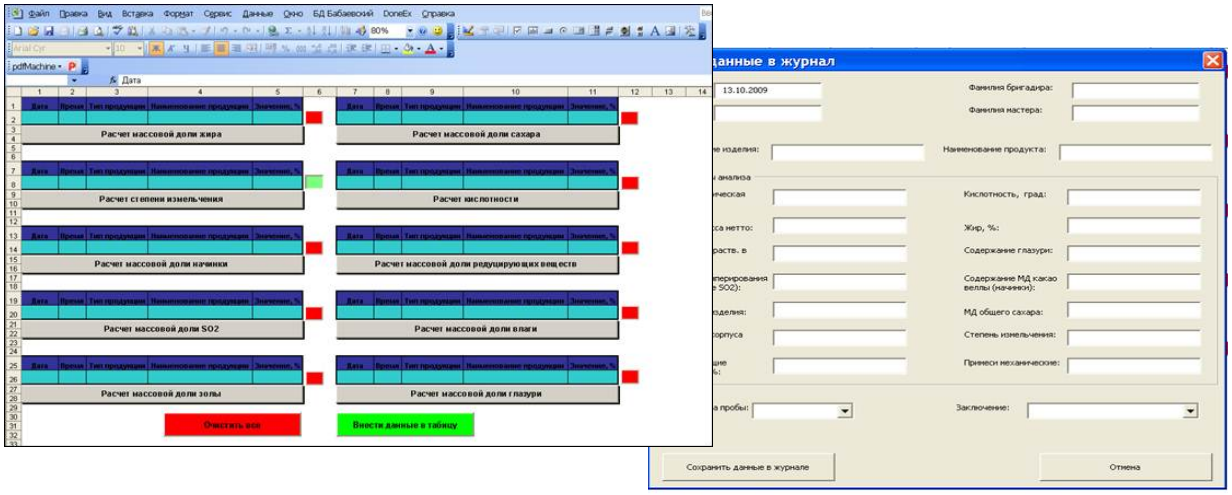
29-сурет. Автоматтандырылған басқару жүйесінен (АБЖ) ақпаратты қабылдау және өңдеу

Микропроцессорлық бақылауыштардың бөлінген жүйесін пайдалану кезінде екінші деңгейге желілік бақылауыштар және оператордың жұмыс орны ретінде қолданылатын дербес ЭЕМ жатады. Технологиялық үрдістерді логикалық-бағдарламалық басқару және реттеу үшін жергілікті микропроцессорлық бақылауыштар бірінші деңгейлі аппаратураға жатады.

Үшінші деңгейлі басқару жүйесінде операторлық станция түрінде мамандандырылған және жеткілікті қуатты деректер қолдауды және айла-шарғы жасауды қамтамасыз ететін дербес ЭЕМ немесе БТК қолданылады. Сүт өнеркәсібінің ТҮБ АЖ-да бір учаске шегінде деңгейлер арасында саты бойынша және деңгей бойынша технологиялық учаскелер арасында ақпаратты алмасу маңызды орын алады.

Сүт өнеркәсібінде екі деңгейлі басқару жүйелерін қолдану мақсатқа сай. Шағын кәсіпорындарда негізінен жабдықпен бірге жиынтықталатын автоматтандырудың жергілікті құрылғыларымен бір деңгейлі басқару жүйелері қолданылады. Мысалы, *infinityhmi* бағдарламасы қашықтықта технологиялық процестерді басқару, мнемосхемалар, оператор тетігін құру үшін арналған, тіпті ұялы телефон бойынша басқаруға болады.

АЖО экрандарының мысалдары:



Бақылау сұрақтары:

1. ТБО, АТК, ТҮБ АЖ дегеніміз не?
2. Басқару критерийлеріне анықтама беру.
3. Кәсіпорынды басқару жүйесінде ТҮБ АЖ орны мен рөлі.
4. ТҮБ АЖ жұмыс істеу мақсаттары.
5. Басқарушы және ақпараттық функциялардың анықтамасын беру және олардың мысалын келтіру.
6. Функцияларды іске асыру режимдері және олардың нұсқалары.
7. ТҮБ АЖ – нің АРЖ-нен айырмашылығы неде?
8. ТҮБ АЖ құрамдас бөліктері және олардың мақсаты.
9. ТҮБ АЖ қойылатын талаптар.

3.2.-тақырып. Қолданбалы компьютерлік бағдарламаларды қолданып технологиялық жобалау

Ақпараттық технологияларды жобалауда қолдану жаңа техниканы әзірлеу мен зерттеулерде ғылымның соңғы жетістіктерін қолдану мүмкіндіктерін жеделдетеді.

Жобалаудың негізгі міндеті жүйенің минималды құны болғанда максималды өнімділікке қол жеткізуде ғана емес, сонымен бірге болашақта кәсіпорынды дамыту талаптарын қанағаттандырумақсатында жүйені кеңейтудің негізін құрау болып табылады. Өндіріс үрдістері пен технологиялары үнемі өзгеріп отыратындықтан, мониторинг және басқару жүйесі осы өзгерістерді дұрыс қадағалап, яғни кәсіпорынның міндеттері мен даму деңгейіне қарай жылдам түрленуі тиіс. Бұл ТҮБ АЖ құрылымы ауқымды болғанда ғана орындалады.

Автоматтандыру жүйелері технологиялық үрдістері мен жабдықтарының күрделігіне және жаңалығына, автоматтандыру жүйесінің өндірісін ұйымдастыру қағидаларына байланысты бір немесе екі сатылы болып жобаланады. Бірінші жобалау сатысында сәулет-құрылыс жобасы, ал технологиялық процестерді автоматтандырудың аса күрделі объектілері үшін сәулет және құрылыс жобасы әзірленеді.

Автоматтандыру жүйесінің жобасын орындаудың бастапқы деректеріне: жабдықтардың және құбыр жолдарының сипаттамалары бар технологиялық сұлбалар, қажетті талаптарға сай бақыланатын және реттелетін параметрлер тізбесі,технологиялық жабдықтар орналасқан өндірістік үй-жайлардың сызбалары мен сипаттамалары мен шамалары жатады.

Осы технологиялық учаскені автоматтандырудың техникалық мүмкіндіктері мен экономикалық мақсатқа сәйкестігін анықтау мақсатымен құжаттаманы әзірлеуді қарастыратын сәулет жобасының кезеңінде автоматтандыру деңгейі мен көлемі, оны жүзеге асыру қағидалары мен құрылымы, экономикалық тиімділігі анықталады.

Осы кезеңнің жобалау материалдарының құрамына: күрделі басқару жүйесі үшін әзірленетін құрылымдық басқару және бақылау сұлбасы; технологиялық үрдістерді автоматтандыру сұлбасы; қалқандар мен тетіктерді орналастыру жоспарлары; автоматтандыру құралдары мен аспаптарының, электр аппаратураның, қалқандар мен бұйымдардың ведомосттері; автоматтандырудың техникалық құралдарын сатып алу және монтаждау сметасы; түсініктеме хат кіреді.

Құрылыс жобасының кезеңінде монтаждау-жөндеу жұмыстарын жүргізуді қамтамасыз ету мақсатында жұмыс құжаттамасын әзірлеу қарастырылады. Жұмыс сызбаларында қарастырылған автоматтандыру деңгейі мен көлемі бекітілген сәулет жобасында қабылданған автоматтандыру көлеміне және деңгейіне толығымен сәйкес болуы тиіс.

МЕМСТ 21.408-93 сәйкес автоматтандыру жүйесінің құрылыс жобасының құрамына:

- автоматтандырудың техникалық құралдарын монтаждау бойынша жұмыс өндірісіне арналған жұмыстық сызбалар;

- автоматтандырудың үлгілік емес жабдықтарының жалпы түрлерінің эскиздік сызбалары;

- жабдықтардың, бұйымдар мен материалдардың ерекшеліктері;

- түсініктеме хат.

Автоматтандыру жүйесінің жұмыс сызбаларының негізгі жиынтығы барлық жағдайда: жұмыс сызбалары бойынша жалпы деректерден, автоматтандыру сұлбаларынан қағидалық сұлбаларынан (бақылаудың, автоматты реттеудің, басқарудың, сигнал берудің және қуат берудің электрлік, гидравликалық, пневматикалық схемалары), сыртқы сымдардың қосылыс және жалғау сұлбаларынан (кестелерінен), жабдықтардың және сыртқы сымдардың орналасу сызбаларынан, автоматтандыру құралын орнату сызбаларынан тұрады.

Технологиялық үрдісті автоматтандыру жүйесінің жобалау құжаттамасының құрамына кіретін барлық графикалық материалдар жобалау құжаттамасының біркелкілігін қамтамасыз ететін және монтаждау жұмысын өткізу кезінде және жүйені пайдалану процесінде оны оқу мен пайдалануды жеңілдететін қолданыстағы МЕМСТ сәйкес орындалады.

Жобаны жобалау сатылары және құрамы

ТҮБ АЖ жобасында (техникалық және жұмыс құжаттамасында жалпы ТҮБ АЖ барлық жобасын сәтті іске асыруға мүмкіндік беретін жүйе концепциясы әзірленеді. Жобада технологиялық үрдістерді автоматтандырылған басқарудың әзірленген жүйесі туралы негізгі ақпарат, техникалық автоматтандыру құралдарының кешені, олардың иерархиясы, тиімді орналастырудың құрылымдық-функционалды схемасы мен сызбалары келтіріледі (мысалы, бақылау-өлшеу аспаптары, бағдарламалық қамтамасыз ету және т.б.) және функционалды автоматтандыру схемасы әзірленеді.

ТҮБ АЖ құру кезінде жобалау сатылары мен жобалау материалдарының құрамы нормативтік құжаттармен анықталады, негізгілері «Өнеркәсіп саласында технологиялық процестердің автоматтандырылған жүйесін құру және қолдану бойынша жалпы салалық басқарушы әдістемелік материалдар» (ОРММ-2АСУ ТП) және 1979 жылы КСРО Тағамөнермин-мен бекітілген «Тағам өнеркәсібінде технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерін құру тәртібі туралы уақытша ереже» болып табылады.

ТҮБ АЖ жобаларын әзірлеу кезеңдері бойынша: техникалық міндеттерді (ТМ) әзірлеу, техникалық жобаларды (ТЖ) әзірлеу, жұмыс жобасын (ЖЖ) әзірлеу жүзеге асырылады.

Техникалық міндеттерді әзірлеу кезеңінде автоматтандырылған технологиялық процесті алдын ала зерттеу өткізіледі, жоба алды ғылыми-зерттеу жұмыстары жүзеге асырылады, ТҮБ АЖ эскиздік әзірлемелері және

БАЖ құрудың техникалық міндеттері мен барлық негізгі құжаттарын реісімдеулері орындалады.

Техникалық жобаны әзірлеу кезеңінде ТҮБ АЖ жүйе-техникалық синтезі, ТҮБ АЖ аппаратуралық-техникалық синтезі, сериялық шығарылмайтын жабдықтар жобасының шектес бөліктерінде жобалау тапсырмасының әзірленімі және автоматтандырудың жаңа құралдарын әзірлеу өтінімдері; ТҮБ АЖ бақылау, басқару және жұмыс істеу алгоритмдерінің, ТҮБ АЖ ақпараттық қамтамасыз ету, сметаларды, ведомосттерді және қажеттілік болғанда патенттік формулярды келісу әзірлемелерді, әзірленетін ТҮБ АЖ салыстырмалы талдауын және жобалау деректері бойынша ТҮБ АЖ болжамды экономикалық тиімділігін есептеу, ресімдеу жатады.

Техникалық жұмыс жобасын әзірлеу кезеңінде жүйенің техникалық қамтамасыз етуге жұмыс құжаттамасы әзірленеді, тапсырыс ерекшеліктері жасалады, ТҮБ АЖ бағдарламалық және ақпараттық қамтамасыз етуге жұмыс құжаттамасы әзірленеді және ақпараттың машина тасымалдауыштарында арнайы бағдарламалар дайындалады, пайдалану құжаттамасы әзірленеді.

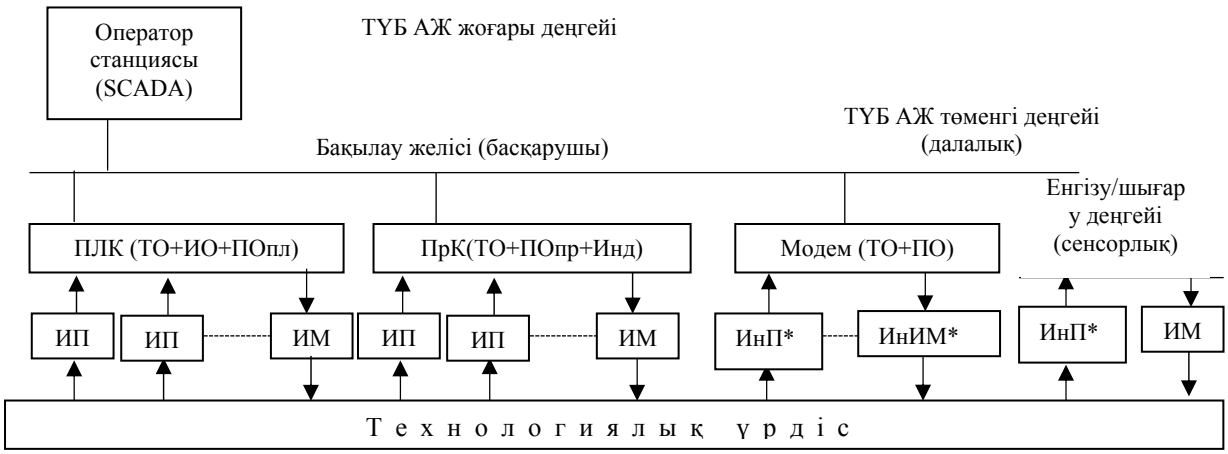
Қайта іске асырылатын ТҮБ АЖ жобалау техножұмыстық жобасын (ТЖЖ) шығарумен бір кезеңге орындалады. ТЖЖ орындау кезінде ТҮБ АЖ бойынша негізгі техникалық шешімдер, жүйені құрумен байланысты әзірленім тапсырмалары, сметалық құжаттама болатын тапсырыс берушімен келісуге және бекітуге жататын құжаттар кешені әзірленеді, ТҮБ АЖ монтаждау, жөндеу және пайдалану үшін сатып алынатын бағдарламалық бұйымдар мен техникалық құралдар кешеніне тапсырыс беруге арналған құжаттама әзірленеді.

Функционалды бөлімнің жобалау құжаттамасы.

Жобаның функционалды бөлімінің негізгі құжаты ТҮБ АЖ орындалатын функциялар құрамы мен олардың арасындағы байланысты анықтайтын функционалды құрылым сұлбасы болып табылады. Құрылымдық схемаларда ТҮБ АЖ функциясының ТБО-мен өзара байланысы көрсетіледі. ТҮБ АЖ құрылымы фнкционалдық, алгоритмдік, бағдарламалық, техникалық, ақпараттық, ұйымдастырушылық деп бөлінеді.

ТҮБ АЖ функционалдық және алгоритмдік құрылым құрамына осы функцияларды сәйкесінше іске асыратын ТҮБ АЖ функциялар элементі кіреді.

Функционалды құрылым схемасы ТҮБ АЖ орындалатын функциялар құрамы мен олардың арасындағы байланысты сипаттайды.



30-сурет. ТҮБ АЖ құрылымдық функционалдық схемасы.

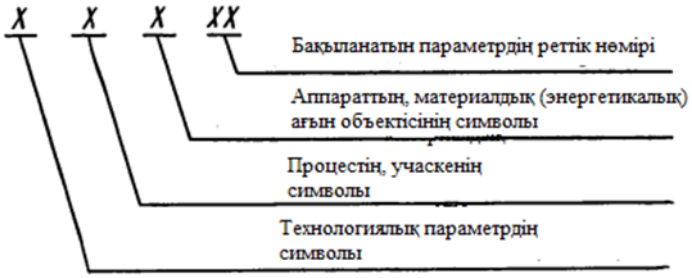
Функцияларға сәйкес тікбұрыштар осы функциялардың іске асырылу тәртібін көрсететін нұсқары бар сызықтармен өзара байланысады. Мысалы, 30-суретте келесі белгілеулер суреттелген: ИП – өлшеу түрлендіргіштері (датчиктер), ИМ - орындаушы механизмдер, ПЛК – бағдарламалаушы логикалық бақылаушы, ПрК – бағдарламаланатын (бапталатын) бақылауыш, ИнП – интеллектуалды өлшеу түрлендіргіштері, ИнИМ – интеллектуалды орындаушы құрылғылар, Модем – сигнал модуляторы/демодуляторы, ИО – ақпараттық қамтамасыз ету (деректер қоры), ПО - бағдарламалық қамтамасыз ету, КО – коммуникациялық қамтамасыз ету (ПО бойынша жүйелі порт). ПОпл – ппайдаланушыны бағдарламалық қамтамасыз ету, ПОпр -өндірушіні бағдарламалық қамтамасыз ету, Инд - индикатор.

Ақпараттық, басқарушы, көмекші функциялар тобы үзік сызықтармен жүргізіледі және үстінен сәйкес жазулар келтіріледі. Осы тікбұрыштар ішінде көлденең үзік сызықтармен жергілікті автоматтандырылған құралдармен, жедел персоналмен және есептеуіш техника құралдарымен іске асырылатын функциялар берілген.

ТҮБ АЖ ақпараттық қамтамасыз етудің жобалау құжаттамасына автоматтандырылған технологиялық кешен күйін сипаттайтын сигнал; технологиялық және техникалық-экономикалық ақпаратты жіктеу және кодтау жүйелері; ТҮБ АЖ барлық функцияларын орындау үшін қажетті деректер мен құжаттар ауқымы, оның ішінде нормативті-анықтамалық ақпарат кіреді.

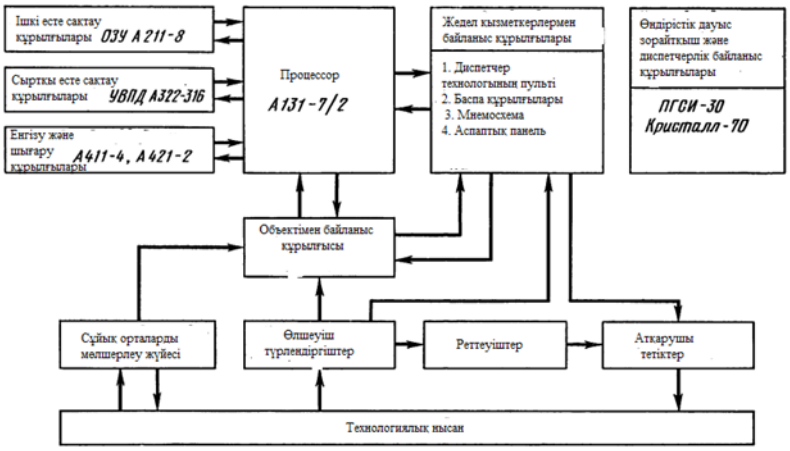
ТБО күйін сипаттайтын сигналдар аналог дискретті, сандық-импульстық датчиктерден және қолмен енгізу датчиктерінен алады.

Басқарушы есептеуіш кешенге енгізілетін әрбір сигнал белгілі түрде кодталады. Мысалы, 31-суретте келтірілген аналог сигналдар кодының құрылымы қабылданған.



31-сурет. Аналог сигналдар кодының құрылым мысалы

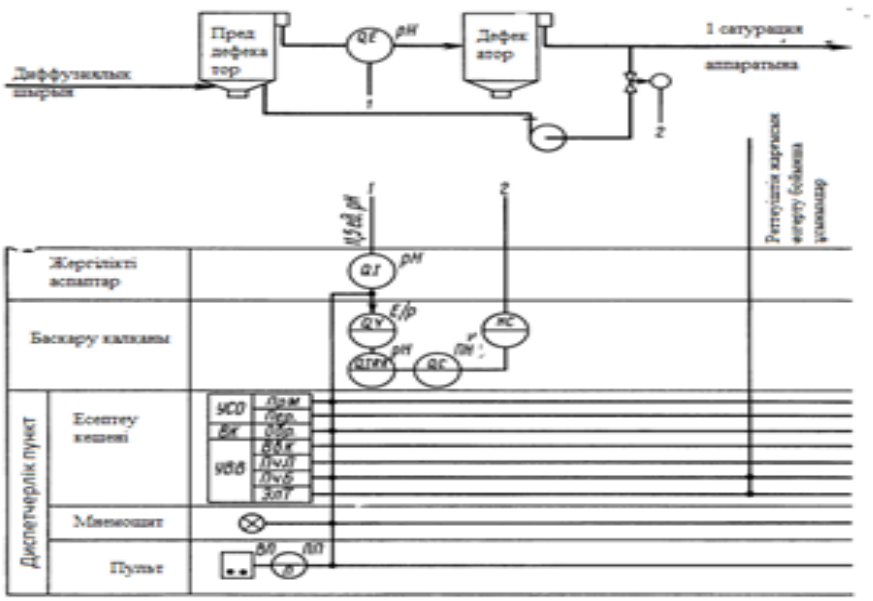
«ТҮБ АЖ аппаратуралық-техникалық синтез» кезеңін орындау кезінде техникалық жобаны әзірлеу кезеңінде жалпы техникалық қамтамасыз етудің негізгі шешімдері және автоматтандыру схемалары, КТС және УВК құрылымдық схемалары сияқты жобалау құжаттары әзірленеді, ақпараттық-өлшеу каналдарының метрологиялық сипаттамаларына бағалау өткізіледі. Өткізілген жұмыстар негізінде жабдықтар мен материалдар ведомості жасалады.



32-сурет. ТҮБ АЖ КТС құрылымдық схемасы

Автоматтандыру сұлбасы бөлінбейтін бүтін ретінде жергілікті автоматика жүйесі мен ақпараттық-басқарушы кешенді бір уақытта жобалауды ескере отырып технологиялық процесті автоматтандыру және оның автоматтандыру аспаптары мен құралдарын жабдықтау құрылымы мен сипатын анықтайтын негізгі құжат болып табылады. Автоматтандыру сұлбасында автоматтандырудың техникалық құралдарымен объектіні және есептеуіш техниканы жабдықтауды, ТҮБ АЖ іске асырылатын бақылау және басқару функцияларын, ақпаратты беру және өңдеу процесінің сипатын көрсетеді; онда технологиялық жабдықты, коммуникацияны, басқару органдарын, автоматтандыру және есептеуіш техника аспаптары мен құралдарын көрсетеді (32-сурет). Есептеуіш техниканы автоматтандыру сұлбасын ресімдеудің, ТҮБ АЖ функцияларын орындау үшін қажетті зертханалық және эксперсс-талдау аспаптарының, ақпаратты енгізу-шығару

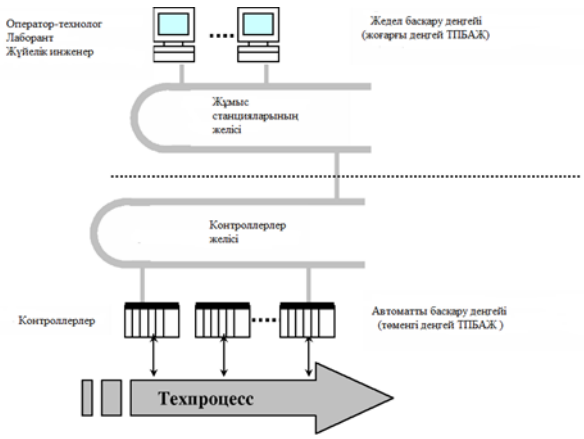
құрылғысының, оның ішінде қолмен енгізу құрылғысының, операторға ақпаратты беру құрылғысының, технологиялық жабдықтар мен барлық аталған автоматтандыру құрылғылары арасындағы байланыстың мысалы. Сұлбада кейбір функцияларды көрсету мысалы 33-суретте келтірілген.



33-сурет. Автоматтандыру сұлбасын рәсімдеу мысалы

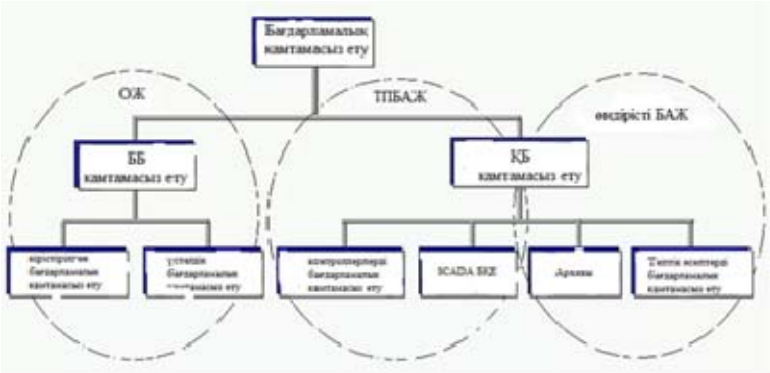
Ұйымдастырушылық қамтамасыз етудің жобалау құжаттамасы

ТҮБ АЖ ұйымдастырушылық қамтамасыз ету АТК құрамында жедел персоналдың берілген жұмыс істеуін қамтамасыз ететін жүйенің жедел персонал үшін функционалды, техникалық және ұйымдастырушылық құрылым сипаттамаларының, нұсқаулықтары мен регламенттерінің жиынтығын көрсетеді. ТҮБ АЖ ұйымдастырушылық қамтамасыз етуді әзірлеу, ТҮБ АЖ ұйымдастырушылық құрылымын құру, ТҮБ АЖ пайдалану бойынша міндеттер жүктелетін барлық оператор пунктерін және басқа басқару топтарын анықтау, барлық басқару топтарының функцияларын анықтау және олардың өзара әрекеттер мәселесін шешу; барлық басқару топтары мен технологиялық объект арасындағы ақпараттық ағындарды, бағдарламалық қамтаммасыз етудің бақылау, басқару және жобалау құжаттамасының техникалық құралдарына қойылатын талаптарды әзірлеу.



34-сурет. ТҮБ АЖ ұйымдастырушылық құрылым.

ТҮБ АЖ бағдарламалық қамтамасыз ету жалпы бағдарламалық қамтамасыз ету (ЖБҚЕ) және арнайы бағдарламалық қамтамасыз ету (АБҚЕ) жиынтығынан тұрады. Жалпы ТҮБ АЖ бағдарламалық қамтамасыз ету есептуіш техника құралдарымен жиынтықта жеткізіледі. Сондықтан ЖБҚЕ қатысты ТҮБ АЖ жобаларына есептеуіш техникамен жеткізілетін бағдарламаның функционалды мақсаты бойынша толықтырылатын немесе алмастырылатын элементтері ғана енгізіледі.



35-сурет. ТҮБ АЖ бағдарламалық қамтамасыз етудің құрылымдық схемасы.

Барлық жобалау кезеңдері мемлекеттік нормаларға сәйкес жүзеге асырылады, атап айтқанда:

- МЕМСТ 34.601-90 "Автоматтандырылған жүйелер. Құру кезеңдері"
- МЕМСТ 34.201-89 "Автоматтандырылған жүйелерді құру кезінде құжаттардың түрлері, жиынтықтығы және белгіленуі"

Автоматтандырылған жүйе құжаттамасы (ТҮБ АЖ)

БАЖ техникалық құжаттамасын құру процесі өзара байланысты жұмыс (кезең) жиынтығынан тұрады.

ТҮБ АЖ техно-жұмыс жобасы құжаттамасының үлгілік тізімі:

6-кесте.

Р/с №	Құжаттама атауы және құрамы	Құжат коды
1	**ТҮБ АЖ техникалық тапсырмасы.** Техникалық тапсырмаға (ТТ) қол қою кезеңінде негізгі тараулардан басқа көлемге кіреді: Жабдықтардың орналасу шартына талаптар; Кіріс / шығыс сигналдарының тізімі; Басқару және индикациялау контурының тізімі; Оператор станциясының мнесхемасында ақпаратты көрсетуге қойылатын талаптар	ТЗ
2	**Жобалау құжаттамасы**	
2.1	Жалпы жүйелік құжаттама: техникалық жобаға түсініктеме хат; жүйені жалпы сипаттау; автоматтандырылған функциялар сипаттамасы; техно-жұмыс жобасының ведомості; пайдалану құжаттамасының ведомості; сынау бағдарламасы және әдістемесі; формуляр, төлқұжат;	 П2 ПД П3 ТЖЖ ЭД ПМ ПФ
2.2	Техникалық қамтамасыз ету құжаттамасы: Жабдықтар ерекшелігі (жеткізілетін жабдықтарға қатысты); Техникалық құралдар кешенін сипаттау (С1 және С8 қоса алғанда); ТҮБ АЖ техникалық құралдардың құрылымдық кешенінің сұлбасы; Үлгілік енгізу-шығару каналдары. Электрлік-қағидалық схемалар; ЦПУ-ға жабдықтарды орналастыру жоспары; ақпаратты алмасу желілерін қосу сұлбасы;; электр қуатының сұлбасы;; ТҮБ АЖ КТС жерге тұйықтау сұлбасы; шкафтардың, тетіктердің, консольдердің және басқа кешендік бұйымдардың құжаттамасы: құрастыру сұлбасы;; жалпы түрдегі сызба; электрлік қағидалық схема; электрлік қағидалық сұлбаға элементтер тізімі; қосылыстар мен жалғаулар кестесі; КТС пайдалану нұсқаулығы.	 В4 П9 С1 С5 С8 С10 С11 С12 СБ ВО ЭЗ ПЭЗ С6 ИЭ

2.3	Ақпараттық қамтамасыз ету құжаттамасы: кріс сигналдары мен деректерінің тізімі; шығыс сигналдарының (құжаттарының) тізімі; видеокадр және құжаттар түрінің сызбалары; жүйені ақпараттық қамтамасыз етуді ұйымдастыру сипаттамасы; шығыс хабарламаларының (баянаттарының) құрамы; жіктеу және кодтау жүйесін сипаттау.	 В1 В2 С9 П5 В8 П7
2.4	Бағдарламалық қамтамасыз ету құжаттамасы: РСУ және ПАЗ қамтамасыз ету сипаттамасы.	 ПА
2.5	Математикалық қамтамасыз ету құжаттамасы: РСУ және ПАЗ алгоритмдерінің сипаттамасы	 ПБ
2.6	Ұйымдастырушылық қамтамасыз ету құжаттамасы: оператор нұсқаулықтары; пайдаланушының жалпы нұсқаулығы; оператордың оқу бағдарламасы.	 И2 И3 ПО

ТҮБ АЖ КТС бойынша іске қосу-реттеу жұмыстарын орындау үшін Тапсырыс берушімен Орындаушыға берілетін құжаттамалар мен жабдықтардың үлгілік тізімі

7-кесте.

р/с №	Құжаттама, жабдықтар атауы және құрамы
1	Монтаж жұмыстарын аяқтау актісі.
2	Автоматтандыру құралдарына техникалық құжаттама.
3	Іске қосу-реттеу жұмыстарын өткізу рұқсаты.
4	Жабдықтармен жиынтықта жеткізілген арнайы монтаждау құралдары.

Әзірлеу автоматтандырылған жүйені (ТҮБ АЖ) құру кезінде қажет болған құжаттардың толық тізімі МЕМСТ 34.201-89 көрсетілген.

ТҮБ АЖ жобасын дайындау кезінде жүйенің жұмыс істеу алгоритмдері мен тиімді режимдерін таңдау мүмкіндігімен технологиялық процестерді басқарудың тиімді автоматтандырылған схемасын барынша дәл үлгілеуге мүмкіндік беретін заманауи бағдарламалық қамтамасыз ету (Scada-жүйе) талап етіледі.

Бақылау сұрақтары:

1. ТҮБ АЖ орындалатын негізгі функцияларды және қамтамасыз ету түрлерін атаңыз.
2. ТҮБ АЖ жобалау кезеңін және жоба құрамын атаңыз.
3. ТҮБ АЖ жобаларының жалпы жүйелік бөлімінің құжаттама құрамын атап өтіңіз.
4. Функционалды құрылым схемасын не анықтайды және оны ресімдеуге қойылатын негізгі талаптар қандай?
5. Математикалық қамтамасыз ету құжаттарының негізгі бөлігін атаңыз.
6. Алгоритмдік модуль неден тұрады? Алгоритмдік модуль сипаттамасы қандай тараудан тұрады?
7. Жобалаудың түрлі кезеңдерінде математикалық қамтамасыз ету құжаттамасының құрамын атап өтіңіз.
8. Ақпараттық қамтамасыз ету құжаттамасын құрудың негізгі қағидаларын атаңыз.
9. ТҮБ АЖ ақпараттық базасына не кіреді және УВК кіретін сигналдарды кодтау құрылымы қалай қабылданады?
10. ТҮБ АЖ АЖ қамтамасыз ету нені білдіреді және ол қандай жобалау құжатынан тұрады?
11. ТҮБ АЖ бағдарламалық қамтамасыз етуге қандай бағдарламалар кіреді?

Сүт зауытының ТПБ АЖ үшін Siemens фирмасының технологиясын қолдану әзірлемесі

Цехты немесе тұтас зауытты автоматтандыру міндеттерін шешу үшін тағам өнеркәсібінде жұмыс тәжірибесі және кітапхана түрінде дайын шешімдері, сондай-ақ бағдарламалық және графикалық блоктар түрінде болатын белгілі фирмалардың мамандандырылған БҚЕ қолдану қажет. Жаңа жобаны әзірлеу кезінде қандай ортада және қандай жабдықта әзірлеу жүретінін анықтау керек.

Сүт зауытының ТҮБ АЖ әзірлеу кезеңдері:

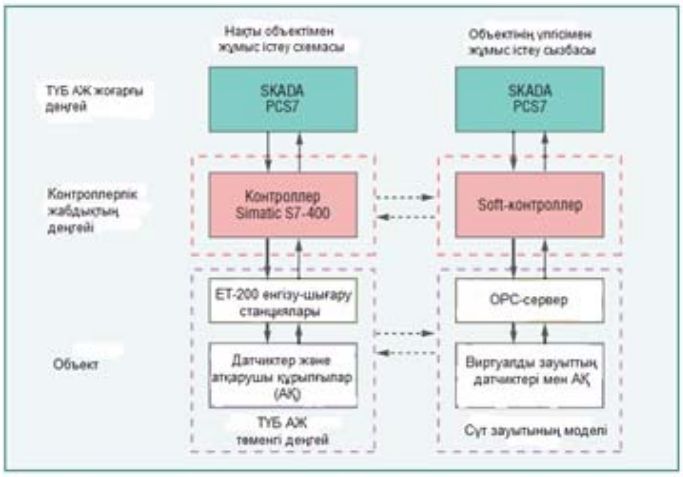
1. Piping HMI Engine (PHMIE) әзірлеу ортасында функционалдық және технологиялық схемаға сәйкес автоматтандыру объектісінің үлгісін құру;
2. Тағам өндірісінің ТҮБ АЖ -де арнайы құбыр жолдарымен қолдану үшін арнайы Siemens компаниясымен әзірленген APFTP кітапханасын меңгеру (Process Piping System);
3. Технологиялық операциялардың құрылған үлгісінде өңдеу (осы кезеңде жобалау және бағдарламалау қателерінің көп саны анықталды);
4. Технологиялық процесс операторларын виртуалды орнатуға оқыту (PHMIE үлгісін пайдалану су, бу, жуатын ерітінді, өнім және оның компоненттері сияқты материалдарды үнемдеуге мүмкіндік береді);

5. Автоматтандырудың нақты объектісінде іске қосу жұмыстарын өткізу және тапсырыс берушіге нәтижелерді тапсыру;

6. Кепілдемелік қызмет көрсету міндеттерін орындау үшін өзекті жағдайда виртуалды зауыт үлгілерін қолдау.

ТҮБ АЖ бағдарламалық-аппараттық кешеннің құрылымдық схемасы 36-суретте көрсетілген. Үзік сызықтар бір бірін өзара алмастыратын блоктармен байланысты, тік сызықтар ақпараттық ағындардың қозғалысын көрсетеді. ТҮБ АЖ аппаратты бөліктер үшін сенімді заманауи элемент базасы таңдалынады:

- Siemens фирмасының Simatic S7-400 басқарушы бақылауышы;
- Siemens ET-200M фирмасының енгізу-шығару станциялары және модульдері;
- Басқару шкафтары үшін Phoenix Contact электр қалқанды жабдығы, сондай-ақ сөндіргіштер, қорғау автоматтары қолданылады.



36-сурет. ТҮБ АЖ бағдарламалық-аппаратты кешеннің құрылымдық схемасы

ТҮБ АЖ бөлімдік сипатттамасы – әрбір бөлім өзара және Simatic S7-400 желісінің басқарушы бақылауышы арасында байланысатын КИПиА шкафтарымен жабдықталады (37-сурет). Қажеттілік болғанда басқару шкафтары шағын Siemens сенсорлық панельдерімен жабдықталады.

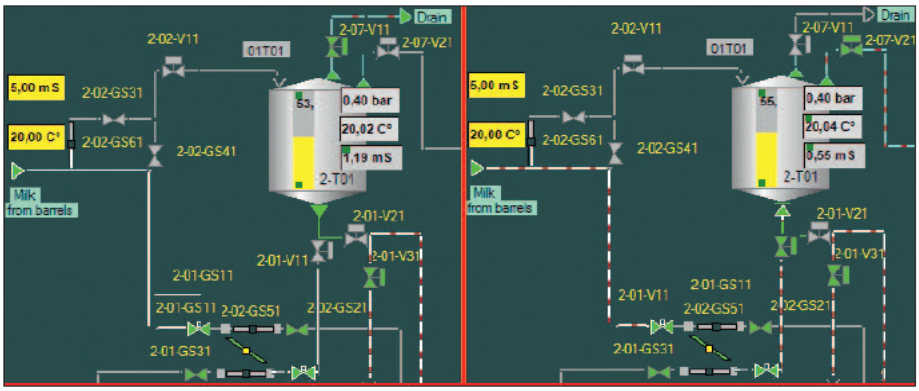
37-сурет. Басқару шкафы.

Сүт өндірісін автоматтандыру ерекшеліктері

Тағам өнеркәсібінің негізгі объектілерін автоматтандыру үшін бірқатар ерекше міндеттерді шешуге тура келеді:

1. Құрастырылмайтын жуу қадамдарының реттілігін іске асыру;
2. Жуатын ерітінділерді дайындау;
3. Жуу объектілері – танктер мен құбырлардың мәртебесін қадағалау;
4. Өнімдер мен ортаны ығыстыру және айдау көлемдерін есептеу;
5. Бөгде тапсырыс берушілердің жабдықтарымен өзара әрекет ету;
6. Оператормен орындалған әрекеттер және өткізілген операциялар туралы есептерді жасау.

Сүт қабылдайтын өндірістік учаскені мысал ретінде әзірлеу процесінің кейбір қадамдарын қарастырайық. PHMIE ортасында қабылдауыш танк 38-суретте көрсетілгендей. Мұнда құбыр бойынша өнімнің ауысуы түсі өнімді ауыстыру кезінде өзгеретін жүгірмелі сызықпен көрсетілген. Бұл құбыр схемасындағы қателерді, жууға арналған «өлі аймақтарды» және т.б. анықтауға мүмкіндік береді. PHMIE-да сорғы өнімділігі беріледі, қол ысырмасының жағдайлары көрсетіледі. Сондай-ақ реттегіштердің жұмысын тексеруге мүмкіндік беретін жылу алмастырғыштарға жылу беру процесі үлгіленеді.

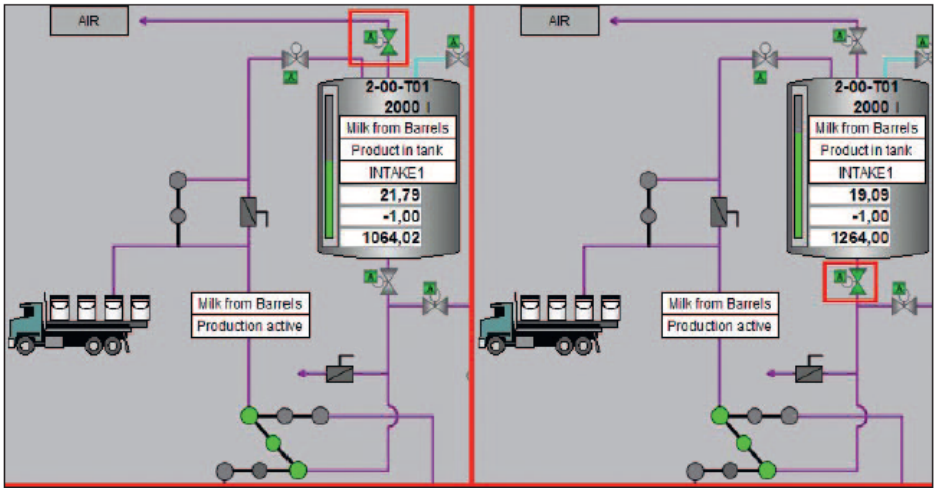


а *б*

38-сурет. PHMIE ортасында сүт қабылдау учаскесінде қабылдау танкісінің түрі:

а – күту жағдайында; *б* – айдау уақытында.

Siemens WinCC PCS 7 графикалық ортадағы бұл өндіріс учаскесінің дәстүрлі түрлі-түсті ресімдеудегі түрі 39-суретте келтірілген.



39-сурет. Siemens WinCC PCS 7 ортасында сүтті қабылдау учаскесінде қабылдау танкінің түрі:
а – күту жағдайында; *б* – айдау уақытында.

Siemens сүт кітапханалары келесі компоненттерден және опциялардан тұрады:

1. Құбырлар мен танктердің мәртебесін автоматты қадағалау («жуылған», «өнім салынған», «жууға мұқтаж» және т.б.);
2. Жуу станцияларының операциялар алгоритмін құруға арналған кіріктірме блоктар;
3. Өткізілген операциялар туралы есеп құру құралдары;
4. Технология және гигиена талаптарын орындау құралдары - өнім құбыры, танк мәртебесін өлшеу таймерлері арқылы өткен берілген мөлшерді бақылу есептегіштері;
5. Хабарламалар және ішкі бұғаттау жүйесі (мысалы, өнімді тек таза танкке беруге болады).

APFTP құралдарын қолдану артықшылығы компоненттердің дәл мөлшерленуін, параметр объектілерін жүргізу және объектілерді пайдалануға тез енгізу мүмкіндігін береді.

4-тарау. Сүт өндірісінің технологиялық процестерін автоматтандыру

4.1.-тақырып. Сүт қабылдау және дайындау бөлімін автоматтандыру
Сүтті есепке алу және қабылдау

Сүтті қабылдау – сүт өндеуші кәсіпорындарда сүтті өңдеуге дейін жүргізілетін негізгі технологиялық операция. Сүт өңдейтін кәсіпорынға шикі сүт арнайы – сүт таситын көлікпен жеткізіледі және келіп түскен сүттің температурасы 10^0С-тан аспау қажет.

Қабылдау цехтары мен бөлімшелері қажетті жабдықтармен (таразы, есептегіштер, резервуарлар және басқалары), автоцистерналарға қызмет көрсететін арнайы платформалармен, автоцистерналар мен флягтарды жуатын конвейерлермен жабдықталған.

Сүтті зертханашыны міндетті түрде қатыстыра отырып мастер немесе қабылдаушы қабылдайды.

Айдаушы насостар, ауаны кетіретін сыйымдылықтар, салқындатқыштар (түсетін сүт 4^0С температурада болуы тиіс), сүтті сақтау танктері қабылдау пунктінің негізгі элементтері болып табылады. Барлық объектілер клапанды матрицалы құбырлар желісімен және насостармен өзара байланысқан.

Сүтті қабылдау бөлімшесінде келесі талаптар сақталуы тиіс:

• Барлық түсетін сүт 4°С дейін салқындатылуы тиіс;

• Қабылдау процесі кезінде өнімге сыртқы әсерлердің ықпалын болдырмау керек;

• Сүтті қабылдау минималды ықтимал мерзімде жүзеге асырылуы тиіс;

• Сүтті ағында есепке алады;

• Жергілікті немесе жалпылама CIP-жуғышқа қосылу мүмкіндігі.

40-сурет. Сүтті есепке алу және қабылдау түйіні

СУМТ-10 сүтті есепке алу станциясы сүтті есепке алу, сүзгілеу және алдын ала салқындату қондырғысы ретінде сүт өнеркәсібі кәсіпорындарында қолданылады. Қондырғы ООЛ-10 типті пластиналы жылу алмастырғыш аппаратпен жабдықталады.

Құрылғы және жұмыс істеу қағидасы:

Қондырғы сорғыдан, ауа бөлгіштен, ірі бөлшекті тазалау фильтрінен, майда бөлшекті тазалау фильтрінен, қайтарма клапаннан, көру учаскесінен, сынама іріктеуіштен, пластиналы жылу алмастырғыштан, температура датчигі бар басқару шкафынан тұрады.

Жабдықтың барлық компоненттері рамада жинақталған. Барлық компоненттер өзара құбырлар арқылы байланысқан.

Жұмыс істеу қағидасы келесідей:

Сүт сүт тасымалдауыштан шланг арқылы қондырғы насосының сорғыш келте құбырына келіп түседі. Қондырғының насосын іске қосқан кезде сүт алдымен, ірі және майда тазалаудан өткізетін, фильтрге беріледі.

Қондырғының жұмыс істеу тәртібі:

- Сүтті жүйеге берер алдында оператор сенсорлы панелге сүтті жеткізген шаруашылықтың сәйкестендірілген кодын ендіреді;
- алдыңғы салмақты алып тастау арқылы таразыға ыдыстың салмағын ендіреді;
- салмақты өлшеу бағдарламасын іске қосады;
- басқару жүйесі сүтті үздіксіз жүктеуді, өлшенген циклдерді жинақтауды, қалдықты есептеуді үздіксіз жүргізіп отырады;
- қабылданған сүттің мөлшері туралы ақпарат салмағын өлшеу аяқталғанда журналға жазылады не желі арқылы өндірісті басқару жүйесіне беріледі.

Қондырғы фильтрдің екі түрімен жабдықталған:

- сүтті ірі бөлшектерден тазалайтын торлы фильтр;
- сүтті майда бөлшектерден тазалайтын фильтр;

Фильтрлердің әрбір түрі фильтрлеуші элементтерді тазарту үшін және ауыстыру үшін қосарланып ұсынылады. Сүтті екі сатылы фильтрлеуден өткізу және майда бөлшектерден тазалау:

- сүтті 98%-ға механикалық қоспалардан тазартуға;
- соматикалық жасушалар мен тұқымдану багін 60%-ға дейін төмендетуге;
- сүттің сортын арттыруға;
- сүттің сақтау мерзімін арттыруға мүмкіндік береді.

Қондырғы құрылымының қолайлылығы жұмыс істеп тұрған фильтрлеуші элементті ауыстыруға немесе тазартуға мүмкіндік береді. Сүтті қабылдау кезінде сүтті фильтр арқылы өткізгеннен кейін фильтр корпустан алынады, ағын суда шайылады, одан кейін келесі циклге дейін тұзды суға салып қояды. Фильтрлеуші элемент 24 сағат бойына үздіксіз жұмыс істегеннен кейін басқасына ауыстырады. Қолданылған фильтрлеуші элемент кәдеге жаратылады. Фильтрлегеннен кейін сүт ауа бөлгішке түседі, мұнда сүт деаэрацияланады және құбырда деаэрацияланған сүттің ағынын қалыптастырады. Ауа бөлгіштен кейін деаэрацияланған сүт ағыны есептегішке түседі. Сүттің шығынын шығын – есептегішпен дәл анықтау

үшін сүтті алдымен деаэрациялау керек. Сондықтан қондырғы ауа бөлгіш багімен жабдықталған.

Шығын - есептегіш қуысына ауа ағыны еніп кетпес үшін шығыс құбыры жоғарыға қарай бағытталған болуы керек!

СУМТ-10 қондырғысында сүтті сақтау температурасына дейін салқындату үшін ООЛ-10 пластиналы жылу алмастыру аппараты қарастырылған. Қондырғы жұмысы аяқталғаннан кейін насостың шығысына таза су жіберу арқылы қондырғының құбырларында және элементтерінде қалған сүтті ығыстырып шығарады.

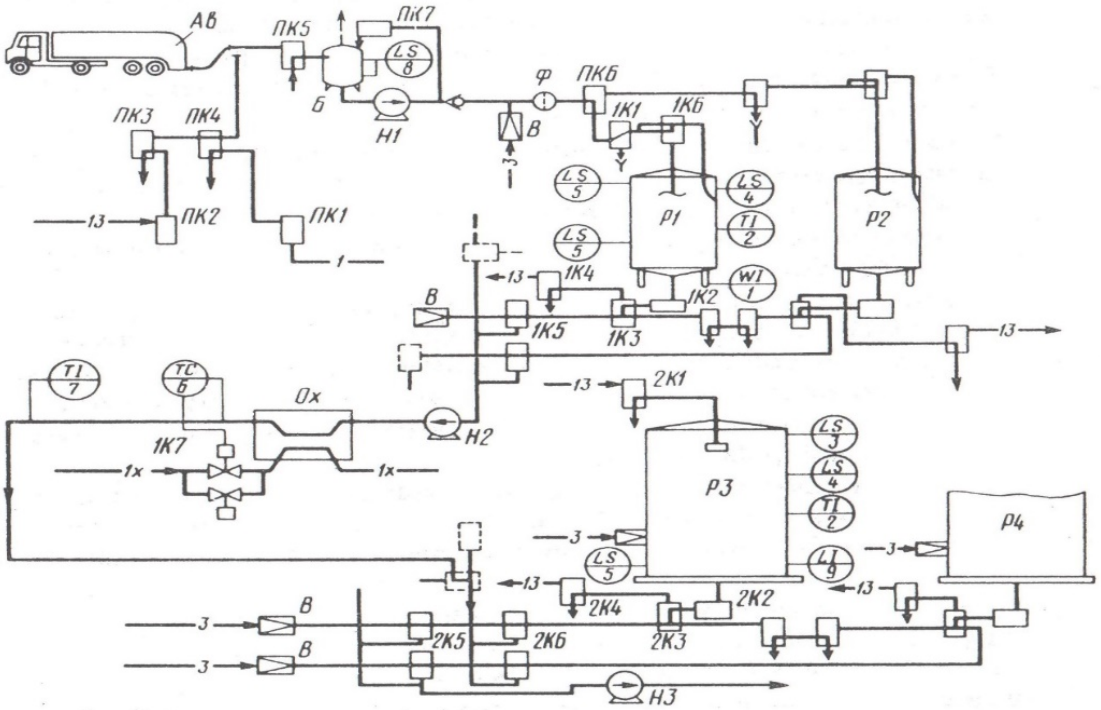
Сүтті қабылдау процесін автоматты басқару жүйелері

Сүт өнеркәсібі кәсіпорындарында сүтті қабылдау үшін қабылдау процесін автоматты басқарудың кешендік жүйелері мен қарастыратын міндеттері шектеулі болатын жергілікті автоматтандырылған қондырғылар қолданыла бастады. Қабылдау процесін басқарудың кешендік жүйелері көптеген міндеттемелерді жүзеге асыра алады: берілген уақыт аралығында қабылданатын сүтті араластыру, орта сынаманы іріктеу; қабылданған сүт құрамы мен сапасының параметрлерін өлшеу (қышқылдығы, тығыздығы, майлылығы, температурасы, механикалық кірленуі), сондай-ақ мөлшерін өлшеумен, сүтті салқындату температурасын өлшеу және реттеу, оны алдын ала сақтау резервуарына тасымалдау, тапсырушы чегінде немесе жүкқұжатында сүттің негізгі параметрлерін тіркеу және т.б. Сүт пен сұйық сүт өнімдерінің мөлшерін есептегіштің көмегімен оларды қабылдау кезінде ағында өлшейтін жергілікті (стационарлық және жылжымалы) қондырғылар сүт зауыттарында аса кең қолданыс тапты. Қондырғылар насоспен, есептегішпен, ауа бөлгішпен, фильтрмен, кері клапанмен, су ағынының автоматты құрылғысымен, қашықтан басқару клапандарымен және қабылдау процесін басқару құрылғысымен жиынтықталады.

Жергілікті басқару жүйесінің кемшілігі – олардың жоғары деңгейлі жүйемен түйісе алмайтындығы, бұл кешендік автоматтандырылған басқару жүйесін әзірлеу кезінде қолданылу аясын шектейді. Сүтті қабылдайтын және алдын ала сақтайтын кешендік басқару жүйесі 41-суретте көрсетілген. Өлшеудің тензометрлік таразыларын қолданатын жүйе сүт консервілерін өндіру бойынша бірқатар зауытта қолданылады.

Әрбір қабылдау желісінің әрбір автосүтцистернадан қабылданатын сүт массасын анықтайтын тензометрлік құрылғылармен 1 (құрылғының негізгі қателігінің жоғарғы шегі ± 0,25%); деңгейлердің 3, 4 және 5 сигнализациясының кондуктометрлік аспаптарымен (авариялық, жоғары және төмен); сүт температурасын өлшеу үшін кедергі термометрімен 2 (Р1 резервуары үшін көрсетілген) жабдықталған Р1 және Р2 резервуары болады. Зауытқа түсетін сүтті қабылдар алдында тасымалды араластырғышпен автосүтцистернада араластырылады, келесі көрсеткіштері: қышқылдығы, массалық май үлесі, температурасы, тығыздығы және ластану дәрежесін зертханада анықтау үшін сүттің орташа сынамасы алынады. Талдау

нәтижелері операторға беріледі, ал оператор мәліметтерді пернетақтасы бар есептеуіш машинаға және АДДО-Х басып шығарушы құрылғыларына ендіреді. Оператор қабылдау маршрутын анықтап, *ПК5, ПК6, 1К1 және 1К6* клапандарының көмегімен сәйкес резервуарға (мысалы, Р1) қосады. *ПК5* клапаны ашылған кезде сүт өздігінен ағып ауаны кетіретін аралық бакке (деэраторға) түседі. Бакті толтыру кезінде *Н1* насосы автоматты түрде қосылады және сүт фильтр арқылы резервуарға *Р1* беріледі. Автосүтцистерна кезінде аралық бактегі сүт деңгейі төмендейді, сигнализатор 8 іске қосылады және сорғы Н1 автоматты түрде сөндіріледі. Құбырдағы сүт үрлеу блогы В арқылы сығылған ауамен резервуарға ығыстырылады. *Н2* насосымен қабылданған сүт *1К2, 1К3, 1К5* клапандар тобы арқылы палстинкалы салқындатқышқа *Ох* және одан ары қарай – сыйымдылығы 50 м^3 болатын Р3 және Р4 аралық сақтау резервуарларының біріне беріледі. Егер Р3 резервуары таңдалса, онда сүт ағыны *2К6, 2К3* және *2К2* клапандары арқылы беріледі. Сақтау резервуарлары деңгей сигнализаторымен және Р1 және Р2 резервуарларындағы температураны өлшеу құрылғылармен, сондай-ақ пневматикалық шығыс сигналымен, ағымдағы деңгейді анықтау үшін гидростатикалық мембраналық датчикпен 9 жабдықталады (қайталама көрсетуші аспабымен бірге). Мысалы, сүт *Р3* резервуарынан *2К2, 2К3* және *2К5* клапандары арқылы Н3 нсосының айдауымен одан әрі өңдеуге беріледі. Маршрут жиыны (клапандарды қосу) оператор командасы бойынша автоматты жүзеге асырылады. Сүтті салқындату температурасы хладагент шығынын клапан *1К7* көмегімен өзгертетін ПИ-реттегішімен 6 қолданады және көрсетуші аспаппен 7 өлшенеді. Қабылдау желісін жуу *ПК2, ПК4, 1К1* және *1К6* клапандары арқылы маршрут бойымен жүргізіледі. Жуатын ерітінді Р1 резервуарынан *1К2 – 1К4* клапандары арқылы алып келінеді. Суды қабылдау желісін шаю кезінде *ПК1* клапаны арқылы беріледі.



41-сурет. Тензометрлік таразыларды қолдана отырып сүтті қабылдау және алдын ала сақтауды жүзеге асыратын басқару жүйесінің функционалды схемасы:

АВ – автомолцистерна; *Б* – аралық бак; *Ф* – фильтр; *Н1 – Н3* – сорғылар; *Р1 – Р4* – сүтті сақтау резервуары; *ПК1 – ПК7, 1К1 – 1К6, 2К1 – 2К6* – клапандар; *В* – сығылған ауамен үрлеу блогы; *Ох* – салқындатқыш.

Сүтті қабылдау учаскелерін басқаруға арналған автоматтандырылған жүйелер

Сүтті қабылдайтын қондырғыларда Қабылданған шикізат мөлшерін анықтау үшін көбінесе, қателігі салыстырмалы түрде жоғары болмайтын (±0,25 %), индукциялық шығын өлшегіштер қолданылады.

Қабылдау учаскесінің операторы жұмысқа кіріспес бұрын энергия беретін негізгі автоматты қосып, электр қуатын басқару тетігіне береді. Басқару тетігі қол және автоматты режимде станция жұмысын басқарады.

Сүт беретін шланганы басқару панелінде қосу үшін «іске қосу» түймешігі басылады. «Іске қосу» түймешігін басқн кезде пневможетек арқылы сүтті ауа бөлгішке беру үшін қысым клапаны ашылады, жүйеден ауаны кетіру үшін және көбік түзілімінің алдын алу үшін вакуум сорғысы бірге қосылады. Көбік көптеп түзілген кезде және сүтте ауа бар болған кезде сұйық-ауа қоспасы сүт мөлшерін шығынмен есептеуге алып келеді. Сүт температурасының датчигі құбырда ауа бөлгіш алдында басқару тетігінің дисплейінде келіп түсетін сүттің температурасын көрсету үшін орнатылады. Ауа бөлгіштің өзінде сүт беретін қысым арматурасымен және ортадан тепкіш сүт сорғысымен басқарылатын төменгі, орта және жоғары деңгейлі датчиктер орнатылған, сондай-ақ түсетін сүтті визуалды бақылайтын тексеру шынысы

қарастырылған. Сүт сыйымдылықтың орта деңгейіне жеткен кезде деңгей датчигі сүт насосына қосылу командасын береді.

Ескерту: автоматты режимде сыйымдылықтағы сүт төменгі деңгейге жеткенде насос келетін сүттің шығынмен есептелуіне жол бермеу үшін сөндіріледі.

Сүт насостан литрмен немесе килограммен сүт мөлшерін есептейтін электр магнитті есептегішке беріледі. Басқару тетігінің дисплейінде нақты уақытта түсетін сүт мөлшерін көрсетеді. Есептеуіштен өткеннен кейін сүт «ірі бөлшектерді» тазарту фильтрі арқылы өтеді, онда ірі механикалық қоспалар ұсталынып қалады, артынша 0,25 мм фильтрлеу «майда» тазалау фильтрі арқылы өтеді. Майда бөлшектерден тазалау фильтрі сүтегі механикалық қоспаларды 98%-ға дейін тазартуға мүмкіндік береді, 50% дейін соматикалық жасуша және бактериялық тұқымдану мөлшерін азайтады. Одан әрі тазартылған сүт мұзды су арқылы салқындатылатын пластинкалы сүт салқындатқышқа 0^0С – 3^0С температураға дейін салқындатылу үшін келіп түседі. Салқындатқыштың шығысында басқару панелінің дисплейінде көрсетілеттін шығыста нақты температураны көрсететін сүт температурасының датчигі орналасқан. Мұзды судың кірісінде пневможетегі бар баяу реттеуші қысым клапаны орнатылған. Шығыста сүт температурасының берілген параметрлеріне сәйкес қысым клапаны мұз суының берілісін реттейді. Сүт есепке алу станциясынан кейін өңдеу үшін қабылдау танкіне түседі.

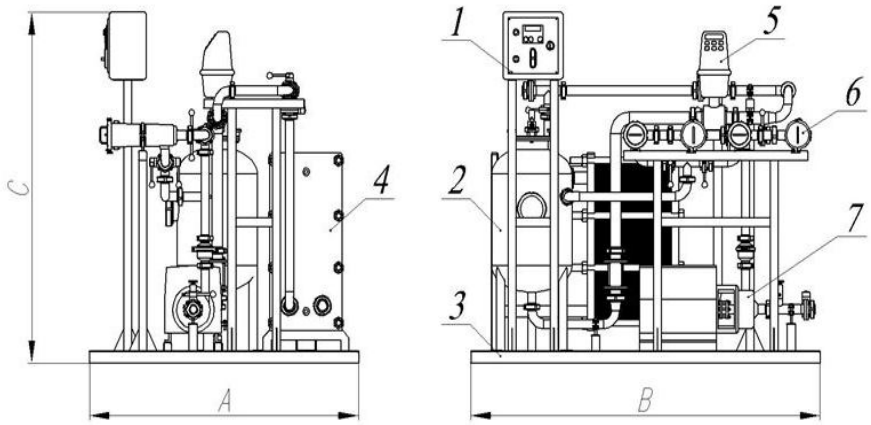
1- Тәжірибелік сабақ
СУМТ-10 сүтті есепке алу станциясының жұмыс қағидасы

Жұмыстың мақсаты: СУМТ-10 сүтті есепке алу станциясының құрылғысымен және жұмыс істеу қағидасымен танысу.

1. СУМТ-10 құрылғысымен танысу (42-сурет).
2. Жерге тұйықтаудың визуалдылығын және бүтіндігін тексеру.
3. Құбырлар мен шлангілердің бітеулігін тексеру. Шығыс құбырын қабылдау сыйымдылығына қосу. Кіріс құбырын насосқа қосу.
4. Пластиналы жылу алмастырғыш аппараттың пластина пакетінің сығылу дәрежесін тексеру, қажеттілік болғанда сығатын плитаның барлық ауданы бойынша пластинаның біркелкі сығылуын жүзеге асыру.
5. тығыздаушы төсемдердің өзара байланыстылығын тексеру; өнімді құбырлар мен суықтасымалдауыш құбырларына жалғау.
6. Сыртқы кіріс сөндіргішін қосу. Басқару блогын қосу.
7. Өнім көлемін немесе массасын өлшеу үшін есептегіштердің дайындығын тексеру және жүргізу.
8. Жұмыс басталар алдында 10-15 минут ішінде 90-95°С температуралы ыстық сумен жабдықтарды зарарсыздандыру.

Жұмыс тәртібі:

1. Есептегіш көрсеткіштерінің күйін тексеру, өлшеу басталар алдында есептегіш «0» мәнін көрсетуі тиіс.
2. Пластиналы жылу алмастырғыш аппаратта суықтасымалдауышты беру кранын ашу.
3. Сорғының кіріс құбырында сүтті жіберу кранын ашу. Құбырдың толуын күту.
4. Басқару блогында «ІСКЕ ҚОСУ» түймесін басып насосты қосу. Сыйымдылық толық босағаннан кейін «ТОҚТА» түймешігін басып насосты сөндіру.
5. Есептегіш таблосынан көрсеткіштерді алу және тіркеу.



42-сурет. Сүтті қабылдау және есепке алу қондырғысы (жылу алмастырғышымен)
1 – басқару тетігі; 2 – ауа бөлгіш-бөшке; 3 – тірек жиегі; 4 – жылу алмастырғыш; 5 – есепке алу аспабы; 6 – фильтр тобы; 7 – өнім насосы.

4.2-тақырып. Сүтті пастерлеу және салқындату процесстерін автоматтандыру

Сүтті жылумен өңдеу операцияларын басқаруды автоматтандыру

Сүтті жылумен өңдеу процестерін автоматты басқарудың жергілікті жүйелері сүтті жылыту мен салқындату режимдерін, оны осы температурада ұстау ұзақтығын, жылытылған өнімді қайтару, қондырғыны іске қосу және тоқтату үшін арналған.

Сүтті пастерлеу қондырғыларын басқару жүйелері сүт өнеркәсібінде қолданылады.

Сүтті жылумен өңдеудің аса кең таралған түрі пластиналы пастерлеуші-салқындатушы қондырғылар (ППСҚ) болып табылады.

Сүтті қыздыру кезінде температураның ауытқуын тудыратын негізгі себептерге: өнім шығыны және шығыстғы (пастерленген) сүт температурасының тұрақсыздығы; бу қысымының ауытқуымен негізделетін қыздыратын бу шығынының және жылу беретін беттерінде ақуыз қалдықтарының салдарынан жылу беру коэффициентінің өзгеруі болып табылады. Негізінен басқарушы әсерлер ретінде сүтті жылыту температурасын тұрақтандыру үшін өнім шығыны немесе бу шығыны қабылданады.

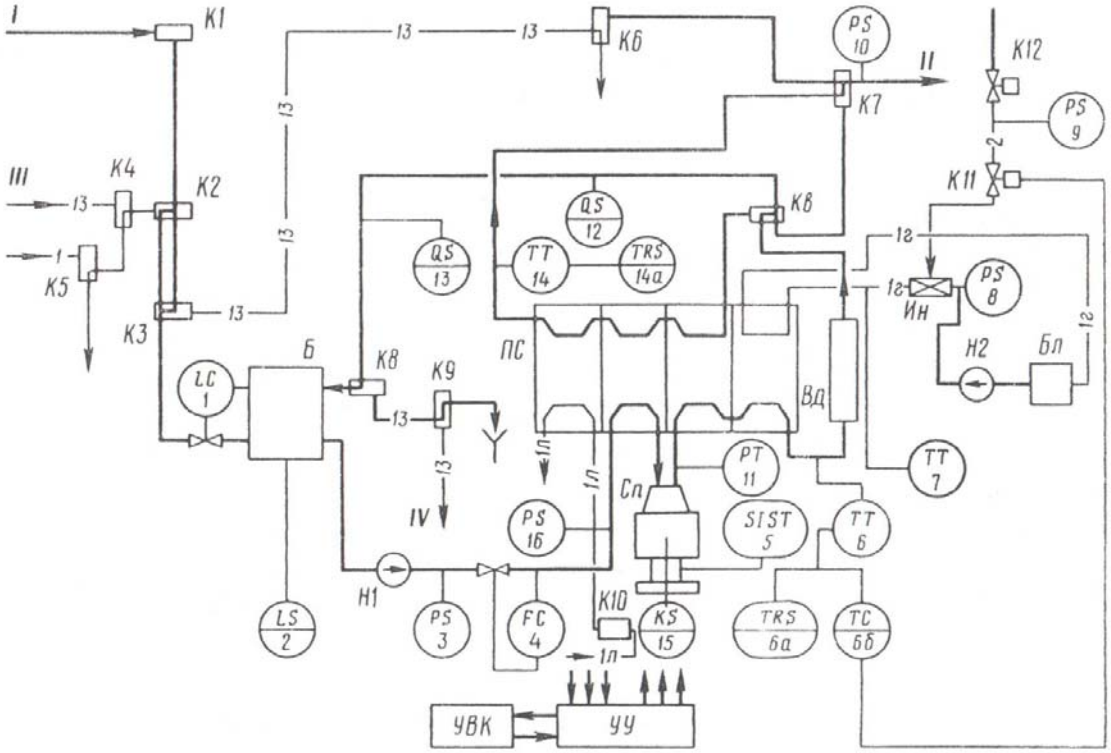
Қондырғыдағы сүттің салқындау температурасының ауытқуын тудыратын себептер суықтасымалдауыш (су немесе тұздық) температурасының және суықтасымалдауыш қысымының ауытқуларынан туындаған шығынының; өнім шығынының өзгеруі болып табылады. Сүттің салқындату температурасын тұрақтандыру үшін басқарушы әсерлер ретінде суықтасымалдауыштың шығыны қабылданады. Сүт зауыттарында жабдықтарды жасайтын зауыттармен жиынтықталатын ППСҚ-ның бірқатар автоматтандырылғн жүйелері қолданылады.

ТПБ АЖ құрамында жұмыс істеу үшін ППСҚ техникалық құралдары кешенінің схемасы 43-суретте берілген.

Техникалық құралдар кешенінің құрамына келесі параметр түрлендіргіштері кіреді: сүтті және ыстық суды жылыту, салқындату температурасына сәйкес өлшеулер үшін ТСПУ-0183 типті *6, 14* және *7* типті сәйкестендірілген сигналмен кедергілердің термотүрлендіргіштері; сепаратор барабанының айналу жиілігін өлшеу және сигнал беру үшін 4ТЭ типті тахометр *5*; сепаратор шығысында 2153 үлгіде «Сапфир 22 ДИ» қысым түрлендіргіші *11*; КВМ-215 типті су-сүт 12 және су ортасын бөлу сигнализаторы – ЭРСУ-3 типті 2-деңгейлі сигнализатор, КС-215 типті жуатын ерітінді *13*; мұз суы құбырында және қондырғының шығысында бу, ыстық су беретін құбырларда *Н1* және *Н2* сорғысынан кейін орнатылған ЭКМ- IV типті *3, 8, 9, 10, 16* сигнал беретін манометры *3, 8, 9, 10, 16* (РМ-5320 тарату құрылғысымен – өнім қысымын өлшеу кезінде).

Сүт ағындарын басқару үшін жуатын ерітінділер мен су өнімділігі 25 т/сағ және одан артық қондырғыларға арналған РЗ-ОПЛ типті ($D_у$ = 50 мм) *К1 – К11, Кв* клапандары немесе ($D_у$ = 80 мм) клапандары болады.

«Іске қосу», «пастерлеу», «тоқтау» және «қондырғыны жуу» режимдерінде клапандар жұмысын қарастырамыз. «Іске қосу» режимінде су *К5* және *К2* қосылған клапандары арқылы қабылдау багіне түседі және пастеризаторға сорғымен *Н1* беріледі. Пастеризатор – сепаратор – пастеризатор жолын өтіп ағын *Кв* қайтару клапаны, *К7 және К8* клапандары арқылы қабылдау багіне түседі. Бұл режимде *К6 және К7* клапандары қосулы болуы тиіс. Судың берілген температурасына қол жеткізу және қондырғыны зарарсыздандырғаннан кейін қыздыру және салқындату секцияларында К8 клапаны қосылады, судың ағуы басталады және қондырғына сүт беріледі.



43-сурет. ТПБ АЖ құрамында жұмыс істеу үшін ППСҚ техникалық өндіріс кешенінің функционалдық схемасы

Теңдестіруші бакте су деңгейін берілген мәннен төмен төмендету кезінде К1 клапаны қосылады және желідегі *1* сүт *К1, К2, К3* клапандары арқылы қабылдау багіне түседі. Су *Кв, К7, К8, К9* клапандары арқылы дренажға құйылады. Су-сүт ортасын бөлетін сигнализатор 12 көмегімен сигнал беретін су қондырғысынан толық ығыстыру кезінде *К7 және К8* клапандары сөндіріледі, ал сүт ағыны құйылатын желіге II беріледі.

«Пастерлеу» режимінде өнім температурасын берілген мәннен төмен төмендету кезінде клапан *Кв* сөндіріледі, ал сүт ағыны К8 клапаны арқылы қабылдау багіне түседі. Салқындатылған сүтті қайтару есебінен жүзеге асыру қажет жағдайларда *К6 және К7* клапандары қосылу тиіс. Бұл ретте сүттің II желіге түсуі тоқтайды және *Кв және К7* клапандары арқылы қабылдау багіне қайтарылады.

Жұмыс аяқталғанда қабылдау багінде сүт деңгейін орташадан төмен азайту кезінде су беру клапаны К5 қосылады. Су толығымен сүтті ығыстырғаннан кейін *К7, К8* клапандары қосылады, ал су дренажға К9 клапаны арқылы салынады.

Пастеризациялау қондырғысын жуу *IV*-желісінде қосулы *К4, К2, Кв, К7, К8, К9* клапандары арқылы III желіден жуатын ерітіндіні берумен жүзеге асырылады. Пастеризаторға сүттің кіру және шығу желілерін жуу жуатын ерітіндіні *К1, К2, К3, К6, К7* клапандары арқылы берумен жүзеге асырылады, бұл ретте *К1, К3, К6* клапандары қосылады.

Бу шығынын реттеу үшін мембраналы пневматикалық жетекпен К11 клапаны қарастырылған. Бу айыру үшін мембраналы жетекпен К12 клапаны, салқындатушы су беру үшін – К10 клапаны қолданылады.

Техникалық құралдар кешенінің құрамына қабылдау багіндегі деңгей реттегіш 1, ағын реттегіш 4, сепараторды жүктеу процесін бағдарламалық басқару құрылғысы 15 және басқалары кіреді.

Техникалық құралдар кешенінің негізіне суда іске қосу мен зарарсыздандыруды, сүтті жылумен өңдеу режиміне өтуді, сүтті тікелей өңдеу режимін, ППСҚ тоқтауын, қондырғының айналмалы жууын қоса алғанда, ППСҚ жұмысының автоматты режимін толығымен қамтамасыз ететін сүтті жылумен өңдеу процесін автоматтандыру жүйесі қосылған. Бір Процестің бір операциясынан екіншісіне өту параметрлерді өзгерту туралы дискретті ақпараттар негізінде немесе уақытша тағайындама бойынша жүзеге асырылады.

Процесті логикалық-бағдарламалық басқару үшін процестің әрбір кезеңін орындау туралы кіріс ақпараты негізінде ППСҚ жұмысын басқару алгоритміне сәйкес тиісті клапандарды ауыстырып қосумен және жабдықтар жетегін қосумен басқарылатын СМ 1800 типті УВК микропроцессорлық басқарушы есептеуіш кешенін қолданады. Өзінің ақпараттық қуаты бойынша УВК бірнеше ППСҚ басқара алады. УВК-мен қатар логикалық-бағдарламалық басқару үшін ПКЛ типті микропроцессорлық бақылауыштар және басқалары қолданылады.

Сүтті жылыту және салқындату температурасын бақылау, тіркеу және сигнал беру үшін үш позициялық сигнал беруші құрылғымен КСП-3 типті *6а және 14а* автоматты потенциометрлер қолданылады. Сүтті жылыту температурасын реттеу К11 реттеуші клапанымен ЭПП типті электропневмотүрлендіргіш арқылы басқарылатын «Каскад 2» жүйесінің Р17 ПИ-реттегішімен жүзеге асырылады. Жабдықтар жетегімен және клапандармен жергілікті басқару үшін қайталама блоктар, технологиялық параметрлердің түрлендіргіш блоктары, қуат блоктары, ауыстырып-қосқыштар, басқару кілттері және сигнал беру шамдары монтаждалатын жергілікті басқару құрылғысы (ББ) қарастырылған. Параметрлерді басқару аспаптары УВК орналасқан орталық басқару пунктінде немесе орны бойынша (ББ құрылғысында) орнатылады.

Тәжірибелік сабақ 2
Пастерлеу-суыту қондырғысының автоматтандырылған желісін басқару

Жұмыс мақсаты: Пастерлеу-суыту қондырғысын басқару процесімен танысу.

№1 тапсырма. Басқару қалқанында пастерлеу параметрлерін беру (44-сурет).

44-сурет. Қалқандағы пастерлеу параметрлері

Іске қосу.

1. Ауыстырып-қосқышты қалқанның бүйір қабырғасындағы "Желі" режиміне ауыстыру.
2. Басқару қалқанының барлық құралдарын технологиялық процесті автоматты басқару жағдайына қою.
3. Реттегіш-өлшегіште оған «Пайдаланушы нұсқаулығына» сәйкес пастерлеу температурасын орнату.

№2 тапсырма. Сүтті пастерлеу (45-сурет).

45-сурет. Қолмен басқару режимі қалқанындағы пастерлеу параметрлері

1. Қондырғыны пастерлеу: ол үшін барлық қондырғының электр қуатын қосу, сепараторды іске қосу (сүт жіберетін кезде ол толық айналымдарда жұмыс істеуі тиіс), суды қабылдау бағына құю және өнім және ыстық су сорғыларын қосу, одан кейін буды қосу.

Пастерлеу аппараттан шығуда оны қабылдау бағына қайтарумен суды беру сызығы бойынша қондырғы арқылы ыстық су циркуляциясында жатыр. Қондырғыны пастерлеуді 90-95 °С температурада 10-15 минут ішінде жүргізу.

2. Реттегіш-өлшегіште оған «Пайдаланушы нұсқаулығына» сәйкес реттегіш-өлшегіштегі сүтті суыту және пастерлеудің берілген температуралық режимін орнату.
3. Ағынды бұру жолына түсіруде аппараттан шығуда орнатылған үш кодты кранды ауыстыру.
4. Өнімнің сорғыларын қосу.
5. Ыстық су сорғысын қосу.
6. Оператор панелінде «Автоматты» жұмыс режимін таңдау.
7. «Автоматты режим», «Негізгі көрсеткіштер» бағанындағы толық пастерленбеген сүтті қайтару температурасын беру.
8. Қабылдау бағына сүтті сақтау сұйығынан сүтті беруді іске қосу.

46-сурет. Қолмен басқару режимі қалқанындағы пастерлеу параметрлері

№ 3 тапсырма. Автоматты басқару режимін беру (46-сурет).

1. Осындай тәртіпте іске қосуда сүт стерилдеуден кейін аппаратта қалған сүтті төгуге ығыстырады.

2. Сүт кеткенде үш жүрісті кодты «төгуге» ауыстыру.

3. Мұзды суды беруді қосу.

№ 4 тапсырма. Технологиялық процесті бақылау.

1. Жұмыс кезінде сұйықтардың ағуына жол бермей мұзды су және сүтті үздіксіз беруді қадағалау.
2. Аппараттан шыққан кездегі сүт температурасын бақылау.
3. Қондырғыға кірген кездегі будың қысымын бақылау.

Тоқтау.

4. Қабылдау бағына сүтті беруді тоқтату.
5. Бу және мұзды суды беруді ағыту.
6. Жолға түсіру және қондырғыдан шығуда орнатылған үш жүрісті кранды ауыстыру.
7. Қондырғыдан сүтті ығыстыру үшін қабылдау бағына беру. Суды аппарат 30-35 °С температурасына дейін суығанға дейін түсіру.
8. Өнімді және ыстық су сорғыларын ағыту.
9. Сепараторды тоқтату.

Қалқанның бүйірлік қабырғасындағы ауыстырып-қосқыш қалқанын токсыздандыру.

4.3-тақырып. Ашымал өнімдері өндірісін автоматтандыру

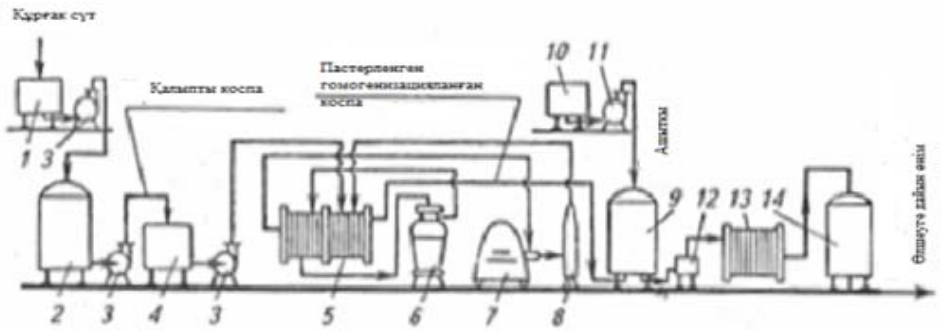
Өндірістік процесті сипаттау

Қазіргі уақытта ашымал сусындар басым түрде өндірістің резервуарлық тәсілімен әзірленеді. Сүтті қалыпқа келтіру үшін компоненттерді араластыру резервуарда жүреді: сүт, кілегей немесе майсыздандырылған сүт, сондай-ақ құрғақ сүт және су. Қалыпқа келтіру компоненттерінің салмағы формулалар бойынша есептік жолмен анықталады.

Қалыпқа келтірілген қоспаны ортадан тепкіш насостың көмегімен теңестіру бөшкесі арқылы пастеризациялық-суыту қондырғысына бағыттайды. Пастерлегеннен кейін сүтті ашыту температурасына дейін салқындатады t = (40 ± 2)^{0}С (47-сурет).

Қоспаны ұйыту және ашыту процесі, сондай-ақ мұзды су, араластырғышты беруге арналған иректүтік, буды беруге арналған түтікті барботері бар жейдесі бар ұзақ пастерлеу ваннасында жүзеге асырады. Қоспаны ұйытқымен ұйытады. Ұйытылған қоспаны 10-15 минут ішінде араластырады және ұйытуға арналған тыныштықта қалдырады. Қоспаны 65 – 70^{0}Т қышқылдығы бар сүт-ақуызды жиынтық түзілгенге дейін 4 – 5 сағат ішінде ұйытады. Резервуардың иректүтігіне ұйытудың аяқталуы бойынша (45 ± 15) мин. ішінде мұзды суды береді, одан кейін ұйындыны (15 ± 5) мин. ішінде араластырады. Араластырылған ұйынды t = (4 ± 2)^{0}С температурасына дейін суытылады және ыдысқа құюға беріледі. Дайын өнімнің қышқылдығы 70 – 100 ^{0}Т. Одан кейін өнімнің орамын және таңбасын ендіреді.

Оралған өнім тоңазытқыш камераға орналастырылады, онда ол t = (4 ± 2)^{0}С температурасында сақталады.



47-сурет. Резервуарлық тәсілмен ашымал сусындар өндірісінің технологиялық желісінің сызбасы:
1 – құрғақ сүтті ерітуге арналған қондырғы; 2 – қалыпқа келтірілген қоспаға арналған ыдыс; 3 – ортадан тепкіш сорғы; 4 – теңестіру бөшкесі; 5 – пастерлеу-суыту қондырғысы; 6 – ортадан тепкіш су тазалағыш; 7 – гомогенизатор; 8 – ұстағыш; 9, 14 – ашымал сусындарға арналған ыдыстар; 10 – ұйытқыш; 11 - сорғы-дозатор; 12 – бұрандалы сорғы; 13 – пластиналы салқындатлық.

Ашымал сусындар өндірісінің процестерін басқаруды автоматтандыру

Ашымал сусындар өндірісін автоматтандыру келесі операцияларды көздейді. Сүт пастерлеу-салқындату қондырғысында 23±2^{0}С суытқаннан кейін ашымал сусындарға арналған резервуарларға түседі, онда сонымен қатар ұйыту бөлімінінен өндірістік ұйытқы беріледі. Резервуардағы ұйытылған сүт толтыру процесінде де, сондай-ақ берілген уақыт ішінде де толтырғаннан кейін араластырылады. Одан кейін араластырғыш ағытылады және өнім pH 4,6±0,05 алғанға дейін ұйытылады. Осыдан кейін өнім суытылады, ол үшін резервуар көйлегіне суық су беріледі және берілген бағдарлама бойынша араластырғышпен араластырылады. Өнім 15±1^{0}С дейін суытылғанда, араластырғышты ағытады және суытқыш суды беру тоқтатылады; дайын өнім құюға дайын.

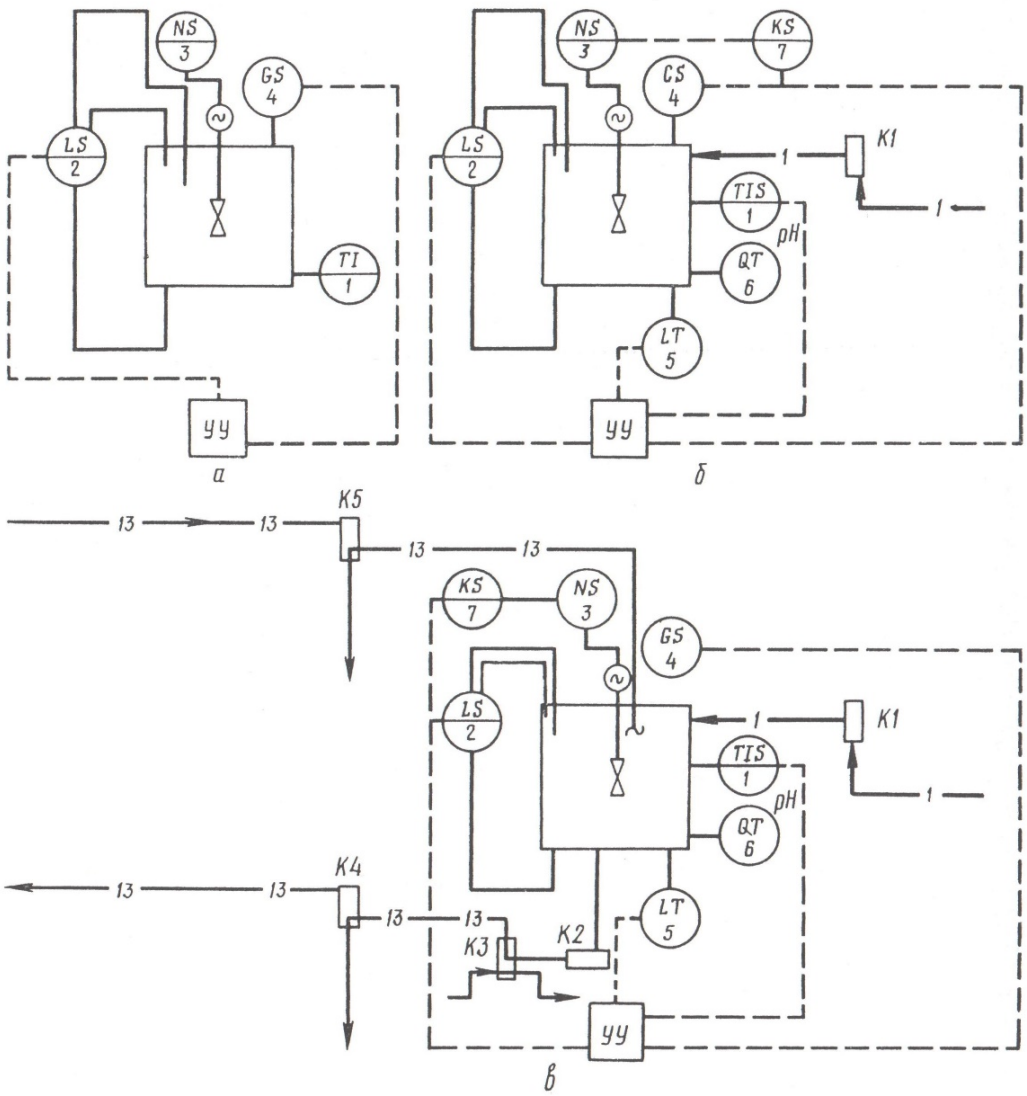
Ашымал сусындар өндірісіне арналған резервуарлар КУ-4 жергілікті құрылғысымен жинақталады. Құрылғы келесі функцияларды орындайды: резервуарды сүтпен толтырылғанын хабарлайтын сигнализациялайды; резервуардағы өнім температурасын өлшейді және сигнализациялайды; өнім қажетті температураға жеткенде хладагенттің келуін тоқтатды және араластырғышты қосады, сүтті ұйыту процесінің аяқталуы бойынша резервуар жейдесіне хладагенттің келуін, берілген бағдарлама бойынша ұйытылған өнім және ұйытылған сүтті араластыруды басқарады; өнімді құюда резервуарды босату туралы сигнализациялайды; резервуар люгының ашық қақпағындағы электр қозғалтқышын қосуды болдырмайтын автоматты бұғаттауды орындайды.

Я1-ОСВ резервуарлары үшін басқарудың бірнеше жергілікті жүйесі құрылды (48-сурет).

а жүйесін түрлендіру қуаты төмен зауыттар үшін көзделген. Оның көмегімен логометр *1* және ТСМ-5071 типті кедергі термотүрлендіргішінің көмегімен резервуардағы өнім температурасын үздіксіз бақылау жүзеге асырылады*;* 2 реттегішті релейлік блокпен *2* жиынтықта үш кондуктометрлік датчиктер көмегімен шектік деңгейлерді сигналдау (жоғары және төменгі) – ЭРСУ-3 деңгейінің сигнализаторы; араластырғышты қашықтықтан басқару; жолдық БВК-24М типті *4* контактісіз ауыстырып-қосқыш көмегімен резервуар люгының ашық қақпағында араластырғышты автоматты бұғаттау. Бақылау, сигнализация және басқару құралдары *УУ* блогында құрастырылған. Орта қуаттылықты зауыттар үшін*, а* модификациясы функциясынан басқа құралды көрсететін (*УУ блогында*) және «Сапфир -22ДИ» типті гидростатикалық датчик *5* көмегімен резервуардағы өнімнің ағымдық деңгейін автоматты бақылауды жүзеге асыратын *б* модификациясы көзделген; бағдарламалық блоктың көмегімен араластырғышты басқару *1,* РЗ-ОПЛ типті *К1* пневматикалық клапан көмегімен резервуар көйлегіне хладагентті берудің бекіту арматурасын автоматты және қашықтықтан басқару; хладагентті беретін басқарылатын бекітілетін арматура жағдайының сигнализациясын (ашық-жабық); pH-202.1 құралын П-201 типті түрлендіргішімен *6* жиынтықта

ДПМ-21А pH типті стационарлық датчик көмегімен өнімнің ашымалдығын бақылау. Бақылау, сигнализация және басқару құралдары *УУ* құрылғысында құрастырылған. Үлкен қуаттылықты зауыттар үшін *в* модификациясы көзделген, ол *б* модификация функцияларынан басқа *К2* және *К3* сүтті берудің бекіту-ауыстырып-қосқыш арматурасын, сондай-ақ *К4* және *К5* жуғыш ерітінділерін қашықтықтан және автоматты басқаруды орындайды.

ТПБ АЖ блоктарындағы орталықтандырылған жүйесімен автоматтандырудың жергілікті жүйесінің жанасу мүмкіндігі үшін және *в* модификациясын автоматты басқару үшін басқарудың жоғары сатылы деңгейіне қосарланған шығулар көзделген. *в* модификациясына сәйкес клапандар және датчиктерімен резервуар жиынтығымен жүйені түрлендіру, бірақ басқару құрылғыларынсыз көзделген. Бұл жағдайда процесті басқару резервуарлар тобы үшін орталықтандырылған жүйесінен жүзеге асырылады.



48-сурет. Резервуарларды басқарудың жергілікті жүйесінің функционалды сызбасы

Я1-ОСВ: *а* – *в* – жүйені түрлендіру

4.4. Сүзбе өндірісін автоматтандыру

Сүзбе өндірісі бойынша технологиялық нұсқаулық

Сүтті қабылдау. Өзі соратын сорғы арқылы сүт автокөліктен фильтрлеу жүйесіне беріледі.

Сүтті сепарациялау. Резервуардан сүт сепараторға беріледі, онда сүт механикалық қоспалардан тазаланады, осыдан кейін сүт май және ақуыз бойынша сүтті қалыпқа келтіру үшін қалыпқа келтіру құрылғысымен кілегей бөлгіш сепараторына жіберіледі.

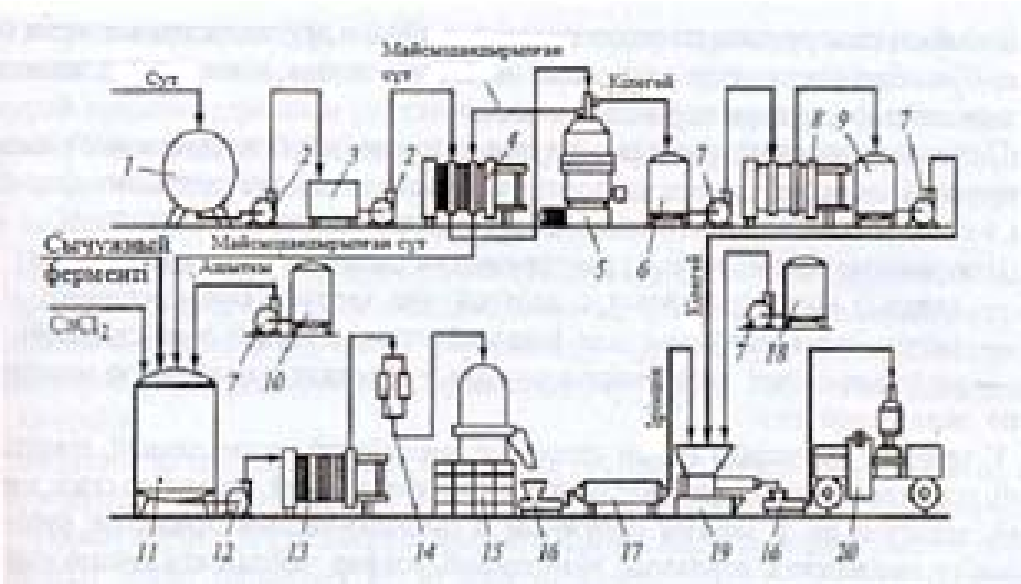
Майсыздандырылған сүт, пастерлеу t = 78-80^{0}С. Қалыпқа келтірілген және тазаланған сүт 78-80^{0}С –де пастерлеуге жіберіледі және 20-30 с ұсталады.

t = 30-32^{0}С температурасында **сүтті ұйыту**. Пастерленген сүтті ұйыту температурасына дейін суытылады (жылдың жазғы уақытында 28-30 дейін, жылдың қысқы-күзгі уақытында 30-32^{0}С дейін) және сүзбені ванналарға жібереді (49-сурет).

Ұйындыны кесу. Дайын ұйындыдн сарысуды бөліп алуды қарқындату үшін арнайы сымды пышақтармен қыры 2 см болатын кубтрға бөледі. Ашыту әдісінде сарысуды бөліп алуды қарқындату үшін кесілген ұйындыны 36-38^{0}С дейін қыздырады және 15-20 минут ұстайды, одан кейін сарысуды бөліп алады. Кесілген ұйындыны қыздырусыз мәйектік-ашынды әдісімен сарысуды бөліп алуда қарқынды бөлу үшін 40-60 минут тыныштықта ұстайды.

t = 55-65^{0}С дейін **қыздыру**. Кесілген ұйындыны 50-65^{0}С температураға дейін қыздырады.

Ұйындыны өңдеу. Сүзбені салмақты араластыру. Сүзбені салмақты қажетті консистенция алу үшін суы алынған ұйындыны жаныштағыштарға үйкелейді.



49-сурет. Сүзбе өндірісінің технологиялық сызбасы
1 – сүтке арналған ыдыс; 2 – сорғы; 3 – теңестіргіш бөшке, 4 – пластинкалы пастерлегіш-суытқыш қондырғының рекуперация секциясы; 5 – кілегей бөлгіш сепаратор; 6 – аралық ыдыс; 7 – сорғы; 8 – пластинкалы пастерлегіш-суытқыш қондырғы; 9 – екі қабырғалы ыдыс; 10 – ұйытқыш; 11 – ұйытуға арналған резервуар; 12 – сорғы; 13 – жылу алмастырғыш; 14 – торлы фильтр; 15 – сепаратор-сүзбе дайындағыш; 16 – сорғы; 17 – суытқыш; 18 – ыдыс; 19 – илегіш машина; 20 – бөлшектегіш машиналар.

Массаны t = 25-30^{0}С температураға дейін суыту.

Сарысу және сүзбе массасын төгу. Ұйынды әрі қарай сарысу бөлу үшін тығыздауға ұшырайды. Сүзбені тығыздау қондырғысын УВТ сүзбені түйіршіктер температурасы және ылғалдылықты азайту мақсатымен қапшықтарда сүзбені суыту және тығыздауға арналған тығыздау үшін пайдаланады.

Сүзбені t = 8-10^{0}С дейін суыту. Ірімшік тығыздаудың аяқталуы бойынша әр түрлі құрылымды салқындатқыштарды қолдану арқылы 8^{0}С жоғары емес температураға дейін салқындатуға жібереді: мысалы, жабық типті ванна.

Сүзбені пергамент, контейнер парағына қалталау. Автоматтарда ұсақ және ірі ыдысқа дайын өнімді қалталайды.

t= 3-4^{0}С-де дайын өнімді қоймада **суыту, сақтау**. Сүзбені кемінде 36 сағат 80-85% ығалдылықты және 8^{0}С жоғары емес камера температурада өткізуге дейін сақтайды.

Сүзбені дайындауға арналған жабдық

50 сурет. Сүтті ашытуға арналған Ванна ВТН-2500.

1. *Сүтті ұйытуға арналған ванна* (50-сурет). Ваннаның ішкі колбасы бар, оған сыртынан қаптамамен жабылған өнім құйылады. Ванна құрылымдары тағамдық тот баспайтын болаттан орындалған. Ішкі колба және қаптама қабырғасының арасындағы кеңістік жылу алмасу көйлегі ретінде қызмет етеді. Су алмасу үшін штуцер арқылы жылу алмасу көйлегі сумен толтырылады. Ванна қабырғаларының өзгеруі және қысымды арттыруға жол бермеу үшін жылу алмасу көйлегінен судың артық төгілуі судың төгілуіне арналған келте құбыр арқылы жүзеге асырылады. Ваннада ТЭН блоктарының көмегімен өнімді қыздыру болады. Жұмыстың есептік режимі ретінде 2 с. ішінде 40^0С артық емес ұйыту температурасына дейін 5^0С бастапқы температурадан өнімді қыздыру режимі қабылданды. Ванна реттелетін тіректерге орнатылған.

Өнімнің температурасын бақылау үшін ванна температура датчигімен жабдықталған. Дискті бекіткіш Ду 50 арқылы өнімді төгу жүзеге асырылады.

51-сурет. Сүзбені тығыздау қондырғысы.

2. *Сүзбені тығыздау қондырғысы* (51-сурет). Сүзбені тығыздау қондырғысы УПТ, сүзбе түйіршіктерінің температурасы және ылғалдылығын азайту мақсатымен қапшықтарда сүзбені суыту және тығыздауға арналған. Қондырғы тірек жиектемесінен тұрады, онда пішпекті тіректерге сүзбені тығыздауға арналған түтікті барабан орнатылады. Барабанның тірек өсі толық білік болып табылады, ол арқылы хладагент беріледі және бұрылады – мұзды су. Барабан сыртынан тот баспайтын болаттан қаптамамен жабылған. Қаптаманың төменгі жағында бекіткішпен жабдықталған сарысуды бұру түйіні құрастырылған. Өнімді қаптамаға жүктеу үшін қақпақтың жұмыс процесін жабатын саңылау бар. Барабанның айналуы бүйірден тірек жақтауында орналасқан электр жетегінің есебінен жүзеге асырылады. Жетек барлық жағынан тот баспайтын болат қаптамамен жабылған.

52-сурет. Сүзбені пакеттеу автоматы.

3. *Сүзбені пакеттеу автоматы* (52-сурет). Сүзбені пакеттеу автоматы. Автомат 180-200 грамм бойынша брикеттермен кэштелген фольга немесе пергаментке сары майды орау және бөлшектеуге арналған. Өнімділігі минутына 40-80 брикет. Өнімді орау және бөлшектеудің барлық операциясы шеңбер бойымен өтеді.

Сүзбе тез бұзылатын өнім болып табылады, сол себепті барлық өндіріс процесінің, сондай-ақ бөлшектеудің барлық оперциясы технологиялық талаптарға және санитарлық нормаларға жауап беруі маңызды.

Автомат жұмысының технологиялық циклі

1. Бункерді өніммен жүктеу;
2. Орам материалын беру және орамға күнін жазу;
3. Орам материалы лентасынан қорапқа ашуды кесу;
4. Қалыпқа келтіретін матрицаға ашуды ауыстыру;
5. Матрицада ашудың болуын тексеру;
6. Қалыпқа келтіретін үстелдің ұясына қорапты қою және қораптың түзілуі;
7. Қорапқа өнім порцияларын мөлшерлеу;
8. Брикеттің шектерін бүгу;
9. Өнімдік тығыздау және брикетті түпкілікті бітеу;
10. Қалыпқа келтіретін үстелден дайын брикеттерді ауыстырғышқа, одан кейін транспортерлік лентаға алу.

Сүзбе өндірісі операцияларын басқаруды автоматтандыру

Ағынды-механизацияланған тәсілмен сүзбені әзірлеудің технологиялық процесі ағында дайын өнімді суыту және ұйындыны сусыздандыру, ағында оны жылулық өңдеу әсерінде ұйынды синерезисін жылдамдату, ашымал бактериялардың таза дақылдарының резервуарларында сүтті биохимиялық ашытуда жатыр.

Сүзбе өндірісі Я9-ОПТ желісінде жүргізіледі. Осындай желінің құрамына бөлшектеуге арналған автомат, сүзбені суытқыш, барабанды типті түйіршіктерді сусыздандырғыш, ұйындыны жылулық өңдеуге арналған аппарат (ТБО), ұйындыны қайта айдауға арналған сорғы, сүтті ұйытуға арналған резервуарлар кіреді.

Сүт бойынша 2,5 т/с өнімділікті Я9-ОПТ-2,5 желісі үшін сыйымдылығы 6,3 т Я1-ОСВ ұйытуға арналған 5 резервуар пайдаланылады.

Я9-ОПТ-2,5 желісі үшін бір каналды ТБО аппараты қолданылады.

Желілерді автоматтандыру желілері негізінен бірегейлендірілген.

53-суретте Я9-ОПТ-2,5 желісіндегі сүзбені ұйындыны алу операцияларын басқару жүйесінің оңайлатылған функционалды сызбасы, ал

54-суретте – сүзбені бөлшектеу және алу, ұйындыны жылулыө өңдеуді басқару жүйесінің функционалды сызбасы келтірілген.

Желіде сүзбені өндіру процесі келесі операциялардан тұрады. Ұйытқы және пастерленген гомогенизирленген сүт ұйыту үшін резервуарларға беріледі, араластырылады және берілген pH 4,5 – 4,6 ұйындысына жетуге дейін тыныштықта қалады. Дайын ұйындыны резервуарда араластырғышпен араластырады және бұрандалы сорғымен ағында ұйындыны жылумен өңдеу аппаратына береді (ТБО). Онда ұйынды жылу секциялары көйлегінеде циркуляцияланатын және бойлерден берілетін ыстық су көмегімен секциядан қыздырылады, белгілі бір уақыт ішінде *б* секциясында ұсталады, ал одан кейін секция көйлегіне берілетін *в* секциясында суық сумен суытылады. Әрі қарай ұйынды барабанды типті сусыздандырғышқа түседі, ол жерден сүзбе суытқышқа жіберіледі, ал сарысу – жеке жинағышқа беріледі. Дайын өнім бөлшектеу үшін автоматқа беріледі.

Я9-ОПТ-2,5 типті сүзбе өндірісінің ағынды-механизацияланған желісінің сүзбе ұйындысын алу операцияларын басқару жүйесі келесі ақпараттық және басқару функцияларын орындайды: резервуарларға берілетін ұйытқы мөлшері және шығынын бақылау; ұйытуға арналған резервуарлардағы өнім температурасы және деңгейін бақылау, осы резервуарларда өнімнің pH бақылау және тіркеу; оны жылумен өңдеу үшін аппаратқа берілетін ұйынды шығынын бақылау; ұйытуға арналған резервуарлардағы өнімнің шектік деңгейлерінің сигнализациясы; бағдарлама бойынша ұйытуға арналған резервуарларды босату және толтыру процесін басқару; ұйытуды мөлшерлеу процесін басқару; резервуарда ұйындыны араластыру операциясын уақыт бағдарламасы бойынша басқару.

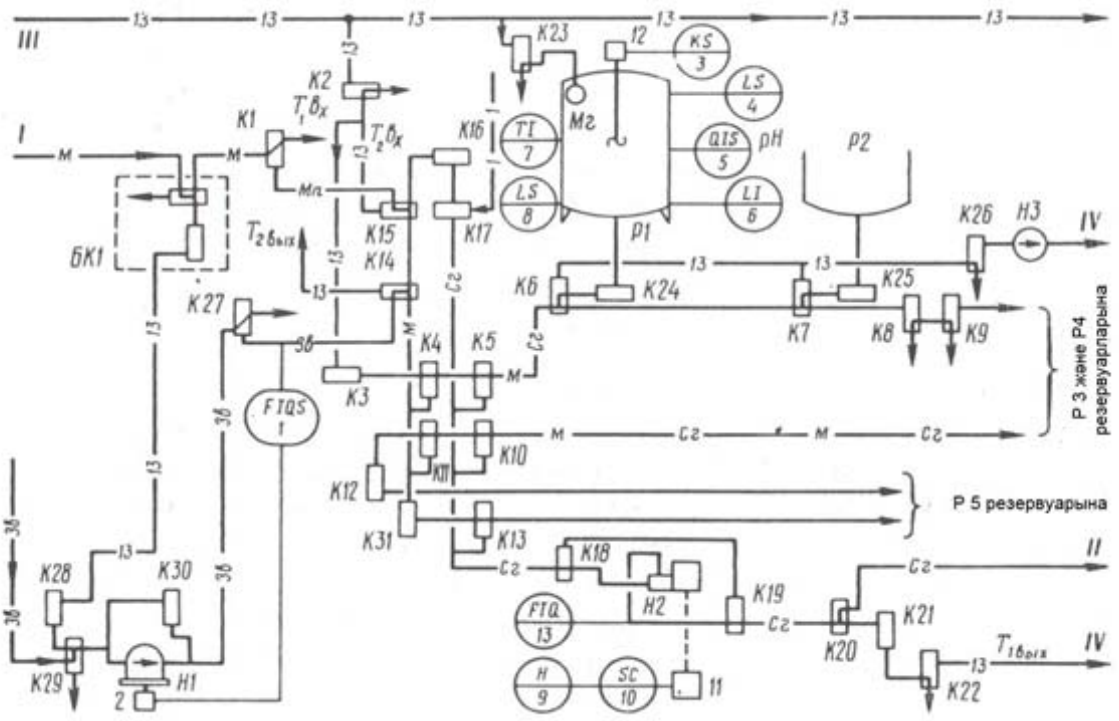
Сүт, ұйытқы және жуғыш ерітінділерді ауыстыру үшін РЗ-ОПЛ пневможетегі бар клапандар пайдаланылады.

Процесті басқару келесі реттілікте болады (53-суретті қараңыз). *Р1* резервуарында сүтті ұйыту клапандар блогы арқылы *Н2* көлемді сорғысының көмегімен ұйыту резервуарына беруден басталады, оның құрамына *К27, К14, К4, К5, К6, К24* (бұл ретте тек *К27, К4, К24* клапандары қосылады) клапандары кіреді. Импульстер шоты релесі және С-1М біріктірілетін шоттық қосымша, ИР-51 индукциялық шығын өлшегішінен тұратын *1* құрылғыларының көмегімен ұйытуды мөлшерлейді, оның бергішінде резервуарға беруге арналған ұйытудың қажетті мөлшері орнатылады. Шоттық қосымша көрсетілімдері бойынша берілген ұйытқы көлемі берілгенмен сәйкес келгенде, ұйытуды берудің 2 сорғысының жетегі автоматты ағытылады. Резервуарға сүт пастеризатордың шығысында, сондай-ақ *К1, К15, К14*, *К4, К5, К6 және К24* (бұл ретте тек *К1, К4, К24* клапандары қосылады) клапандарында орналасқан *БК1* клапандар блогы арқылы беріледі. Резервуарды толтыруда ЭРСУ-3 типті *4* деңгейлі кондуктометрлік сигнализатор іске қосылады, оның сигналы бойынша *К25* клапаны қосылады және сүт *Р2* резервуарына беріледі; сүттің *Р1* резервуарына берілуін жабатыг *К24* клапаны ағытылады. Резервуардағы

сүттің деңгейі РМ-5320 бөлгіш құрылғысы, МС-П1 қысым датчигі және өлшеуді көрсететін ППВ1.1 пневматикалық құралынан тұратын құралдар жиынтығымен *6* бақыланады. Деңгейді өлшеулер диапазоны 0 – 2,5 м. Резервуарда өнімді өлшеу рН М-325 бағыттама өлшеу құралы және П-201 типті *5* құралымен жүзеге асырылады.

Резервуарларда температураны өлшеулер үшін 0 – 100^{0}С өлшеулер диапазонымен логометрге *7* ауыстыратын құрылғы көмегімен қосылатын ТСМ-5071 типті кедергінің термотүрлендіргіштері қызмет етеді. Ұйынды әрі қарай өңдеуге дайын болғанда (рН 4,4 – 4,6) бағдарламалық басқару құрылғысы *3* уақыттың берілген аралығына резервуарды араластырғышты автоматты қосады (резервуардан ұйындыны іріктер алдында араластырғыш 3-5 минутқа, ұйындыны іріктеу кезінде – әр 30 минут сайын 2-3 минутқа) қосылады.

Ұйынды резервуардан электр жетектің айналу жиілігін бірқалыпты өзгертуге мүмкіндік беретін реттегіш *9* бергіші және реттегіш *10* электр жетегін айналдыру жиілігі *11* бар тиристорлық жетекті *Н2* бұрандалы сорғымен іріктеледі. Ұйындыны іріктеу, мысалы, *Р1* резервуарынан *К24,К6, К5, К18, К19, К20* (бұл ретте *К24 және К5* клапандары қосылады) қамтитын клапандар блогы арқылы болады. Резервуарды босатуда деңгей сигнализаторы іске қосылады *8*. Шығын және іріктелетін ұйынды санын бақылау үшін құралдар *12* қолданылады: индукциялық шығын өлшегіш ИР-51 (диапазон өлшеулер 0-31 м^3/с) және біріктірілетін есептік қосымша С1-М. Шығын өлшегіш көрсетілімдері бойынша *Н2* сорғысының өнімділігі орнатылады.



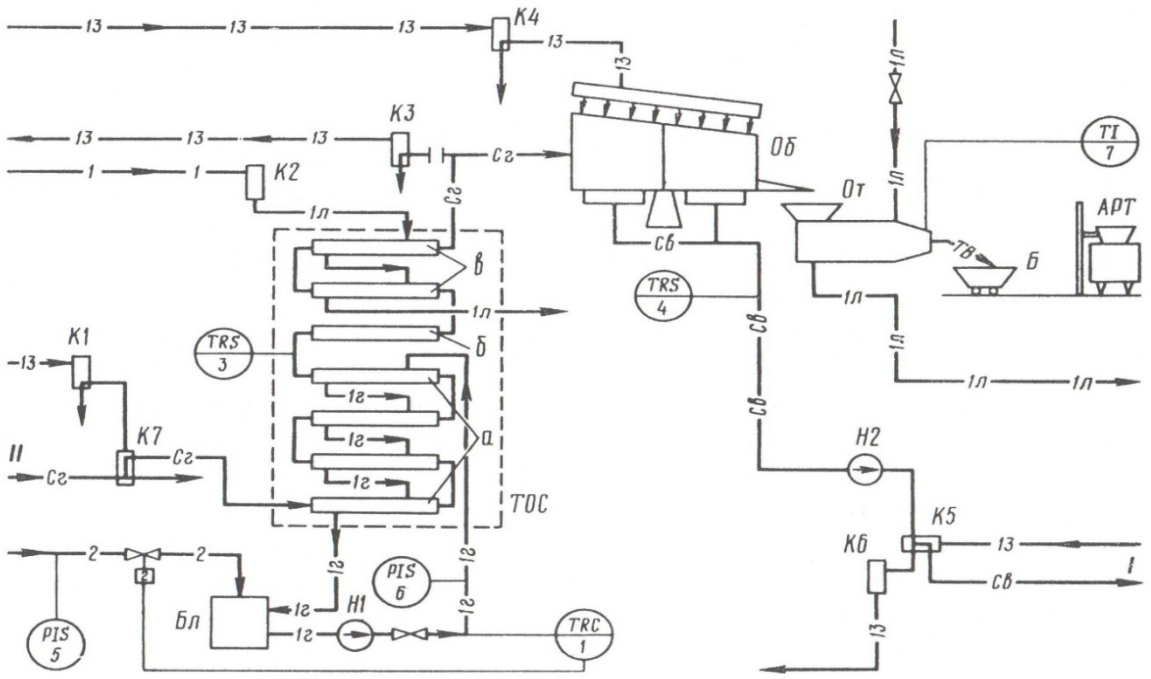
53-сурет. Я9-ОПТ-2,5 желісіндегі сүзбені жиынтықты алу операцияларын басқару жүйесінің функционалды сызбасы:
I – сүтті беру; *II* – жылу өңдеуі аппаратына жиынтықты беру; *III*– желіге жуу ерітіндісін беру; *IV*– жуғыш ерітіндіні бұру; *P1 – P5* – ұйыту резервуарлары Я1-ОСВ; *Мг* – жуғыш бастиек; *H1* – ұйытқыны беру сорғысы; *H2* – жиынтыққа арналған бұрандалы сорғы; *H3* – жуғыш ерітінділерді бұру сорғысы; *К1 – К 30* – РЗ-ОПЛ пневможетегі бар клапандар.

Бірнеше маршруттар бойынша құбыр жолдары және жабдықты циркуляциялық жуу процесін басқару: сүтті ұйытуға арналған резервуарлар, *H2* ($T_{1вх}$, $T_{1вых}$), сорғысымен резервуарларды жалғастыратын клапандар және құбыр жолдары жүйесі және сүт және ұйытқыны беру құбыр жолдарының жүйесі ($T_{2вх}$, $T_{2вых}$).

Бұрандалы сорғымен ашыту резервуарынан сүзбе ұйындысы ТБО ұйындысын жылумен өңдеу үшін аппаратқа беріледі (54-суретті қараңыз). ТБО аппараты жылу көйлекпен жабдықталған жылыту *а,* ұстау *б* және салқындату *в* сияқты бірнеше жүйелі қосылған бір типті секциялары болатын «құбырдағы құбыр» типті беткі жылу алмастырғыштан тұрады. Жылытатын орта ретінде бойлер қондырғысынан *Бл* сорғымен *H1* ТБО аппаратының көйлегіне берілетін ыстық су қолданылады. жылытылған ұйынды барабанды айналдыру жетектері мен оның көлбеу бұрышын өлшеулер болатын барабан типті сусыздандырғышқа *Об* түседі.

Сусыздандырғыш жұмысы ұйындыға қозғаушы әсермен лавсанды фильтрлеуші аралық арқылы ағында өздігінен қысымдауға негізделген. Дайын өнім (сүзбе) сусыздандырғыштан салқындатқышқа O_T, ал одан кейін өнімді қалталауға арналған АРТ автоматын көтергіш сыйымдылығына *Б*

түседі. Сорғымен *Н2* бөлінетін сарысу одан әрі өңдеуге беріледі. Ұйынды, сарысу және жуатын ерітінді ағындарын басқару пневматикалық жетектері бар клапандар көмегімен жүзеге асырылады. Ұйынды К7 клапаны арқылы ТБО аппаратына беріледі, ал сарысу К5 клапаны арқылы сақтауға жіберіледі. Жуатын ерітінді сусыздандырғышты және сарысу құбырларын жуу кезінде К4 клапаны арқылы беріледі және К5 және К6 клапандары арқылы Н2 сорғысына жіберіледі, ал ТБО аппаратын жуу кезінде К1 клапаны арқылы беріледі, ал алмалы-салмалы жалғауышпен К3 клапаны арқылы жіберіледі.



54-сурет. Я9-0ПТ – 2,5 желісінде сүзбені алу, ұйындыны жылумен өңдеу операцияларын басқару жүйесінің функционалды схемасы:
I – одан әрі өңдеу сарысуы; *II* – ұйынды беру; *ТБО* – ұйындыны жылумен өңдеу аппараты; *Н1, Н2* – сорғылар; Бл – бойлер; Об – сусыздандырғыш; От – сүзбені салқындатқыш; Б – көтергіш сыйымдылығы; *АРТ* – қалталау автоматы; *К1 – К6*–РЗ-ОПЛ клапандары.

Автоматтандыру жүйесінің негізгі элементтері жылыту секциясынан шығыста ұйынды температурасының секциясының кірісінде ыстық су температурасын бақылау, тіркеу және реттеу; ұйындыны салқындату температурасының төменгі шекті мәндерін бақылау, тіркеу және сигнал беру (сарысу температурасы бойынша); бойлер қондырғысына берілетін бу қысымын және жылыту секциясына кірісте жылытқыш су қысымын бақылау және сигнал беру; мұз суының температурасы мен қысымын, салқындатқыштан шығыста сүзбе температурасын бақылау; клапандардың, жабдықтардың электр жетектерінің жұмысына сигнал беру; топтар бойынша клапандармен, сорғы, сусыздандырғыш пен сүзбені салқындатқыштың электр қозғалтқыштарымен қашықтан басқару болып табылады.

Ұйындыны жылумен өңдеудің негізгі технологиялық параметрлерінің бірі оны жылыту температурасы болып табылады. Майсыз сүзбе үшін жылыту температурасының номиналды мәні 42 – 50^{0}С шектерінде, майлың массалық үлесі 9% сүзбе үшін - 48 – 54^{0}С шектерінде орнатылады. Автоматтандыру жүйесінде бойлер қондырғысынан аппаратқа берілетін ыстық су температурасын реттеу жолымен – ұйынды температурасын тұрақтандырудың жанама тәсілі қабылданған.

Реттегіш міндетін орнату жылыту секциясына берілетін ұйынды шығыны және оны жылытудың талап етілетін температурасы туралы ақпаратқа байланысты таңдалынады. Жүйеде жылыту секциясына кірісте ыстық су температурасын бақылау және реттеу үшін бойлер қондырғысына бу беруді басқаратын мембраналы пневматикалық жетегі бар реттеуші клапанмен 2 және кіріктірме ПИ-реттегішімен КСМЗ-П автоматты электронды көпірден, ТСМ-5071 кедергі термометрінен тұратын аспаптар кешенін 1 қолданады.

55-сурет. Я9-ОПТ-2,5 желісі

Ұйындыны жылыту температурасы ТСП-5071 типті кедергінің термотүрлендіргішімен жиынтықта жұмыс істейтін екі позициялық сигналды құрылғысы бар КСМ-2-004 типті электронды көпірмен 3 бақыланады және тіркеледі. Ұйындыны салқындату температурасын бақылау және тіркеу үшін ТСП-5071 типті автоматты электронды көпір 4 қолданылады. бройлер қондырғысына берілетін бу қысымы, жылыту секциясына кірісте ыстық су қысымы ЭКМ-IV типті 5 және 6 электр контактілі манометрлермен бақыланады. Салқындатқыш шығысындағы сүзбе температурасы логометрмен 7 жиынтықта ТСП-5071 типті термотүрлендіргішпен бақыланады.

Я9-ОПТ-2,5 желілерін бақылау және басқару аппаратурасы бес шкафты қалқанда орналасқан. Басқару командасын беру және ақпаратты көрсету үшін арналған қалқандарда жұмыс режимін ауыстырып-қосқыштар, көрсетуші және тіркеуші аспаптар, процесс мнесхемасы болады.

Тәжірибелік жұмыс 3
ВТН-2500 сүтті ашытатын ваннаның жұмыс қағидасы

Жұмыстың мақсаты: ВТН-2500 сүтті ашытатын ваннаның жұмыс істеу қағидасымен танысу.

ВТН-2500 сүтті ашытатын ванна сыртынан қаптаумен жабылған, өнім құйылатын ішкі сауыты бар ыдыстан тұрады. Ішкі сауыт қабырғасы мен қаптама арасындағы кеңістік жылу алмастырғыш жейде болып табылады. Су жеткізетін құбыр арқылы жылу алмастырғыш жейде сумен толтырылады. Ваннада өнімді жылыту ТЭН блоктары арқылы жүргізіледі. Жұмыстың есептелу режиміне 5^0С бастапқы температурасынан 40^0С-тан аспайтын ашыту температурасына дейін өннімді жылыту 2 сағат бойы жүргізу режимі қабылданған.

Ванна тіреуге орнатылған.

Өнім температурасын бақылау үшін ванна температура датчигімен жабдықталған. Өнімді құю Ду 50 дискілі бекітпе арқылы жүзеге асырылады.

Жұмыс тәртібі және жұмысқа дайындық

1. Жерге тұйықталуын визуалды тексеру.
2. Дайын өнім үшін қабылдау ыдысын дайындау.
3. Хладагент қондырғысының қосылуын тексеру.
4. Барабанды өніммен толтыру.
5. Барабан жетегін қосу.
6. Технология бойынша өнімді өңдеу. Одан кейін өнімді қабылдау ыдысына беру.

Басқару схемасына талаптар

1. Түйіршікті сүзбе өндіру бойынша желілерді іске қосар алдында дыбыс және жарық сигнализациясын бақылау;
2. Сүзбе дайындаушы механизмдерін – бас механизмін, түтікті салқындатқыш сорғысын, өнімнің кері қозғалыс жүйелігінде сарысудың ішінара бөліну модулін іске қосу;
3. Сүзбе дайындаушының берілген технологиялық процесс арқылы уақыт аралығын және сарысуды ішінара бөлу модулімен түтікті салқындатқыш сорғысын сөндіру уақытын кейін ұстауды сөндіруін қарастыру;
4. Сарысудың ішінара бөліну модулін сөндіргеннен кейін қалталаудың қосылуын жүзеге асыру;
5. Қалталаудан кейін қолмен жуу мүмкіндігін қарастыру.

4.5.-тақырып Сары май өндірісін автоматтандыру

Сары май өндірісі

Сары май өндірісі үшін бірінші және екінші сұрыпты сүт пайдаланылады.

Сүтті қабылдау және оны айыру – сары май өндірісінің барлық тәсілдері үшін бірдей кезеңдер.

Айыру түтікті жылытқыштармен өнімді жылыту жолымен қол жеткізілетін 35–40°С температура кезінде жасалады. Әдіс мәні сүтті кілегейдің бөлінуіне ықпал ететін айналмалы барабанда өңдеу.

Кілегейді қалыптандыру, түрлі иістерді және дәмдерді кетіру

Заманауи өндірісте сары май өндірісі май сипаттамалары бірдей кілегейді қолдануды талап етеді, сондықтан шайқар алдында майлылығын қалыптастырады. Бұл үшін кілегей, майсыз сүт пен іркіт салынатын арнайы ванна қолданылады. Майлылығын ұлғайту үшін кейде майдың үлкен массалық үлесімен кілегейлер қолданылады (56-сурет).

Май өндірісін пастерлеу кезінде массаны жылыту процесі қолданылады, қысқы кезеңде 92–95°С температураға дейін және жазда 85-90°С дейін 15-20 минут бойы қойылады.

Пісу тұну уақытында табиғи тәсілмен өтеді. Бұл ретте сүт майының бөлігі май түйіршігіне бөлінетін тұну түзіп қатаяды. Пісу процесі минималды мәндерге дейін температураны төмендету жолымен және үздіксіз механикалық араластыру есебінен жеделдейді. Ыстық масса қалыптандыру және пастерлеу үшін қолданылатын ваннада 2–8°С дейін салқындатылады. Температураның тез төмендеуі көйлекке салқын суды тоқтаусыз беру және массаны баяу араластыру есебінен өтеді.

Кілегейді шайқау әдісі

Кілегейді шайқау айналмалы металл цилиндрлерден немесе ағаш бөшкеден тұратын май дайындаушыларда жүзеге асырылады. Мезаникалық соққылар әсерімен сүт майының кристалданған бөлшектерінен тұратын май түйіршіктері пайда болады. Іркіт шашырай бастағаннан кейін шайқау процесі тоқтатылады және май түйіршіктері бір немесе екі рет жуылады.

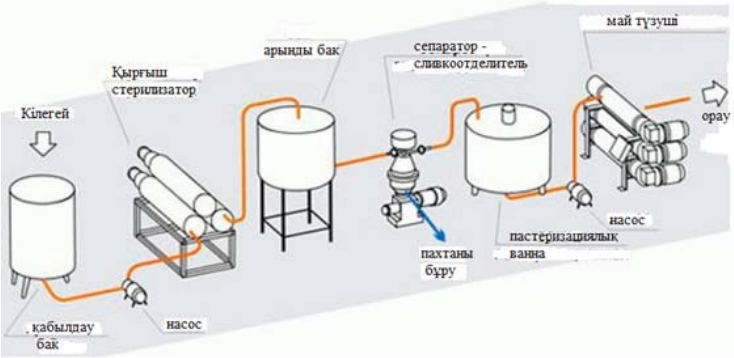
Жоғары майлы кілегей жасау

Әдіс қағидасы термомеханикалық өңдеу көмегімен «майдағы су» эмульсиясына «судағы май» типті эмульсияны өзгертуге негізделген. Бірінші кезеңде май түзгіш арқылы өтіп, сары майға тән құрылымға ие болатын, майлылығы 72,5% немесе 82,5% жоғары майлы кілегей алынады. 12-14°С температурада май үгілмеуі тиіс; кескенде өте ұсақ су тамшылары пайда болады және бұл ретте құрылым біркелкі және тығыз болуы тиіс.

Шайқау әдісімен май өндірісі

Кілегейдің майға айналуы май дайындаушы машиналарда жасалады. Олар металл немесе ағаш (қазір іс жүзінде қолданылмайды) цилиндрлерден тұрады. Айналдыру кезінде май бөлшектері май түйіршіктеріне айналып кристалданады.

Процесс іркіт шашырай бастағаннан кейін тоқтатылады. Осыдан кейін түзілген түйіршік бірнеше рет шайылады. Осы процедура арқасында сары май сақтау кезінде қосымша тұрақтылыққа ие болады. Жуу уақытында іркіт қалдықтары тазартылады. Келесі кезеңде түйіршікті механикалық өңдеу және алдын ала тұзбен қыздырылатын май тұздығы жасалады. Алынған масса арнайы сығымдағыш цилиндр біліктер арқылы өтеді, осының есебінен одан әрі қалталауға және орауға дайын тұтас май қабаты түзіледі.



56-сурет. Ағылмалы типті май өндірісінің технологиялық схемасы

Май өндірісінің технологиялық учаскесін автоматтандыру

Май өндірісінің желісі үш негізгі жасаушыдан тұрады:

1. Компонентерді дайындау учаскесі (майлардың балқуы және құрғақ сүттің еруі);

2. Рецепт жинауға және кейін оны резервтік сақтаумен эмульсия алуға арналған мамандандырылған учаске;

3. Түрлі орауыш түрлеріне оны толассыз орау мүмкіндігімен дайын өнімге (оның ішінде брикетке) эмульсияны пастерлеу және жасау учаскесі.

Компоненттерді дайындау учаскесі майларды балқыту және резервтеу және құрғақ сүтті қалпына келтіру жабдықтарынан тұрады. Майды балқыту ыстық су дайындайтын автономды жүйемен жабық резервуарларда жүзеге асырылады, резервуарлар бөлшектемей жуу үшін есептелген және жуатын бастиектермен жабдықталған. Құрғақ сүт құрғақ сүтке арналған бункері бар арнайы инжекторлық құрылғыда қалпына келтіріледі.

Рецептура жинау және эмульсия алу учаскесі қызмет көрсету ауданымен бір жиекте монтаждалған жабдықтар жиынтығынан тұрады. Учаскенің функционалды тағайындалуы:

- эмульсияның түрлі компоненттер түсімін өлшеу және дозалау;
- қоспаны эмульсиялау және берілген қасиеттері бар эмульсия алу (қажетті дисперстілік дәрежесімен тура не кері);
- араластырудың орташа қарқындылығы кезінде эмульсияны резервтеу.

Жабдықтар құрамына екі әмбебап резервуар, диспергатор және өнім ағындарын ұйымдастыратын аспалы арматура жирнағы кіреді. Бірнеше фукционалдық мақсаттарды орындайтын учаске конфигурациясының қарапайымдылығы араластырғыш жұмысының түрлі қарқындылығы кезінде тиімді араласуын қамтамасыз ететін арнайы араластырғыш және салмағын өлшейтін тензометрлік датчиктермен жабдықталған әмбебап ыдыстар құрылымы есебінен қамтамасыз етіледі. Талап етілетін дисперстілікті эмульсия алу үшін диспергатор алынады. Учаскені мұндай аппараттық ресімдеу өнімді айдайтын сорғылар мен талап етілетін резервуарлар санын қысқартуға мүмкіндік береді, ең бастысы – осы учаскені автоматты басқару үшін оңай басқарылатын және бейімделген жасайды.

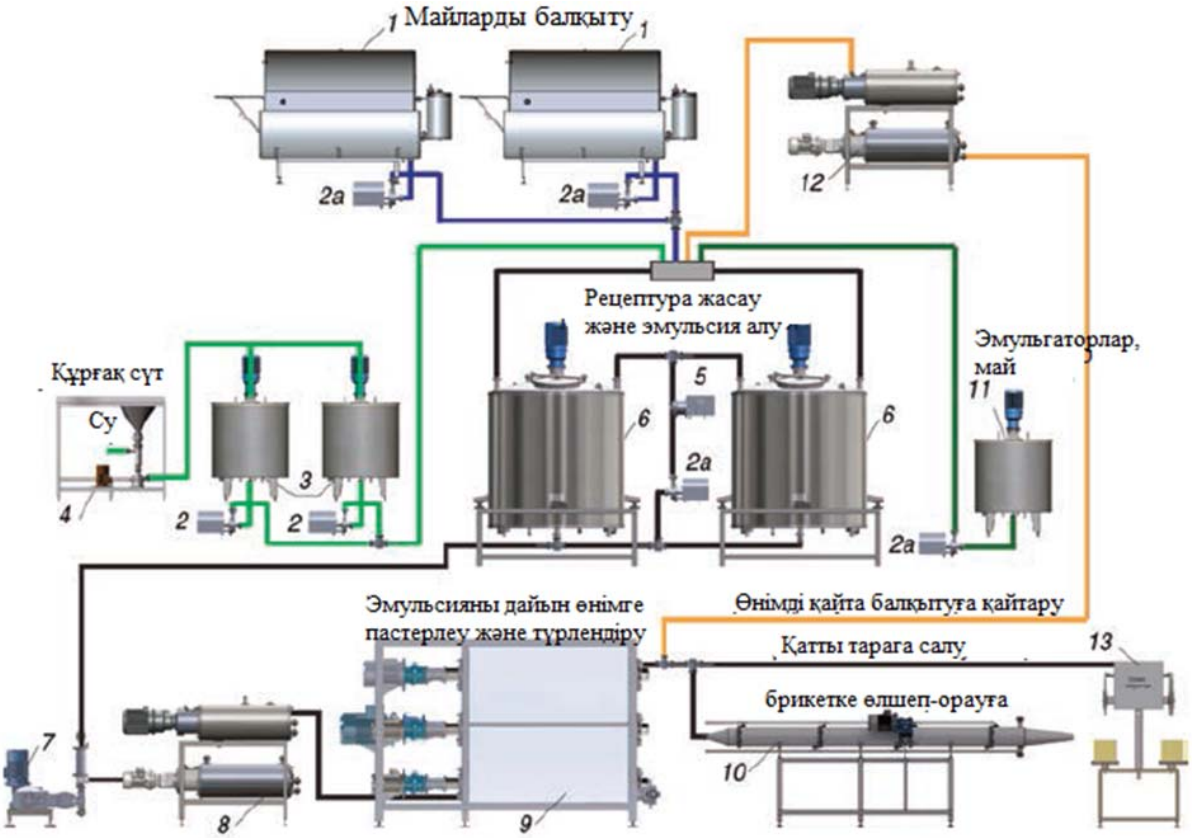
Осы учаскедегі жұмыс келесі түрде ұйымдастырылға: дайындалған компоненттер резервуарға кезекпен беріледі және өлшенеді; барлық компоненттерді бергеннен кейін қоспа резервуарда бір уақытта қарқынды араластыру кезінде жұқа эмульсия алу үшін диспергатор арқылы циркуляциялауға бағытталады; дисперсиямен талап етілетін эмульсия алу кезінде резервуар араластырғышы араластырудың баяу режиміне өтеді.

Эмульсия алу алгоритмі эмульсияның қандай типін (тура немесе кері не майлылығы аз) алу керектігіне байланысты өзгереді. Бұл ретте эмульсияны механикалық өңдеу режимдері және компоненттерді беру реттілігі өзгереді.

Рецептура жинау және эмульсия алу учаскесінің технологиялық процесін автоматтандыру заманауи техникалық құралдарды, алгоритмдерді және математикалық әдістерді қолданумен жүзеге асырылады. Автоматтандыру мақсаты – өнім сапасын жақсарту, басқару процесін оңтайландыру және адамның эмульсия алудың еңбекті көп қажет ететін, күрделі процестеріне қатысудан босату, оны дайындау, эмульсияны пастерлеу және өзгерту учаскесіне беру.

Жүйе құрамына барлық қажетті технологиялық алгоритмдер іске асырылатын ПЛК (бақылауыш); процесті визуалдауға және басқаруға арналған оператор панелі; тензометрлік, температуралық датчиктер; пневматикалық клапандардың күйін басқару және бақылау құрылғылары; электр жетектері кіреді.

ПЛК көмегімен біріктірілген тензометрлік жүйе ұйғарынды қателіктері бар динамикалық жүйелерде таразыны өлшеудің заманауи технологияларын қолдану мүмкіндігін береді. Таразы көрсеткіштерінің маңында комплненттерді дозалаудың барлық логикалық жұмысы құрылады, бұл рецепттің дәл және сапалы құрамын алу үшін өте маңызды.



57-сурет. Желілер схемасы: 1 – май балқытатын РПЗ-2.01 резервуары; 2 – ортадан тепкіш сорғы НЦА-2.01; 2а – ортадан тепкіш сорғы НЦА-2.02 (корпус жылытқышымен); 3 –РТП-2.01 қалпына келтірілген сүт резервуары; 4 – ССМ-1 құрғақ сүтті қалпына келтіретін араластырғыш; 5 –ДР-2.01 диспегаторы; 6 – РТП-2.02 эмульсияны өлшеу, эмульгирлеу және резервтеу резервуары; 7 – НПВ-2.03 плунжер сорғысы; 8 – СПО-2.02 қырғышты пастеризатор; 9 –ЮФТ-2.02 май түзуші - вотатор; 10 –КР-2.02 статикалық ұстағыш; 11 – РТП-1.02 эмульгатор резервуары; 12 –СПО-2.02 қырғышты пастеризатор; 13 – жәшіктерге өнімді қалталауға арналған ДВП-2 дозатор.

Жүйеге өнімнің барлық логикалық ауысуын орындау үшін пневматикалық клапандар қолданылады, басқару және олардың дұрыс жұмысын диагностикалау ПК көмегімен жүзеге асырылады. Қолданылатын әдістер, басқару алгоритмдер адамның функционалды және ойлау жұмысын толығымен ұқсатады. Аппараттық және бағларламалық құралдардың барлық кешені оны мөлшерлеу, дайындау кезінде рецепт сапасын жақсарту үшін әсерлердің барлық ықтимал факторлары ескерілетін сенімді жүйені құрады. Сондай-ақ барлық авариялық жағдайлар ескеріледі, адам орындайтын барлық физикалық және функционалдық процестер ұқсатылады, және осылайша жүйе жұмысының цикл соңында сапалы өнім алынады.

Процесс туралы ақпарат басқару панеліне шығарылады (58-сурет).

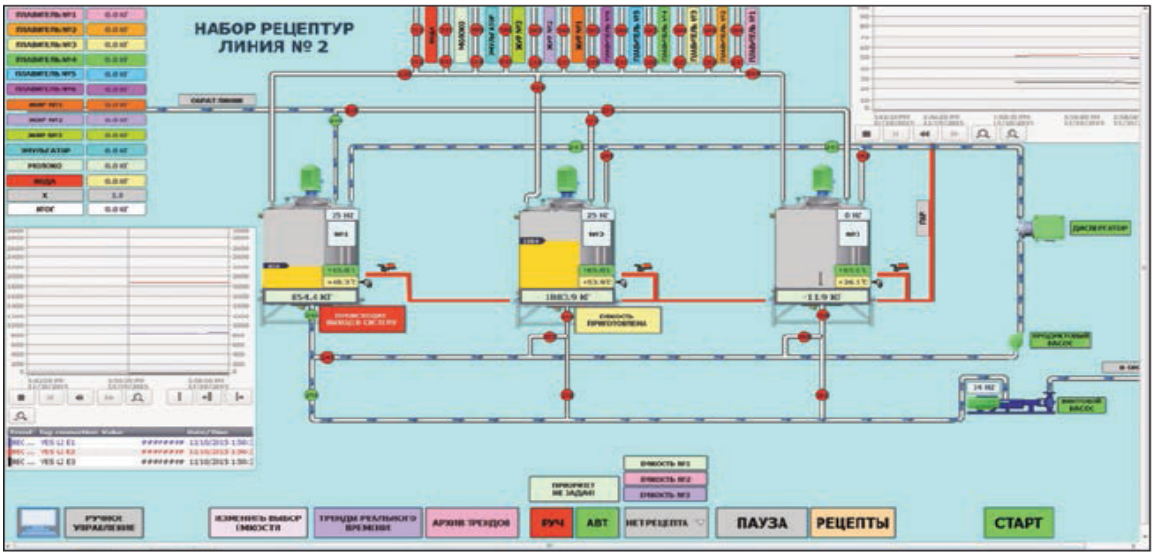
Дайын өнімге эмульсияны пастерлеу және өзгерту учаскесі келесі жабдықтардан тұрады:

- плунжер сорғысы;

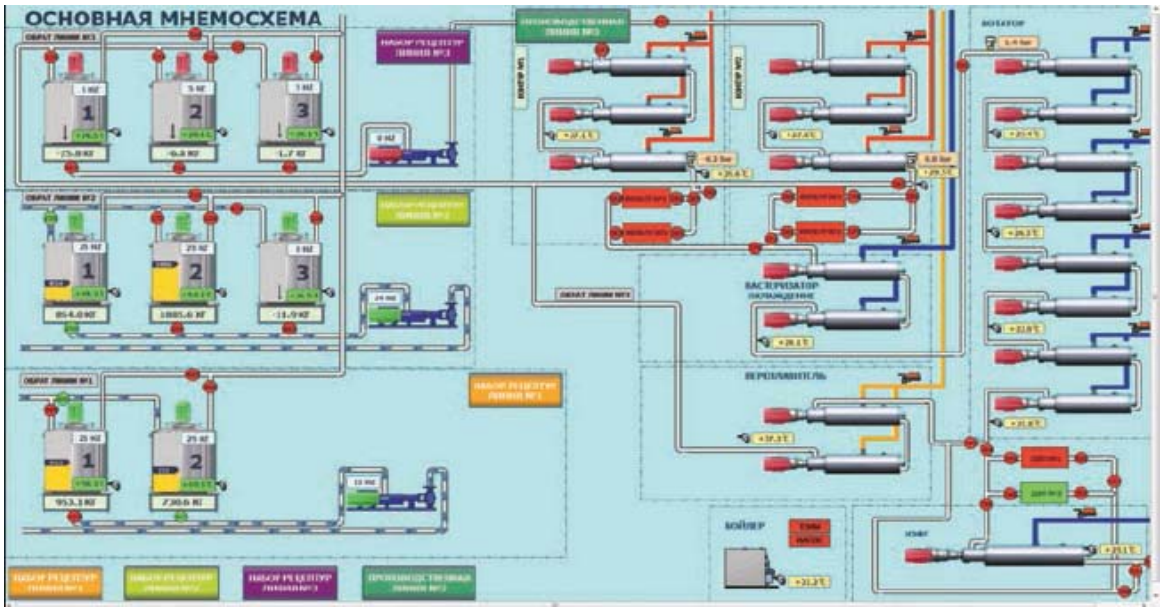
•пастеризациялау-салқындатушы қондырғы;

•май түзуші-вотатор;

•ұстаушы кристаллизатор (оны қалталаушы автоматқа берер алдында дайын өнімнің статикалық ұстаушы).



58-сурет. Эмульсия алу және рецептура учаскесін басқару панелі



59-сурет. Эмульсияны пастерлеу және өзгерту процестерін басқару панелі

Жабдықтарды құрастыруға қойылатын талаптарға байланысты пастеризатор-салқындатқыш және май түзуші вотатор бір тұғырда монтаждалады.

Учаске келесі техникалық функцияларды орындайды: өнімді 90–105 °С болғанда пастерлеу, бастапқы эмульсияны (жоғары майлы кілегейді) дайын өнімге өзгерту және оны қалталау жабдықтарының алуан түрлері үшін қандай талап етілетін реологиялық көрсеткіштермен қалталауға беру.

Эмульсияны пастерлеу және өзгертудің технологиялық процестерін автоматтандыру автономды орындалады, алайда рецептура жинау және эмульсия алу учаскесі жүйесінің логикалық жалғасы болып табылады. Екі учаске өзара байланысты және осы учаскенің технологиялық жабдықтарының жұмыс режимінің барлық қажетті нұсқалары ескерілетін бірыңғай жүйеі түзеді. Процесс туралы ақпарат басқару панеліне шығарылады (59-сурет).

Кешен қысым, температура датчиктерімен, жылыту және салқындатуды бақылайтын электр жетектерімен, өнімнің нақты қозғалысын қадағалау релесімен жабдықталады. Оператор панелінің көмегімен жүйені басқару мүмкіндігі және визуалдау іске асырылады. Сигналдарды өңдеу және бағдарламалық басқару ПЛК көмегімен іске асырылады. Бағдарлама алгоритмдері өндірістің тиімді жұмысы үшін барлық факторларды, авариялық жағдайларды және олардың ықтимал жолдарын ескереді.

Үш автономды учаскеден желілер құру өндірісте желілер құрылымын оңтайландыруға және жалпы желіні басқару логикасын жеңілдетуге мүмкіндік береді.

Әрбір учаске желінің логикалық жалғасы болып табылып автономды орналасуы және басқаруы болады. Учаскелер арасындағы өзара байланыс бір учаскеден екіншісіне өнімді беру және сауал беру жолымен болады. Талап етілетін технологиялық процестерді орындау және оларды бақылау әрбір учаске ішінде жүзеге асырылады. Барлық желіні басқару өнім ағындарының бағыты бойынша жеке учаскелердің жұмысын үйлестіруден тұрады. Өнім алудың технологиялық режимдері және өнімнің сандық есебі мұрағат деректеріне енгізіледі. Ағындарды басқару жуатын орта қозғалысының белгіленген маршруттары бойынша жабдықтарды жуу режимінде жүзеге асырылады. ПЛК негізінде құрылған жүйе икемділікпен және жұмыс алгоритмдерін еркін құрумен ерекшеленеді.

Тәжірибелік жұмыс 4
Май өндірісіне арналған жабдықтардың жұмыс қағидасы

Жұмыс мақсаты: Май өндірісіне арналған жабдықтардың жұмыс қағидасын зерттеу.

МПД-1000 мерзімдік әрекеттегі май дайындаушы сары май қыртысын алу мақсатымен мерзімдік тәсілмен майды шайқау үшін (ішінде орналасқан қалақшалары бар барабанды айналдыру жолымен) арналған.

МПД-1000 май дайындаушы құрылғысы және жұмыс істеу қағидасы

Май дайындаушы келесі элементтерден тұрады: рама, барабан, қауіпсіздік тұтқасы, электр қозғалтқышы бар мотор-редуктор, қаптамадағы сыналы-белдікті беріліс, белдікті тарту жүйелері, басқару тетігі (60-сурет).

Рама май дайындаушының барлық қалған элементтері үшін салмақ түсіретін құрылым болып табылады.

Өнімді өңдеу барабан ернеушесінің ішкі жағында орнатылған қалақшалар көмегімен барабанда жасалады.

60-сурет. МПД-1000 мерзімдік
әрекеттегі май дайындаушы

Қондырғы құрамына қажетті орында жеке орнатылатын басқару тетігі кіреді. Басқару тетігінің көмегімен келесі операцияларды жүзеге асыруға болады: барабанды айналдыруды іске қосу, жоспарлық тоқтау, шұғыл тоқтау, реверс. Қондырғының соңғы сөндіргішке әсер ететін қауіпсіздік тұтқасы (индуктивті датчик ID1) болады. Барабанды айналдыру уақытында қауіпсіздік тұтқасын көтеру кезінде барабанды шұғыл тоқтату өтеді. Кейін жұмысқа қосу барабанды айналдыруды іске қосу түймешігін басқару тетігінен қауіпсіздік тұтқасын түсіргеннен кейін жасалады.

Май дайындаушы жұмысының қағидасы. Ашық люк арқылы барабанға көлемі 30 %-дан 40% дейін кілегей құйылады. Люк қақпақпен жабылады және елтірі сомындармен тартылады. Одан кейін оператор қауіпсіздік тұтқасын төменгі күйге келтіреді және басқару тетігінде барабанды айналдыру түймешігін басады. Барабанды айналдыру кезінде кілегейдің бұлғауы және май түйіршігінің мен іркіттің түзілуі өтеді.

Барабанды айналдыру ұзақтығы және барабанды айналдыру жылдамдығы технологиялық процеске және кілегейдің пісуіне тәуелді.

Май түйіршігі дайын болғанда оператор басқару тетігінде «ТОҚТА» түймешігімен барабанды айналдыруды сөндіреді. Одан кейін барабанның қысқа мерзімдік іске қосылуы оны іркітті әкелетін келте құбыр төмен қарайтындай күйге ауыстырады. Келте құбырдағы кранды ашу кезінде іркіттің артық мөлшерінің төгілуі өтеді. Іркітті төккеннен кейін оператор кранды жабады және басқару тетігінде барабанның айналуын қосады (қыртыстағы ылғалды тегістеу мақсатымен өңдеу жасалады). Қондырғының жұмыс уақыты қыртыстың дайындығына байланысты. Одан кейін қыртыста ылғалдың құрамын өлшеу жасалады. Қажеттілік болғанда майға ылғал мен май құрамы бойынша майды стандарттау мақсатымен іркіттің есептік мөлшері енгізіледі және қайта өңдеу өткізіледі. Технологиялық процесс аяқталғаннан кейін оператор барабанды люк қондырғы сыртына қарайтындай күйге ауыстырады. Барабанның әрбір тоқтауы кезінде қауіпсіздік тұтқасы жоғары күйде табылуы тиіс. Одан кейін елтірі сомындарын босатумен және шешумен қондырғы люгі ашылады. Осыдан кейін дайындалған ыдыстарға өнімді түсіру басталады.

МПД-1000 мерзімдік әрекеттегі май дайындаушыны жұмысқа дайындау

Пайдалануды бастар алдында тот баспайтын болаттан орындалған жабдықтың жұмыс беттері ацетонмен суланған шүберекпен (шүберектің қара іздері кеткенге дейін жақсылап сүртіп, одан кейін жуу керек.

1. Май дайындаушының санитариялық өңдеуін өткізу.

2. Жерге тұйықтаудың болуын визуалды тексеру. Люкті жабу. Қорғаныш тоғынын түсіру. Май дайындаушының шығыс кәбілін 3х50 Гц, 380 В қоректендіруші кернеуге қосу. Қоректендіруші кернеу номикалды тогы 2,5 А сыртқы автоматты сөндіргіш арқылы берілуі тиіс. Басқару шкафын ашу және автоматты сөндіргіштерді «қосулы» күйіне ауыстыру, басқару шкафтарын жабу, басқару шкафының «ЖЕЛІ» ауыстырып-қосқышын қосу, «ІСКЕ ҚОСУ» түймешігінің көмегімен қысқа мерзімдік іске қосумен барабанды айналдыру бағыттарын тексеру. Барабанды айналдыру бағыты егер электр қозғалтқышы тарапынан қарасақ, сағат тіліне қарсы болуы тиіс.

3. Люк қақпағын ашу. Барабанға 100 л таза ыстық суды 75-80°С температурада құю. Барабанды басқару тетігінде «ІСКЕ ҚОСУ» түймешігімен 4-6 минутқа айналдыру. Барабанның айналуын «ТОҚТА» түймешігімен сөндіру. Қысқа мерзімдік іске қосулармен барабанды іркітті төгетін, төмен қараған келте құбыр күйіне аудару. Кранды қысқа мерзімдік айналулармен жабу, барабанды қондырғы сыртына люкпен бұру. Барабан люгін ашу. Барабанды кілегейді шайқау температурасынан төмен 2-3°С температурада суық сумен шаю.

4. Барабаннан суық суды оны кілегеймен толтырар алдында төгу.

5. Дайын өнімге арналған қабылдау сыйымдылығын дайындау.

6. Технология бойынша өнімнің өңделуін өткізу. Одан кейін өнімді барабан люгі арқылы қабылдау сыйымдылығына түсіру.

7. Май дайындаушының жуылуын жүзеге асыру.

4.6.-тақырып Сүтті қалпына келтіруді автоматтандыру

Сүтті қалпына келтірудің технологиялық процесінің жалпы мәліметтері

Қалпына келтірілген сүт бүріккіш кептіргішпен алынған жоғары сапалы құрғақ сүттен алынады. Қалпына келтірілген сүт оргалептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштері бойынша қалыптандырылған пастерленген сүтке сәйкес келеді және биологиялық құндылықтары бойынша одан кем түспейді.

Ішетін сүт өндірісінің технологиялық процесі бүтін шикізаттан сүт өндіру кезіндегідей операциялардан тұрады: шикізат сапасын бағалау және қабылдау, қоспаны дайындау және жасау, қалыптандыру, гомогенизациялау, пастерлеу, салқындату, төгу, сақтау. Ерекше қасиеті шикізатты дайындау, яғни құрғақ сүт өнімдерін жаңарту болып табылады.

Сүт қабылдау жәнее шикізат сапасын бақылау құрғақ сүт өнімдерінің ерігіштігін және олардың физикалық-химиялық көрсеткіштерін анықтауға әкелінеді. Сүт жасау үшін пастерленген құрғақ сүт өнімдері жоғары сапада болуы тиіс және тозаңдатып кептіру тәсілімен алынады.

Массалық май үлесі 3,2% қалпына келтірілген сүт алу үшін массалық май үлесі 25% қаймағын айырылмаған құрғақ сүт қолданылады, массалық май үлесі 25% сүт үшін – массалық май үлесі 20% құрғақ сүт қалпына келтіріледі.

Қалпына келтіруге арналған құрғақ сүт өнімдері еленеді, одан кейін сапасы тамаша суөткізгіш суында 45-60^{0}С жылумен ерітіледі. Араластыру үшін сүтті қалпына келтіру режимдері мен араластыруды қамтамасыз ететін құрылымдары әртүрлі аппараттар қолданылады.

Сепаратор – сүт тазартқышта қалыптандырылған қалпына келтірілген сүт тазартылады, 45-70^{0}С температура кезінде гомогенделеді, 76±2^{0}С болғанда пастерленеді, 20 сек. ұсталынады, қалыптандырылған табиғи сүт сияқты режимде және жағдайда салқындатылады, құйылады.

Сүтті қалпына келтіретін технологиялық процесс:

- рецептура есебі (басқару жүйелерінің функциясы);
- буфер резервуарын сумен толтыру (температура, мөлшері сияқты параметрлерін бақылаумен);
- қайта айналу режимінде құрғақ сүтті араластыру (буферлік резервуар арқылы);
- қалпына келтірілген сүтті қайта өңдеуге беру (мөлшерін бақылаумен);
- CIP-жуу.

Ағындағы құрғақ сүтті қалпына келтіру модулі

Ағындағы құрғақ сүтті қалпына келтіру және ағындағы құрғақ және сұйық компоненттерді енгізу үшін *ағындағы құрғақ сүтті қалпына келтіру модулі* арналған (61-сурет).

Құрғақ сүтті бөлшектеу. Құрғақ сүтті араластыру екі кезеңде орындалады. Бірінші кезеңде 5-10 минут бойы 55-65% ылғал құрамына дейін құрғақ сүт температурасы 40-50% сумен араластырылады. Екінші кезеңде құрғақ сүт 3-5 минут бойы сондай температурадағы сумен араластырылады және 20-30 минут 88-92% ылғал құрамына дейін ұсталынады.

Негізгі нәтижелері: құрғақ сүттің ұсақталуын қарастыратын құрғақ сүтті қалпына келтіру, соңғысын сумен араластыру және кезең бойынша еріту, ылғал құрамы құрғақ сүттің еруі екі кезеңде өтетінімен ерекшеленетін ұсталумен 88-92% дейін жетеді, біріншісінде – 5-10 минут араластырумен 55-65% ылғал құрамы болғанда 40-50% температурадағы сумен, екінші – 20-30 мин ұстаумен 3-5 минут ішінде араластырумен тура сондай температурада су қосумен.

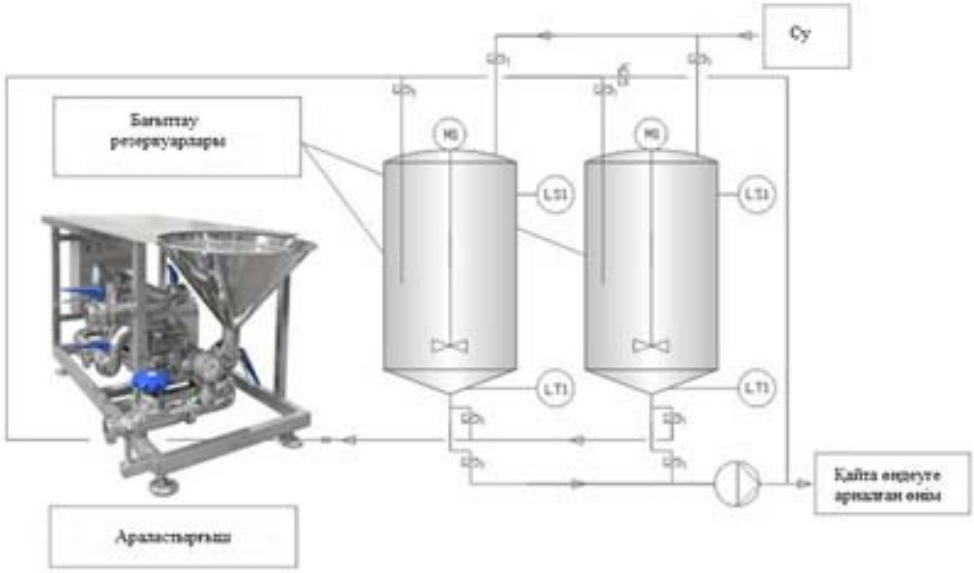
УВМ құрғақ сүтті қалпына келтіру қондырғысының жұмыс қағидасы

Қондырғы араластыру процесін жасайтын сорғы-диспергатор орналасатын рамадан тұрады, үстінен тікелей құрғақ сүт төгілетін тиеуші түтікше орнатылады. Су беру су астындағы келте құбырда, қалпына келтірілген сүтті тиеу айдаушы келте құбыр арқылы жүзеге асырылады.

Қондырғы қалпына келтірілген сүтті алатын технологиялық регламенттің екі нұсқасының біреуі бойынша жұмыс істейді:

1. Құрғақ сүтті порциялық қалпына келтіру: массалық май үлесінің берілген көрсеткіштерімен (мәлімденген рецептураға сәйкес) қалпына келтірілген сүт алу және батыру резервуары арқылы қайта айналдыру режимінде қарастырылады. Қалпына келтірілген сүт гидраттау үшін резервуарға беріледі.

2. Құрғақ сүтті тоқтаусыз қалпына келтіру: ағынды араластыру режимінде немесе екі және одан көп батыру резервуары арқылы қайта айналдыру режимінде құрғақ сүтті толассыз қалпына келтіру қарастырылады.



61-сурет. Сүтті қалпына келтірудің технологиялық схемасы

Екі нұсқада берілетін су мөлшерін бақылау шығын өлшегіш көмегімен жүзеге асырылады.

Майлылығы бойынша берілген көрсеткіштері бар қалпына келтірілген сүтті алу:

- қалпына келтіру режимі (берілген рецептура бойынша).
- порциялық (1-орындау – бір батыру резервуары);
- толассыз (2-орындау – екі батыру резервуары).
- басқару режимі - қолмен.

Жабдықтар құрамы

- «УСМ» сериялы сұйық негізді құрғақ ингредиенттерді араластырушы;
- Буферлік сақтау резервуары (1-орындау – 1 дана, 2-орындау – 2 дана);
- Ортадан тепкіш өздігінен сорылатын сорғыш (Н1);
- Параметрлерді бақылау датчиктері (FT1 ағыны, PT1 қысымы);
- Арматурасы бар құбыр жолы түйіні;
- Басқару қалқаны (ЩУ1).

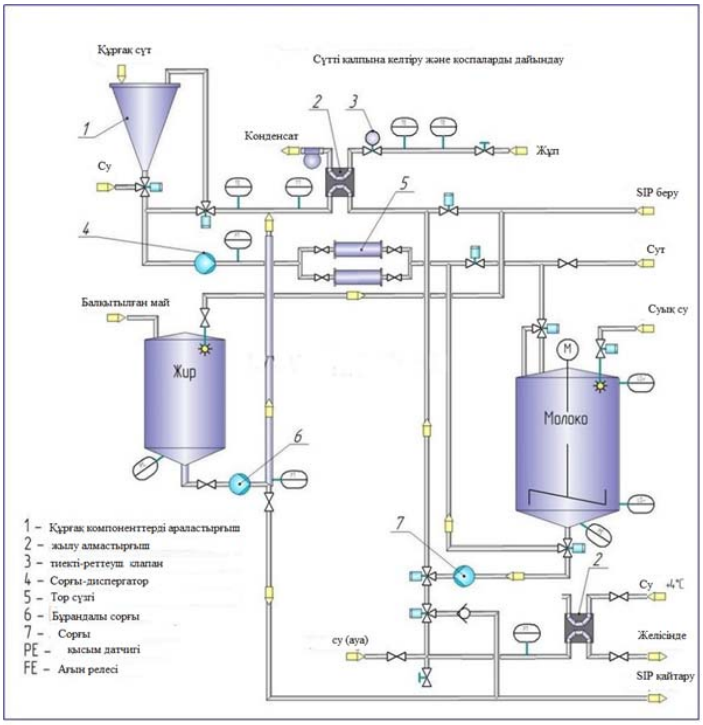
Технологиялық регламент

- Рецептура есебі (басқару жүйесінің функциясы);
- Буфер резервуарын сумен толтыру (температура, мөлшері сияқты параметрлерді бақылау);
- Қайта айналу режимінде құрғақ сүттің сумен араласуы (буфер резервуары арқылы);
- Қалпына келтірілген сүтті қайта өңдеуге беру (мөлшерін бақылау);
- CIP-жуу.

Сүтті қалпына келтіру процесімен басқарудың функционалдық схемасын сипаттау

Құрғақ майсыздандырылған сүт құрғақ компоненттердің араластырғышына 1 төгеді. «Іске қосу» түймешігінен қондырғыны басқару қалқанынан оператор сорғы – диспергаторды 4 қосады, сорғыны қосумен бір уақытта су беру командасы беріледі (62-сурет). Су беру пневможетекпен су кранын ашумен жүзеге асырылады. Сорғы – диспергатордан 4 кейін құбырда сорғы 4 жұмысын бақылайтын FE ағын релесі орнатылады. Ағын болмаған кезде сорғы автоматты түрде тоқтатылады. Сорғыда құрғақ сүтпен судың араласуы өтеді. Сорғыдан кейін қалпына келтірілген сүт құрғақ сүттің ерімеген түйіршіктері алынатын торлы тазалау фильтрі арқылы өтеді. Қалпына келтірілген сүт сүтке арналған ыдыста жиналады. Ортадан тепкіш сорғы 7 көмегімен сүт ыдыстан жылу алмастырғышқа 2 беріледі, мұнда қалпына келтірілген сүтті жылыту өтеді.

Жылу алмастырғыштан 2 шығыста құбырдағы және FE ағын релесіндегі қысымды бақылайтын PE қысым датчигі орнатылады. Осы параметрлердің бірі болмаған кезде бу беретін қысымды-реттеуші клапанды 3 жабу командасы беріледі. Сонымен бірге, бу желісінде жылу алмастырғышқа берілетін бу қысымын бақылау үшін PE қысым датчиктері орнатылады. Талап етілетін майлылыққа дейін сүтті қалыптандыру үшін ерітілген майды беру желісі қарастырылған. Бұрандалы сорғы 6 көмегімен балқыған май тура ағында қалпына келтірілген сүтпен араласады. FE май беретін құбырда орнатылған ағын релесі бұрандалы сорғы 6 жұмысын бақылайды. Ортадан тепкіш сорғы 7 көмегімен сүт ыдысынан қалыптандырылған сүт одан әрі өңдеуге беріледі. Сорғыдан 7 кейін оператор командасына байланысты қажетті бағытта ашылатын пневможетегі бар үш жүрісті клапан орнатылады.



62-сурет. Сүтті қалпына келтіру процесін басқарудың функционалды схемасы

4.7.-тақырып. Жабдықтар мен құбырларды циркуляциялық CIP-25 автоматтандырылған жуу жүйесі

CIP-25 бөлшектемей жуу станциясы сүт өнеркәсібі кәсіпорындарында технологиялық жабдықтарды автоматтандырылған жуу үшін арналған. Станцияның жеткізу көлеміне кіретін жабдық қажетті концентрацияда жуатын ерітінділерді автоматты режимде енгізуге мүмкіндік береді; жуатын ерітіндінің талап етілетін температура деңгейін, концентрациясын, шығынын бақылайды және қолдайды; технологиялық жабдықтардың автоматтандырыдған жууын және зарарсыздандыруын жасайды және т.б. Станцияның жуатын ерітінділермен ыдыстарда біріктірілген 3 тәуелсіз жуатын контуры болады (63-сурет).

Станция ерітінділерін сақтау үшін тот баспайтын болаттан жасалған 4 ыдыспен жабдықталған. Ерітіндіні жылыту үш пластинкалы жылу алмастырғышта (әрбір контур үшін бір-бірден) жүзеге асырылады. Станция жұмысын басқару автоматтандырудың қажетті құралдарымен жабдықталған тетікпен жүзеге асырылады.

Ерітінділерді тасымалдау үшін станция арматурасы бар қажетті құбырлармен жабдықталған. Ерітінді беру үш ортадан тепкіш сорғылармен (контуда бір-бірден) жүзеге асырылады.

Жуатын ерітінділерді сақтау үшін жуатын ерітінділердің сұйық концентраттары қолданылады. Концентраттар мембраналы сорғы-дозатортер арқылы ыдысқа беріледі. Жұмыс ерітінділерінің концентрациясын өлшеу станцияның қайтымды құбырларында орнатылған өткізгіштік өлшеуіштерінің көмегімен жүзеге асырылады.

Орындалатын операциялар:

- суық сумен шаю;
- жылы сумен шаю;
- сілтілі жуатын ерітіндімен циркуляциялық жуу;
- ыстық сумен шаю;
- қышқыл жуатын ерітіндімен циркуляциялық жуу;
- ыстық сумен шаю;
- ыстық сумен немесе зарарсыздандырушы ерітіндімен стерилдеу;
- жуатын ерітіндіні қайтару сорғыларын басқару;
- қолмен және автоматты жұмыс режимі.

63-сурет. CIP бөлшектемей жуу жүйесі.

CIP-жуғыштың басқару тетігінің сенсорлық экранында қондырғының технологиялық схемасы, температура көрсеткіштері, концентрация, ағын жылдамдығы, ыдыстаы жуатын ерітінді деңгейлері, клапан, сорғы күйлері, авариялар және басқалары көрсетіледі.

Оператор сенсор экранына жанасып жуу объектісін (резервуар, салқындатқыш, пастеризатор, құбыр және т.б.) таңдайды. Әрбір объектінің немесе объектілер тобының жуу уақыты, ағын жылдамдығы, температурасы және жуатын және зарарсыздандыратын ерітінді концентрациялары көрсетілетін өзінің жуу бағдарламасы болады.

«Сипал» басқару жүйесінің функционалдық схемасын сипаттау

Жуатын жұмыс ерітінділерін дайындау және оларды жергілікті қондырғылар бойынша бөлу жуатын станцияда орталықтан орындалады.

«Альфа-Лаваль» фирмасының «Сипал» типті УЦМ басқару жүйесі 64-суретте келтірілген. «Сипал» қондырғысы дозатор багінен, пластинкалы жылу алмастырғыш-жылытқыштан, жуу объектісінен жуатын ерітінділерді беруге және айдауға арналған циркуляциялық сорғыдан Н1; су, бу және жуатын ерітінді беруге арналған *К1 – К13*; құбыр жүйесінен; қышқыл беретін эжекторлық блоктан; сығылған ауамен жүйені үрлеу блогынан; технологиялық параметрлердің бастапқы түрлендіргіштерінен (датчиктерінен); реттегіштерден; басқару панелінен тұрады. бәрнеше «Сипал» қондырғыларын жуатын жұмыс ерітіндісімен қамтамасыз ету үшін жуатын ерітінділерді дайындайтын орталықтандырылған желі қолданылады. Ол жуатын жұмыс ерітіндісі бар резервуардан, концентрацияланған ерітіндісі бар бактен және сорғыдан Н2 тұрады. Резервуар *Р* жоғары және төменгі деңгейлі сигнализаторлармен 9, сорғыға Н2 әсер ететін сілтілі ерітіндінің концентрациясын автоматты реттейтін құрылғымен 10 жабдықталады.

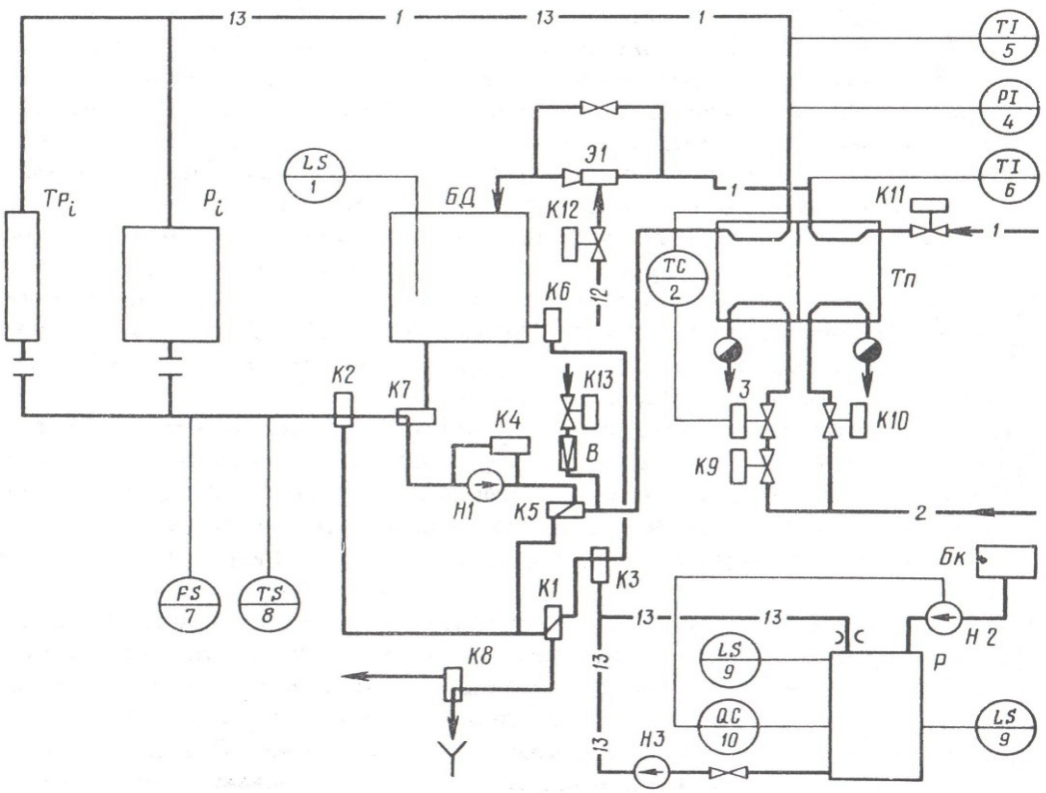
«Сипал» қондырғылары жуу объектісіне дейін тікелей жақындықта (15 резервуарға P_i және құбыр жолына T_{pi} дейін және басқалары) орнатылады.

«Сипал» қондырғысының жұмыс қағидасы дозатор бакті сумен және жуатын жұмыс ерітіндісімен кезекпен толтыруда, оларды жуу объектісіне

беруде және жуу объектілері арқылы ерітінділерді циркуляциялауда қорытындыланады. Циркуляция уақытында дозатор бакті кезекті ерітіндімен толтыру өтеді.

Мысалы, су резервуарларын клапан К11 және жылу алмастырғыш арқылы жуу кезінде сигнализатор 1 бойынша берілген деңгейге дейін дозатор бакке БД беріледі. Одан кейін су мөлшері К7 және К5 клапандары арқылы Н1 сорғысымен (жылу алмастырғыш арқылы) Р резервуарға беріледі. Су резервуарынан К2 және К7 клапаны арқылы Н1 сорғысымен дренажға немесе шайғышы бар бакке (К5, К1 және К8 клапандары арқылы) бағытталады немесе жүйеде қайта айналысқа түседі. Одан әрі Р резервуардан Н3 сорғысымен дозатор бакке сілтінің жұмыс ерітіндісінің берілген мөлшері беріледі (К3 және К6 клапандары арқылы). Жұмыс ерітіндісі жүйесінен суды төккеннен кейін БД-дан P_i резервуарына беріледі, одан әрі жуу объектісі және жылу алмастырғышы арқылы өтеді; жуатын ерітіндінің берілген температурасы бу 3 беретін клапанға әсер ететін реттегішпен 2 автоматты түрде тұрақтандырылады.

Жуатын ерітінді айналысы уақытында дозатор бак қайтадан жүйені шаюға арналған сумен толтырылады. Жуатын ерітіндіні резервуар P_i жүйесінен төккеннен кейін дозатор бактен шаю үшін сумен толтырылады. Жуу объектісін стерильдеу жылу алмастырғышта жылытылатын температурасы 95^0С ыстық сумен жүзеге асырылады. Әрбір циклде ерітінді немесе су К13 клапаны арқылы берілетін сығылған ауа жүйесінен ығыстырылады. Жуу объектісінен кейін сұйықтың берілген температурасын белгілеу үшін 7 және 8 сигнализаторлар қолданылады. Ерітінділер мен су температурасын және қысымын бақылау сол жерде 4-6 аспаптармен жүзеге асырылады. «Сипал» қондырғысында жуу процесін басқару берілген жуу бағдарламасына сәйкес клапандардың ауысып-қосылуын және сорғылардың қосылуын қамтамасыз ететін «Алстеп» микропроцессорлық бақылауыш көмегімен жүзеге асырылады. «Алстеп» құрылғысының жадысында 20 астам түрлі жуу бағдарламасы болады.



64-сурет. «Сипал» қондырғысын басқару жүйесінің функционалды схемасы:

БД – дозатор бак; *Тп* – пластинкалы жылу алмастырғыш; Р – жұмыс ерітіндісімен резервуар; Бк – концентрацияланған ерітіндісі бар бак; Н1 – Н3 – сорғылар; В – ауа жүйесін үрлеу блогы; К1 – К13 – пневможетегі бар клапандар; Э1 – эжекторлық блок.

5-тарау. Сүт өндірісінің технологиялық жабдықтарының жаңа түрлері

5.1.-тақырып Сүт өндірісінің заманауи технологиялық жабдығы

Сүтті ультрапастерлеу

Ультрапастерлеу (латын тілінен *ultra* — жоғары, шамадан тыс пастерлеу) – бұл тағам өнімдерінің жарамдылық мерзімін ұзарту мақсатымен термиялық өңдеу процесі. Сұйық 2-3 секундта 135-150°С температураға дейін жылитын және бірден 4-5°С дейін салқындатылатын пастерлеудің алуан түрлілігі. Бұл ретте патогендердің көпшілігі жойылады.

Ультрапастерлеу қайнату қажет емес сапалы ішетін сүт жасауға мүмкіндік береді. Ал қайнатылған сүт өзінің көптеген емдік қасиеттерін жоғалтады. Ультрапастерлеуге әдетте шикі сүт және жеміс шырындары ұшырайды. Сұйық 2-3 секундта 135–150°С температураға дейін жылытылады және бірден 4–5°С дейін салқындатылады. Бұл ретте патогендер мен микроағзалар толығымен жойылады және 6 апта сақталады. Осылайша, сүттің қышқылдануына әкелетін микрофлора мен бактерия споралары жойылады, ал табиғи пайдалы қасиеттері минималды шығындармен сақталады (65-сурет).

Өңдеуден кейін сүтті орау бітеу көп қабатты пакетке стерильді жағдайда өтеді. Сапалы шикізат, оған қоса жедел өңдеу мен сенімді орауыш – мұндай сүт қайнатуды талап етпейді.

Ультрапастерлеу процесі жабық жүйеде өтеді, арнайы қондырғылары бар. Ұзақтығы – шамамен екі секунд.

Ультрапастерлеудің екі тәсілі қолданылады:

- Температурасы 125 – 140°С болғанда жылытылған бетімен сұйық байланысы;
- Температурасы 135 – 140°С болғанда стерильді будың тікелей араласуы.

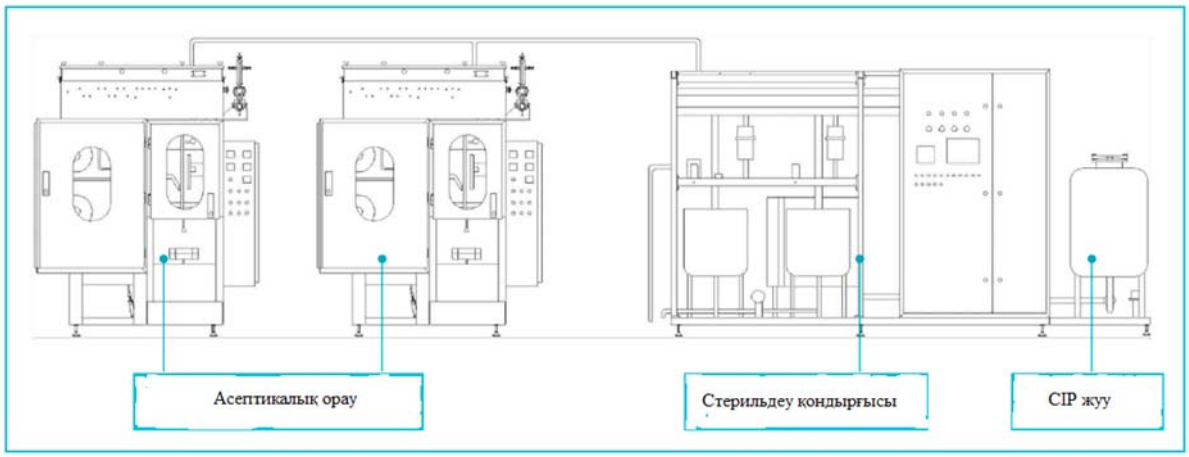
Қазір ультрапастерлеу (UHT-технология) – әлемде сүтті өңдеудің ең озық және танымал әдістемесі. АҚШ тағам технологиялары институты 1989 жылы бұл жүйені «XX-ғасырдағы тағам технологиясының аса үлкен жетістіктері» деп атады. Францияда, Германияда, Бельгияда, Испанияда және кейбір басқа елдерде бұл сүт жалпы тұтынылатын өнім көлемінің 90% құрайды және сапасы бойынша бу сүтінен кем түспейді, адамға қажетті барлық пайдалы заттарын ұзақ сақтайды, сиыр емшегі мен құйрығынан сауу кезінде сүтке түсетін микробтардан тұрмайды. Пастерленген сүтте мемст бойынша бір миллитрде 150 000 бактериялардың болуына жол беріледі, сондықтан ол тіпті тоңазытқышта тез ашиды.

65-сурет. Дайын өнімді ультрапастерлеу (UHT) және қалталау процесінің технологиялық схемасы.

5.2.-тақырып. ЛД-8СО(А)З асептикалық құю автоматы (көлемді мөлшерлеу)

Бавар компаниясы сүт өңдеу және сүт өнімдері мен сусындар өндіру жабдықтары мен технологиялық процестерді өндіру, зерттеу және әзірлеу бойынша Қытайда жетекші болып табылатын PLS технологиялық және орау жабдықтарының үздік қытай зауыттарының бірінің ресми әріптесі болып табылады, сондай-ақ күрделі технологиялық желілер мен процестерді жобалауда үлкен тәжірибесі бар (66-сурет).

PLS компаниясының жабдықтар сұрыпталымымен, іске асырылған жобаларымен және стандартты технологиялық желілерімен, техникалық сипаттамаларымен Бавар bavarswiss.ru компания сайтында таныса аласыз.



66-сурет. Сүт өнімдерін асептикалық құю схемасы

ЛД - 8СО (А) З құю автоматы көлемі 0,2 литрден 2,0 литрге дейін тұтқыр сұйықтарды құюға арналған желілік типті автоматты жабдықтан тұрады (67-сурет).

Осы мөлшерлеу жүйесі тұрмыстық химия, май өнімдері, сүт өнімдері және басқалары сияқты тұтқыр, көбіктенетін өнімдержі құю кезінде аса дәл болып табылады. ЛД - 8СО (А) 3 негізгі желілері болып табылады: пневможетегі бар піспекті дозатор, құю бастиектері және «MITSUBISHI» бағдарланатын бақылауыш базасында электронды басқару жүйесі.

Техникалық сипаттамалары:

- Өнімділігі бөт/сағ: 2700 дейін/3500 дейін
- Ауа шығыны, н м3/мин: 12,6 м3/сағ
- Массасы (кг): 400
- Бөтелке өнімділігі, л: 1,0/0,5
- Габаритті өлшемдері (Ұ х Е х Б), мм: 1850х820х2090
- Бөтелке диаметрі, мм: 120 дейін

67-сурет. ЛД-8СО(А)3 құю автоматы (көлемді мөлшерлеу)

Жұмыс барысын сипаттау:

Тасымалдауыш бойынша бос тара құю аймағына түседі. Оптикалық датчик сигналы бойынша «пневмоайырғыш» тасымалдауышта бөтелкені тоқтатады. Бөтелкені «бекіту механизмі» құйылатын бастиекпен бөтелкені тұрғыландырады. Құятын бастиектер түбіне дейін және пневмоцилиндрде орнатылған индукциялық датчик бойынш түсіріледі, піспекті дозатортер қосылады. Бөтелкені толтыру шамасы бойынша, құйылатын бастиектер қатты көбіктенетін өнімдердің «көбіксіз» құйылуын қамтамасыз етіп баяу көтеріледі. Бөтелкені толтырғаннан кейін бастиектер бастапқы күйге оралады және тамшы жинауыш жылжытылады. Толтырылған бөтелкелер тасымалдауыш бойынша тығындау аймағына ауыстырылады. Құйылатын өнім мөлшерін (көлемін) өзгерту реттеуші бұрандалар көмегімен көлемді дозатор піспегінің жүрісін реттеумен қамтамасыз етіледі.

6-тарау. Жануардан алынатын тамақ өнімдерін өндіру саласындағы жаңа технологиялар

Сүт және сүт өнімдерінің сапасы бірінші кезекте екі фактормен – сақтау мерзімімен және дәмімен анықталады. MMS AG Membrane Systems, Швейцариялық шетел компаниясының тәжірибесі бойынша сүт өнімдерінің жалғасушы әртараптандырылуы, олардың тасымалдау және сақтау мерзіміне қойылатын талаптарының артуы, сондай-ақ сүттің бактериялық ластануының маусымдық өзгеруі өндірісте қолданылатын әдістерді кеңейтуді талап етеді.

Жылумен өңдеу жолымен сақтау мерзімдерін ұлғайтудың маңызды кемшіліктері болады. Балама технология өнім дәміне теріс әсер көрсетпей олардың қасиеттеріне немесе концентрациясына қарамастан бактерияларды кетіруді қамтамасыз етуі тиіс. Микрофильтлеу сүт құрамына әсер етпей физикалық кедергі көмегімен бактерияларды жояды.

6.1.-тақырып. Сүт өндірісіндегі микрофильтрлеу

Ірімшік өндірісі

Жыл маусымына және өңірге байланысты түрлі дәрежедегі сүт ашымал бактерияларымен және олардың спораларымен ластанады. Бұл бактериялар сиырларды сүр шөппен азықтандырудан сүтте пайда болады, олар ыстыққа төзімді және пісудің кейінгі сатыларында ірімшік ақауларын тудырады. Ашымал бактерияларының дамуының алдын алу үшін дәстүрлі нитрат пен лизоцим қосылады, бұл ірімшік сапасын төмендетеді.

Ірімшіктің кейінгі ақауларының алдын алудың басқа тәсілі сүтті бактофугирлеу көмегімен зиянды споралар мөлшерін азайту болып табылады. Бір немесе екі рет бактофугирлеу кезінде бактериялар мен споларарды 95 % дейін жою ықтимал, бұл ақаулардың туындау қаупін төмендетеді, алайда оны мүлдем жоймайды.

UHT әдісімен стерильдеу споларарды толығымен өлтіреді және осылайша ірімшіктің кейінгі ақауларының қаупін жояды. Алайда сүт дәмі мен ірімшік сапасы нашар жаққа өзгереді. Микрофильтрлеу спора мөлшерін кемінде 99,99 % қысқартады. Кейінгі ақаулардың пайда болу қаупі, яғни өнім шығыны толығымен жойылады.

Сақтау мерзімі ұлғайтылған сүт (ESL)

Ішетін ESL-сүттің (Extended Shel fLife) пастерленген сүтпен салыстырғанда өндіруші мен тұтынушы үшін маңызды артықшылықтары болды. Өндірістің жоғары қауіпсіздігі өнім шығынының жоғалуын азайтады. Сол уақытта пастерленген сүттің максималды сақтау мерзімі 8 күн болады, ESL сүті салқындатылған күйде 21 күннен артық сақталады.

Бүгінде ішетін сүтті өндіру кезінде бактофугирлеу, жылумен өңдеу және микрофильрлеу плюс пастерлеу сияқты үш технология бәсекелес. Бұл ретте осы технологиялардың әрқайсысы асептикалық құюмен аяқталады.

Бактофугирленген сүт тамаша дәмдік сапамен ерекшеленеді, алайда оны сақтау көп дегенде бірнеше күн ғана. Жылумен өңдеу бірнеше күнге дейін сақтау мерзімдерінің түрлі нұсқаларын ұлғайтады. Алайда егер сақтау мерзімін 2 аптадан көп арттыру қажет болса, онда аса қатты термоөңдеу талап етіледі, бұл сүттің құрамдас бөліктерін денатурациялау есебінен туындайтын сүтке қайнау дәмін береді. Тек микрофильтрлеу заңмен талап етілетін пастерациямен сәйкес сүт құрамы мен дәмін өзгертпей 21 күн сақтау мерзімін қамтамасыз етеді. Қазіргі уақытта Швейцарияда, Германия мен Австрияда осы қағида бойынша ESL сүтін өндіретін 10 қондырғы жұмыс істейді.

Ақуыз концентраттары

Микрофильтрлеуді қолданудың үшінші саласы – таза табиғи ақуыз өнімдерін, бірінші кезекте еметін сәбилердің тамақтану өнімдеріне арналған сүт ақуыздарын өндіру. Сонымен бірге, жылумен өңдеу тек микроағзаларды – ауру қоздырғыштарды қатерсіздендіреді. Өнімде қалған микроб жасушалары сәбиде жасанды тамақтануға аллергиялық реакция тудырады.

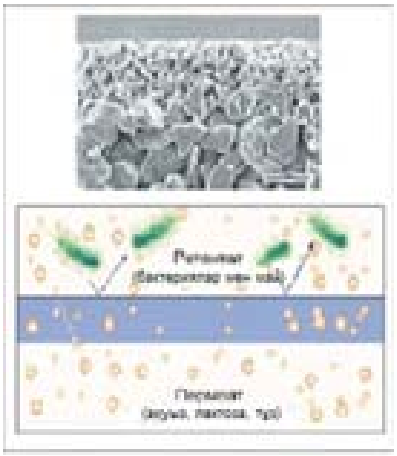
Физикалық кедергі есебінен микрофильтрлеу шикізаттан, яғни майсыздандырылған сүттен немесе сарысудан патогендерді жоюға мүмкіндік береді. Ақуыздар бұл ретте табиғи күйде қалады және одан әрі тиімді өңдеуге ұшырайды.

Микрофильтрлеу процесі

Мембраналық қысым әсерінен сұйық микрофильтрлеу кезінде фильтр-мембранаға өтеді (68-сурет). Мембрана ақуызды, қантты және тұзды еркін өткізеді. Егер бөлшек мөлшері мембрана тесігінен үлкен болса, онда мұндай бөлшектер мембрана бетінде тұрады және қабаттар түзеді. Мембрана бетіне параллель ренентатты үнемі айдау бұл қабатты шаяды және фильтрдің бітелуінің алдын алады. 1,4 мкм тесік мөлшері сүттен 99,99 % артық бактериялар мен спорларды кетіруге мүмкіндік береді. Алайда сүт майы мембрана арқылы өте алмайды, бұл фильтрлеу процесін қиындатады. Сондықтан фильтрлеу қондырғысында тек майсыздандырылған сүт немесе сарысу өңделеді. Кілегей дәстүрлі жылытумен өңделеді. Микрофильтрлеу кезінде кіріс ағыны екі фракцияға пермеат[1] және ретентат[2] деп бөлінеді. Пермеат мембрана арқылы өтеді және осылайша, майсыздандырылған өнім болып табылады. Қондырғының бірінші дәрежесінде пермеат кіріс ағынының шамамен 95% құрайды.

Көп сатылы қондырғыда пермеат мөлшері майсыздандырылған кіріс сүтінің 99,5% көлемін құрайды. Бұл майдың бөлінуіне, шикізат сапасы мен қондырғы қуатына байланысты 20 және 200 концентрациялау дәрежесіне сәйкес келеді. Микроағзалар ретентатта, яғни мембрана арқылы өтпейтін бөлікте жиналады.

[1] Пермеат (Permeate) – бөлу процесінде мембрана арқылы өтетін зат немесе заттар қоспасы.
[2] Ретентат (Retentate) - мембраналық аппараттан шығыста мембрана арқылы өтпеген ағын.

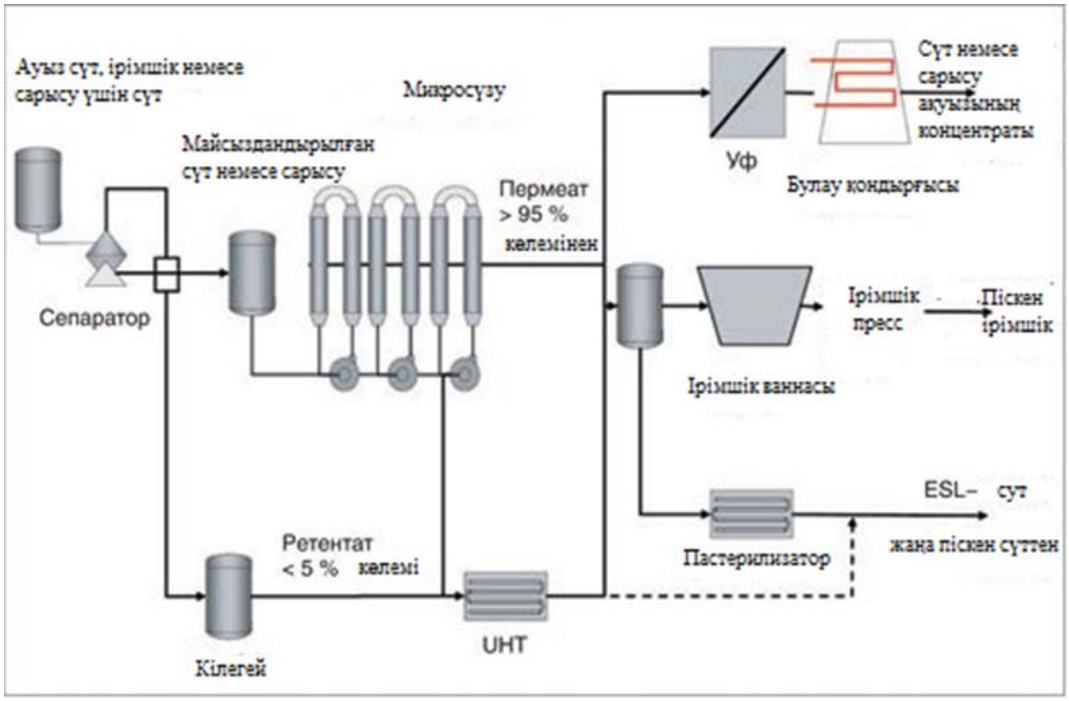


68-сурет. Мембрана құрылымы (электронды микроскоппен түрі) және бөлу схемасы

Ретентатты кілегейге қосуға болады немесе жеке өңдеуге болады.

Ішетін сүт және ірімшік (майсыздандырылған сүт және кілегей) өндірісі үшін жеке ағын берілген майлылыққа байланысты біріктіріледі, бұл ретте ішінара немесе толық гамогенизациялауды өткізу керек. Сондай-ақ (ESL сүтін өндіру кезінде) кілегейді қайта жылумен өңдеуге жол бермеу мақсатында майсыздандырылған сүтті пастерлеуден кейін сүт пен кілегейді қосуға болады.

Ақуыз концентраттары одан әрі өндірістік операцияларға пермеат түрінде тікелей түседі (69-сурет).



69-сурет. Микрофильтрлеу процесінің технологиялық схемасы

Сүтті суық стерильдеу жүйелері

Өндіріс алдында мембраналық қондырғыны тиімді жуу және стерильдеу қауіпсіз өндірісті қамтамасыз ету үшін сыни сәт болып табылады. Мембраналық модульдер қосылысының инновациялық дизайны «өлі» көлемді және қондырғы алатын ауданды азайтады, қондырғының келесі кеңеюін жеңілдетеді және оның толық жүктелуін бір уақытта қамтамасыз етеді. Қолданылатын «Isoflux» мембраналар бүгінде процестің үнемділігіне және тұрақтылығына қатысты үздік болып табылады. Барлық өзге компоненттер жоғары гигиеналық талаптарға сәйкес келеді.

Микрофильтрлеуді қолданудың басқа салалары:

- Ірімшік жасайтын өндірісте тұз ерітінділерінің стерильді фильтрациясы;
- Сүт ақуыздарын концентрациялау және фракциялау, мысалы, қышқыл сарысуының азайтылған шығысымен ірімшік өндірісі үшін;
- Майсыздандырылған сүттен және сарысудан майды кетіру.

Сүтті өңдеудің лазерлік технологиясы

Алматы технологиялық университеті сүтті өңдеу өндірісінің инновациялық жобасын әзірледі.

Лазермен өңдеу бактериялық тұқымдану бойынша – тәртіпке, жылуға төзімділік бойынша – 1-3 топқа, қышқылдығы бойынша – 1-3^{0}Т – ға бастапқы сүт-ірімшік сапасын арттырады. Бұл сапалы, бәсекеге қабілетті сүт және ашымал өнімдерін шығару үшін жағдай жасайды.

Лазер модульдері өндірісті тоқтатпай кез келген технологиялық желілерді оңай құрастырады, салыстырмалы арзан, электр энергиясының шағын мөлшерін тұтынады (100 Вт/сағ. аспайтын). Технология қауіпсіздігі лазер технологиясы бойынша өнеркәсіп жағдайында алынған сүт өнімдерінің клиникаға дейін және клиникалық сынауларымен анықталған.

Жобаның инновациялығы

Елдің сүт зауыттарына технологияны енгізу қазақстандық сүт өнімдерінің сапасы мен бәсекеге қабілеттілігін арттыруға мүмкіндік береді.

Тағам өнеркәсібінде технологиялық процестерді лазерлік белсенділендіру аграрлық секторда ғылым мен өндірісті дамытудың жаңа перспективалы және өзекті бағыты болып табылады. Суықтай бұзылмайтын лазерлік сәулелендіру:

- сүт және сүт өнімдерінің сапасын, биологиялық құндылықтарын, қауіпсіздігін және сақтау мерзімдерін арттыру үшін,
- осы процестің тиімділігін бір уақытта арттыру кезінде технологиялық жабдықтарды циркуляциялық жуу құнын азайту үшін,
- кәсіпорындардың санитариялық-гигиеналық проблемаларын қарапайым, сонымен бірге үнемді және аса тиімді шешу үшін қолданылады.

Бақылау сұрақтары:

1. Кілегейді қалыптандыру процесін сипаттау.

2. Өнеркәсіп масштабында сары май өндірісінің ерекшеліктерін сипаттау

3. Сары май өндірісінің технологиялық процесін сипаттау.

4. Сүтті суықтай стерильдеу схемасын сипаттау.

5. Суықтай бұзылмайтын лазерлік сәулену не үшін қолданылады?

6. Қандай автоматты жүйелер май өндірісінде қолданылады?

7. Сүт өнеркәсібінде өндірістік технологиялық процестерді автоматандыру деңгейі қалай анықталады?

8. Микрофильтрлеу технологиясы туралы әңгемелеу.

9. Сүтті өңдеудің лазерлік технологиясы қандай проблемаларды шешеді**?**

10. Технологиялық желілерже лазер модулінің артықшылықтары.

6.2.-тақырып. Шикізат сапасына жүйелік тәсіл негізінде қолданыстағы технологиялық процестерді оңтайландыру

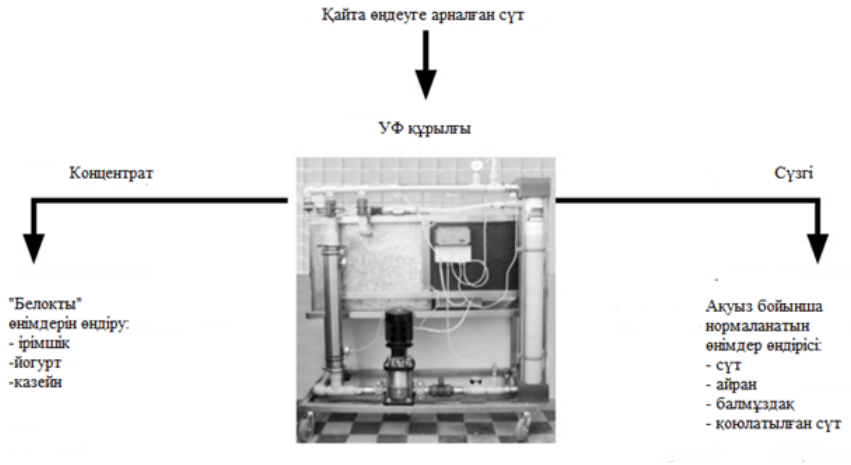
Соңғы 10-15 жылда сүт сарысуын өңдеудегі беталыстарды талдап олар қандайда бір дәрежеде сүт шикізатының батыс-еуропалық жасаушыларының өндірістік жолын қайталайтынын атап өтуге болады. Осы жол көбіне құрғақ сүт сарысуының өндірісін және аз дәрежеде – сарысулы ақуыздар мен лактоза концентраттарын білдіреді.

Ұсынылатын тұжырымдаманың мәні қуаттарды қолдануды, жабдықтар мен барлық технологияларды жүйелі жетілдіруді 100 % қамтамасыз ететін құрғақ сарысу өндірісінің дәстүрлі желілерді кезеңмен жаңғыртудан тұрады, бұл нәтижесінде инвестициялық жүктемені және кәсіпорынның қауіп-қатерін азайтады, шығарылатын сұрыпталымның сапасын және бәсекеге қабілеттілігін арттыруға мүмкіндік береді, нарық беталыстарына сәйкес жоғары қосылған құнмен сарысудан өнімдердің жаңа түрлерін өндіру мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Бұл ретте әрбір жаңа жаңғырту кезеңі шығарылатын өнімнің сапасын арттыруға бағытталған немесе жаңа өнімдер өндірісінің келесі технологиялық шешімдерінің ажырамас бөлігі болып табылады. Бұл ретте әрбір жаңғыртудың жаңа кезеңі шығарылатын өнім сапасын арттыруға бағытталады немесе жаңа өнімдер өндірісінің келесі технологиялық шешімдердің ажырамас бөлігі болып табылады.

Сүтті, сарысуды қалдықтарды концентрациялау және кептіру желілері

Сүт сарысуын өңдеу

Технологиялық тәсілдердің үйлесмін негіздеген сарысуды өңдірудің заманауи технологиясын және сарысу өндірісінің заманауи технологияларды енгізу жиынтықта мақсатты өнімге «өндіріс қалдықтарын өңдеуді» айналдыруға мүмкіндік берді (70-сурет).



70-сурет. Сүтті электрмен фильтрдеу өнімдерін қолдану бағыттары

Төммендегілерден тұратын сүтті, сарысуды кептіру желілері:

- нанофильтрлеу, электродиализ (қажеттілік болғанда) учаскесі;
- концентрациялау учаскесі (таспа типті ВВУ);
- орауышпен алынған концентратты кептіру учаскесі.

Ұсынылатын буландырғыш қондырғылар – тік, таспа тәрізді «құламалы таспа». Бу мен су шығындарын азайту үшін ағынды термокомпрессор, сондай-ақ конденсат жылуы қолданылады. булану температурасы: үш сатылы қондырғы үшін /3К/ - сәйкесінше **^{0}С, төрт сатылы қондырғы үшін /4К/ - сәйкесінше ** ^{0}С.

Қондырғыны жуу – бөлшектемей.

Қондырғы жұмысының температуралық режимі автоматты ұсталынады.

Қондырғылар келесі концентрациялар үшін қолданылады:

- майсыздандырылған сүт – 50% с.в.
- қаймағы алынбаған – 50% с.в. дейін
- сарысулар –55% с.в. дейін
- қанты бар қайнатылған сүт –65-70 % с.в. дейін

Ескірген аналогтармен салыстырғанда ұсынылатын қондырғылар артықшылығы: бу мен салқындатылған судың біршама төмен шекті шығындары, өнімнің жоғары соңғы концентрациялары, құламалы таспа және буландырғыш құбыр арқылы оның өтуі кезінде қондырғыда өнімнің өте қысқа уақыт болу есебінен концентраттың үздік сапасы.

Нанофильтрлеу орта есеппен 25 % жуық сарысудың ішінара минералсыздануын концентрациялаумен параллель өткізуге мүмкіндік береді. Таспа типті буландырғыш аппараттардың заманауи вакуумые қолдану дайын өнім сапасын қысқа мерзімді термиялық әсер арқасында едәуір арттыруға мүмкіндік береді. Процестің орташа температурасы 55 °С артық

емес. Буландыру процесі (термиялық немесе механикалық компресссияның болуы) энергия ресурстарды тұтынуды едәуір төмендету мүмкіндігін береді. Қоюландырылған өнімнің шығарылғанда құрғақ заттарының құрамы 55–60 % болады, бұл кептіру кезінде энергия шығындарында едәуір үнемдеуге мүмкіндік береді.

Кристалдау процесі кейін тиімді кептіру үшін құрғақ заттардың жоғары құрамымен сарысуды дайындауға мүмкіндік береді. Бұл ретте кристалданған құрғақ сарысу кристалданбаған сарысумен салыстырғанда сақтау процесінде аз гигроскопиялыққа және жақсы ерігіштікке ие.

Ауаны тазалау жүйесі өнімнің минималды жоғалуын (шығынын) қамтамасыз етуі тиіс, осыған орай тиімділігі жоғары циклондардың немесе мамандандырылған фильтрлердің қондырғысын қарастыру керек (өндіріс талаптары мен жағдайларына байланысты). Қыздырушы агент ретінде бу емес, табиғи газды қолдану дұрыс, сондай-ақ кептіргіш мұнарада өніммен байланысқа түсетін кептіргіш ауа температурасының тұрақтылығы қамтамасыз етіледі.

Жаңғыртудың **бірінші кезеңі:** электродиализ учаскесін технологиялық желіге енгізу.

Электродиализ талап етілетін мәндерге дейін минералды құрамы мен қышқылдығын реттеу жолымен сарысудың кез келген түрінен жоғары сапалы стандартталған өнімнің алынуын қамтамасыз етеді. Электродиализ кальций, магний сияқты екі валентті, сондай-ақ гидрофосфаттардың, органикалық және бейорганикалық қышқылдардың маңызды бөліктері мен бір валентті иондардың іс жүзінде толық жойылуын қамтамасыз етеді.

Мембраналық процестер «суық» режимде (10–15°С) шикізат пен дайын өнімнің бағалы қасиеттері мен биологиялық қауіпсіздігін барынша сақтауды қамтамасыз ете отырып өткізіледі және нанофильтрлеуден кейін сүт сарысуының қосымша жылытылуын талап етпейді.

Жаңғыртудың **екінші кезеңінде** ультрафильтрлеу 2 бардан 10 барға дейін жартылай өткізгіш мембрана арқылы коллоидты бөлшектерден тұратын ерітінділерді фильтрлеудің баромембраналық процесін көрсетеді. Бұл үшін тесік мөлшері 0,001-0,1 мкм полимер мембраналары қолданылады.
Бұл диапазонға казеин және сарысулық ақуыздардың бөлшектері, сүт майы түседі. Мұндай өңдеу олардың табиғи қасиеттерін толығымен сақтап сүт (сарысу) ақуыздарының барлық түйіршіктерін мұқият концентрациялайды.

Технологиялық учаске дайын өнімнің микробиологиялық тазалығын және артық сүт майының кетірілуін қамтамасыз ететін микрофильтрлеу біріктіріледі. Сарысу ақуыздарының концентраттары мен изоляттары бабалар және спорт тамақтарының, сүт өнімдерінің өндірісте, шұжық өндірісінде талап етіледі.

Пермеаттың құрғақ қалдығында тұз құрамы 15–16 % жетеді. Алдын ала өңдеусіз пермеат одан әрі өңдеуге беріледі, жоғары минералдануына байланысты вакуумды-буландырғыш және кептіргіш жабдықтардың күйіне

теріс әсер етеді, ал одан алынатын соңғы өнім минералсыздандыруға ұшырайды. Осы проблеманы шешу үшін минералды құрамын, қышқылдығын, органолептикалық және технологиялық сипаттамасын түзетуге, лактоза құрамын арттыруға мүмкіндік беретін минералсыздандыруға ұшырайды.

Қымбат және биологиялық құнды сарысу ингриеденттерін алуға жолда маңызды кезең пермеаттан кальций фосфатын алу болып табылады. Кальций фосфаты тұрақтандырғыш, қышқылдықты реттегіш, қопсытқыш, бояуды бекіткіш, эмульгирлеуші тұз, антиқадағалаушы агент пен антикристаллизатор функцияларын орындайтын тағам қосымшасы ретінде жасалады. Нан-тоқаш бұйымдарының, арнайы сусындардың, консервілердің, балық және ет өнімдерінің, жартылай фабрикаттардың, тез тамақтану өнімдерінің технологиясында, жануарлардың жем-азығы, тыңайтқыштар өндірісінде және басқа салаларда қолданылады.

Сарысу өңдеу желісінің ***үшінші жаңғырту кезеңі*** **–** кальций фосфатын алу бақыланатын жағдай кезінде пермеатқа жылумен әсер етуде және pH ұлғайтуда қорытындыланатын термохимиялық өңдеуді түсіндіреді. Кальций фосфатының ерігіштігі едәуір азаяды, ол тұнбаға түседі, ортадан тепкіш тәсілмен бөлінеді және құрғақ өнімді алумен одан әрі жууға, концентрациялауға және кептіруге ұшырайды.

Шикізаттан кальций тұздарын кетіру бірқатар технологиялық артықшылықтарды береді: жаңа шикізат ресурстарын тартпай қосымша өнім алу; электродиализдің өнімділігін арттыру;

- жабдықтардың жылытқыш элементтерінде тұнба қалдықтарының тәуекелін барынша азайту;
- қойылту процесін сәйкестендіру;
- кептіруді кристаллдау процесін жақсарту;
- жабдықтардың өнімділігін және соңғы өнім (лактоза) шығысын ұлғайту.

Осы кезеңдегі шығындар кальций фосфатының өндіріс учаскесін енгізу қажеттілігімен байланысты, алайда одан кейінгі технологиялық процестерд сәйкестендіруден, өнімнің шығысын ұлғайтудан және жаңа коммерциялық өнімдерді алудан түсетін пайда қосымша пайда алуға әкеледі.

Төртінші жаңғырту кезеңі ерте өткізілген кезеңдер базасында лактоза өндірісін ұйымдастырумен байланысты. Лактоза алу технологиясы оның кристалдарының бөлінуінде және қосымша тазартуда қорытындыланады. Жаңғыртудың қарастырылған кезеңдері сүт сарысуының және жалпы ақуыз-көміртек шикізатының тиімді технологиялық өңдеу желісін жасауға мүмкіндік береді. Мұндай желі икемді болып табылады және сүт сарысуынан ингриеденттердің кең сұрыпталымын жасауға мүмкіндік береді.

Бақылау сұрақтары:

1. Құрғақ сарысу өндірісінің дәстүрлі желілерін кезеңмен жаңғырту неден тұрады?
2. Жаңа өнімдер өндірісін жаңғыртуды және технологиялық шешімдерді анықтау.
3. Сүт сарысуын өңдеу схемасын сипаттау.
4. Өндірісті ұйымдастырумен жаңғыртудың қандай кезеңдері байланысты?
5. Алынған сарысу артықшылықтарына технологиялық жаңғырту қатары қалай әсер етеді?
6. Қымбат және биологиялық құнды сарысу ингредиенттерді алуға қандай технологиялық шешімдер ықпал етеді?
7. Дайын өнімнің өзіндік құнына шикізат көлемі қалай әсер етеді?
8. Қолданылатын сарысу ингредиенттерін атаңыз?
9. Сарысудағы құнды зат не болып табылады?
10. Тұрақтандырғыш, қышқылдықты реттегіш, қопсытқыш, бояуды бекіткіш, эмульгирлеуші тұз, антиқадағалаушы агент пен антикристаллизатор функцияларын орындайтын тағам қосымшасын атаңыз.

6.3-тақырып. Сүт саласының технологиялық жабдықтарын пайдалану кезінде қауіпсіздік техникасының талаптары

Жалпы қауіпсіздік ережелері

Жабдықтарды теріс пайдалану сынуды және аварияны тудырады. Сыну деп учаскеде, цехта өндірістік процесті бұзбайтын машина детальдерінің шамалы бұзылуы түсіндіріледі. Авария деп отандық механизмдер мен жеке детальдердің бұзылуымен немесе өндірістік процестің бұзылуымен ілесетін машинаның немесе бірқатар машиналарды істен шығуы түсіндіріледі. Авария немесе сыну жағдайы тергеу бойынша комиссия келгенге дейін бұзылмауы тиіс.

Технологиялық жабдықтардың құрылымына қойылатын жалпы қауіпсіздік талаптары МЕМСТ 12.2.003-91 “ССБТ“ белгіленген;

• Автомобиль цистерналары мен ыдыстардың қорғаныштық жерге тұйықтауы болады;

• Сүтті салқындату қондырғылары жерге сенімді тұйықталуы тиіс;

• Тасымалдауыш жетегінің қорғаныш корпусы болуы тиіс, жөндеу жұмыстары уақытында ол токсыздандырылуы тиіс;

• Құбырлар арматураны ашқан және жапқан кезде туындайтын күштер құбырға берілмейтіндей жалғануы тиіс;

• Гомогенизатор қозғалтқыштары мен іске қосу аппаратурасы жерге сенімді тұйықталуы тиіс;

• Өндірістік үй-жайларда ауаны желдету және салқындату, сондай-ақ жабдықтарды аспирациялау қарастырылуы тиіс;

• Машина желілері мен детальдері қауіпсіз және зиянсыз материалдардан дайындалған;

• Машина құрылымында қызмет етуші персоналдың қате әрекеттері жағдайында электр тогымен зақымданудан қорғау қарастырылған;

• Жабдықтар құрылымында ақау, авария кезінде және қауіпті жұмыс режимдерінде энергия көздерінен автоматты тоқтау және сөндірудің сигнализация жүйелері қарастырылады;

• Жабдықтардың қозғалмалы бөліктері қауіпсіздік үшін қоршалады;

• Жабдықтар арасында адамдардың өтуі үшін олардың арасындағы өткелдер қолайлы және қауіпсіз болуы тиіс;

• Машина топтары арасындағы алшақтық кемінде 1 м, ал жеке машиналар арасында – кемінде 0,8 м (жеке айтылатын жағдайларды қоспағанда);

• Мүлдем қозғалмалы немесе қандайда бір жағынан бөліктері болмайтын және осы жағынан қызмет көрсетуді талап етпейтін жабдық (өздігінен ағатын құбыр, материал өткізгіш, ауа өткізгіш және т.б.) қабырғадан кемінде 0,25 м қашықтықта орналасады;

• Жабдықты орнату кезінде оның жағдайын тігінен және көлденеңінен жақсылап тексереді және негіздерде, іргетаста және ағын аралықтарында бекітіледі.

Қауіпсіздік жағдайлары бойынша міндетті түрде қоршалады: машинаның қозғалмалы бөліктері (тегершіктер, белдіктер, тізбектер, жалғастырғыштар, біліктердің дөңес ұштары және т.б.), электр жабдықтарының ашық ток жүретін бөліктері, ұшатын бөлшектерінің аймақтары, жоғары температура және қысым аймақтары, жарылуға қауіпсіз аймақтар, люктер, ойықтар, жоғары жұмыс аудандары.

Басқару органдарына қойылатын негізгі талаптар:

• Пішіні, беттері жұмыста қолайлы және қауіпсіз болуы тиіс;

• Олардың орналасу орны жеке операцияларды орындауды қиындатпауы тиіс;

• Басқару органдарын әрекетке келтіру күші өте зор (қолдан келмейтін) немесе аз (байқаусыз жанасу машинаның іске қосылуын немесе тоқтауын тудырады) болмауы тиіс;

• Құрылым жабдықтардың өз бетімен іске қосылуын немесе тоқтауын болдырмауы тиіс;

• Жедел және ескерту сигнализациясы жүйесінің міндетті болуы;

• Жұмыс жағдайын жақсарту, адам ағзасына дірілдің, шудың және басқа зиянды және қауіпті факторлардың әсерін төмендету үшін қашықтан басқаруды енгізу.

Жұмыс орындарын ұйымдастыру кезінде еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасына жатады:

• Жұмыскерлерді зиянды және өндірістік факторлардың әсерінен қорғау;

• Өндірістік бөлімшелерде және олардан тыс жерде технологиялық жабдықтардың тиімді орналасуы;

• Жабдықтар, жабдықтар мен үй-жай қабырғалары, бағаналар арасында өткелдер мен жолдардың қауіпсіз енімен қауіпсіз қашықтықты қамтамасыз ету;

• Бастапқы материалдарды, дайындамаларды, жартылай фабрикаттармен және дайын өнімдерді қауіпсіз ұстау;

• Жұмыскерлерді қолайсыз метеорологиялық факторлардан қорғау;

• Ажарлау жұмыстары құрғақ тәсілмен және бояу камераларының ойықтарымен немесе батыру ванналарымен жасалатын жұмыс орындарының арасындағы алшақтық кемінде 5 м болуы тиіс;

• Жеке жұмыс орындары арасында қашықтық кемінде 5 м болуы тиіс. Боялатын бұйымдар жұмыскерден 0,6 м аспайтын қашықтықта және еден деңгейінен 0,65-1,5 м биіктікте орналасуы тиіс;

• Автоматтандырылған және механизацияланған бояу жабдықтарын қолдану кезінде жұмыс орны басқару тетігін қоса алғанда, жабдықтар орналасатын барлық үй-жайларды санау керек;

• Бояу жабдықтардың басқару тетігі бояу қондырғыларының ашық ойықтарынан және ЛКМ жұмыс құрамын дайындау учаскелерінен 5 м аспауы тиіс.

Электрод ілмесімен және орамымен электрмен тұндырудың бояу желілерінде жұмыс істейтін жұмыскерлер үшін отыруға арналған орындар қарастырылуы тиіс.

Қорытынды

Технологиялық үрдістерді автоматтандырудың басты міндеті шығарылатын өнімнің жоғары сапасын қамтамасыз ету, процестердің еңбек сыйымдылығын азайту мен өндіріс мәдениетін арттыруға бағытталады. Қазіргі сүт өнеркәсібін дамытуда технологиялық үрдістерді басқарудың заманауи техникалық құрылғылармен жабдықталған автоматты басқару жүйелері қолданылады.

Сүт өнеркәсібінде өндірістің технологиялық үрдістерін автоматтандыру салалық мақсаттағы техникалық құралдар кешені базасында бақылау, реттеу және басқару жүйелерін енгізу жолымен жүзеге асырылады. Қазіргі уақытта сүт өнеркәсібінде технологиялық үрдістердің едәуір тәжірибесі жинақталған.

Осы оқу құралында өлшеу құралдарын өлшеу және жіктеу, сүт өндірісінде технологиялық процестерді автоматты басқару негіздері, сондай-ақ сүт өнеркәсібінде қосымша және негізгі технологиялық өндірісті автоматтандыру сұлбаларын орындау ережелері қарастырылған. Технологиялық үрдістерді басқару жүйесін автоматтандыруды бағдарламалық қамтамасыз ету мәселелері қарастырылған.

Материалды мазмұндау кезінде технологиялық үрдістерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерін (ТҮБ АЖ) дамыту мен құрудың негізгі заманауи беталыстары ескерілген. Сүт өндірісі саласында жаңа технология материалдары мазмұндалған.

Оқу құралында электротехника заңдылықтары мен электр сұлбаларының параметрлерін, электрлі өлшеу аспаптарыың шартты белгілері және технологиялық үрдістерді автоматтандыру жүйелерін өз бетінше талдауға арналған қосымша анықтамалықтар берілген.

Оқу құралы «Сүт өнімдерінің өндірісі» мамандығының студенттері үшін, сондай-ақ біліктілікті арттыру мақсатында сүт және сүт өнімдерінің автоматтандырылған желі операторлары үшін арналған.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

Негізгі әдебиет

1. Селевцов Л.И., Селевцов А.Л. Технологиялық процестерді автоматтандыру. Азық-түлік тағамдарының технологиясы. Академия, 2014.
2. Кузьменко Н.В. Технологиялық процестерді және өндірісті автоматтандыру. Оқу құралы. Ангарск, АГТА, 2015.
3. Технологиялық процестерді автоматтандыру: оқу-әдістемелік құрал / құраст.: Е. С. Якубовская, Е. С. Волкова. - Минск: БГАТУ, 2012. - №132 Технологиялық процестерді автоматтандыру жүйесін жобалау: Анықтамалық құрал. А.С. Клюев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский, А.А. Клюев, Энергоатомиздат, 1990.
4. Тағам өндірінде СІР-жуу. Тамим А. Проффессия: С-Петербург, 2009.
5. Негізгі өнеркәсіп құрылысы негіздерімен сүт саласы кәсіпорындарын жобалау, Тихомирова Н. ГИОРД, С-Петербург, 2010.
6. А. И. Емельянов, О. В. Капник. Технологиялық процестерді автоматтандыру жүйелерін жобалау. Жобалардың мазмұны және ресімдеу бойынша анықтамалық құрал. Қайта өңделген және толықтырылған үшінші басылым. Мәскеу, Энергоатомиздат, 1983.
7. В.А. Втюрин, ТПБ АЖ негіздері Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелері. Оқу құралы. С-Петербург, 2006.
8. Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Хомченко В.Г.: Технологиялық процестерді және өндірісті автоматтандыру. 2012.
9. Технологиялық процестерді автоматтандыру жүйесін жобалау: Анықтамалық құрал. А.С. Клюев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский, А.А. Клюев.

Қосымша әдебиет

1. Зертхана жұмыстарына әдістемелік нұсқаулар. Зертхана жұмыстарын орындау мысалдары. - С-Петербург: ЛЭТИ, 2005.
2. Зертханалық практикум. – Кемерово тағам өнеркәсібі технологиялық институты. – Кемерово, 2008.
3. Гусев Н.В., Нечаев М.А., Ляпушкин С.В., Коваленко М.В. Кешендік технологиялық процестерді автоматтандыру. Зертханалық практикум Оқу құралы. - Томск, 2011.
4. Сүт өнеркәсібі кәсіпорындарына арналған санитариялық ережелер. Мемлекеттік агроөнеркәсіп комитеті. Мәскеу,1987.
5. Сүт өнеркәсібі кәсіпорындарында жабдықтарды санитариялық өңдеу бойынша нұсқаулықтар. Мәскеу, 1979.
6. Электронды ресурс: http://fb.ru/article/334028/molochnyiy-tseh-proektirovanie-i-oborudovanie
7. ҚР Еңбек кодексі (06.04.2016 жылғы өзгерістермен және толықтырулармен).

8. «Сүт өнімдерінің өндірісі» мамандығы бойынша техникалық және кәсіби білім берудің үлгілік оқу жоспары. ҚР Білім және ғылым министрлігінің 2017 жылғы «31» қазандағы №553 бұйрығына 286 қосымша.

9. МЕМСТ 21208 мемлекет аралық стандарт. Құрылысқа арналған жобалау құжаттамасының жүйесі.

10. Сүт өнеркәсібі кәсіпорындарын технологиялық жобалау нормалары ВНТП 645/1618-92.

Қосымшалар

1-қосымша

Электр өлшеу аспаптарының әрекет ету қағидасының белгілері

Жылжымалы рамасы бар магнитті электрлік аспап	
Жылжымалы рамасы бар магнитті электр логометр	
Жылжымалы рамасы бар магнитті электр аспабы	
Электрмагнитті аспап	
Электрмагнитті логометр	
Электрмагнитті полярланған аспап	
Электрдинамикалық логометр	
Ферродинамикалық аспап	
Индукциялық аспап	
Магнитті-индукциялық логометр	
Электростатикалық аспап	
Дірілді аспап (тілшікті)	
Жылу аспабы (жылытатын сымдары бар)	
Биметалл аспап	

Түрлендіргіш түрі бойынша қосымша белгілер

Оқшау жылу түрлендіргіш	
Оқшау емес жылу түрлендіргіш	
Жартылай өткізгішті түзеткіш	
Электр механикалық түзеткіш	
Электронды түрлендіргіш	
Дірілді-импульстық түрлендіргіш	
Өтемақылық түрлендіргіш	

2-қосымша

Дәлдік класы, аспап күйі, оқшау беріктілігінің белгілері

Өлшеу диапазонынан пайызда қателіктер нормалау кезінде дәлдік сыныбы, мысалы, 1,5	1,5
Шкала ұзындығынан пайызда қателіктерді нормалау кезіндегідей, мысалы, 1,5	1,5
Шкаланың көлденең күйі	
Көкжиекке белгілі бұрышпен шкаланың көлбеу күйі, мысалы, 60°	60°
Өлшеу тізбегі корпустан оқшауланған және кернеум ен сыналған, мысалы, 2 кВ	2
Беріктікті сынау аспабы оқшаулауға жатпайды	
Абай болыңыз! Корпусқа қатысты өлшеу тізбегін оқшаулау беріктігі нормаларға сәйкес келмейді (белгі қызыл түспен орындалады)	
Назар аударыңыз! Паспортта және пайдалану нұсқаулығында қосымша нұсқауларды қараңыз	

3-қосымша

Ток тегінің белгілері

р/с №	Аспап атауы	Өлшенетін шама	Шартты белгілеу
1	Амперметр	Ток	*A*
2	Вольтметр	Кернеу және ЭҚК	*V*
3	Ваттметр	Электр тогының қуаты	*W*
4	Омметр	Кедергі	*n*
5	Жиілік өлшегіш	Электр тогының жиілігі	*Hz*
6	Фазометр	Фазаның жылжу бұрышы	*<P*
7	Электр энергиясын есепке алу есептігіші	Электр энергиясы	*Wh*

4-қосымша

Токты, кернеуді, кедергіні, қуатты және басқа электр схемалары параметрлерін есептеу үшін негізгі электртехникалық есептік формулалары

Өлшенетін шамалар	**Формулалар**	**Өлшемді белгілеу және өлшем бірліктері**
Ом заңы; реакттивті кедергімен айнылмалы ток тізбегі	$I=\frac{U}{Z}$ немесе $I=\frac{U}{\sqrt{r^2+x^2}}$	I — тізбектегі ток, А; U — тізбек кернеуі, В;
1-Кирхгоф заңы (желі үшін)	$\sum_{i=1}^{n} I_i = 0$	I_i — бір нүктеге апаратын жеке тармақтарындағы токтар, А; i = 1, 2… n; E — контурда әрекет ететін ЭҚК, В; r — жеке учаскелер кедергісі, Ом I_1 — бірінші тармақ тогы, А; I_2 — екінші тармақ тогы, А; Z_1 — бірінші тармақ кедергісі, Ом; Z_2 — екінші тармақ кедергісі, Ом
2- Кирхгоф заңы (тұйық контур үшін)	$\sum Ir = \sum E$	
Қуат коэффициенті	$\cos\varphi = \frac{r}{z} = \frac{U_a}{U} = \frac{I_a}{I} = \frac{P}{S} = \frac{1}{\sqrt{1+\frac{Q^2}{P^2}}}$	P — белсенді қуаты, Вт; Q — реактивті қуаты, нар; S —толық қуаты, В*А; r — белсенді кедергі, z – толық кедергі, Ом
Тұрақты ток тізбегіндегі қуаты	$P = UI$	
Айнымалы ток тізбегіндегі қуаты:	$P = UI\cos\varphi$	

үш фазалық ток тізбегі		
Тұрақты ток тізбегіндегі энергия	$W_a = UIt$ $W_a = I^2Rt$	W_a — белсенді энергия, Вт*ч; W_p— реактивті энергия, вар*сағ; t —уақыты, сағ

5-қосымша

Аспаптардың функционалдық белгілерін көрсететін әріптік белгілері

Атауы	Белгіленуі
1. Сигнал энергиясының түрі:	
- электрлік	*E*
- пневматикалық	*P*
- гидравликалық	*G*
2. Сигнал пішіндерінің түрлері:	
- аналог	*A*
- дискретті	*D*
3. Есептеуіш құрылғымен орындалатын операциялар:	
- жиынтықтау	
- екі және одан артық сигналдарды бір-біріне көбейту	
- сигналдарды бір-біріне бөлу	:
- сигнал шамасын дәрежеге келтіру	
- сигнал шамасынан дәреже түбірін шығару	
- логарифмдеу	
- дифференциялау	dx/dt
- интеграциялау	
- сигнал белгілерін өзгерту	$x(-1)$
- сигналдың жоғары мәндерін шектеу	max
- сигналдың төменгі мәндерін шектеу	min
4. Есептеуіш кешенмен байланыс:	
- ЭЕМ-на сигнал беру	
- ЭЕМ-дан ақпарат шығару	

6-қосымша

Технологиялық процестерді автоматтандыру аспаптары мен құралдарын шартты белгілері

Р/с N	Белгіленуі	Атауы
1	TE	Температураны өлшеуге арналған бастапқы өлшегіш түрлендіргіш (сезімтал элемент), орын бойынша орнатылған.
2	TI	Көрсетілген температураны өлшеуге арналған аспап, орын бойынша орнатылған.
3	TI	Көрсетілген температураны өлшеуге арналған аспап, қалқанда орнатылған.
4	TR	Бір нүктелі, температураны өлшеуге арналған тіркеуші аспап, қалқанда орнатылған.
5	TRK TC	Басқару станциясымен жабдықталған, температураны өлшеуге арналған тіркеуші, реттеуші аспап, қалқанда орнатылған.
6	PT	Көрсеткіштерді қашықтан беретін шкаласыз, қысымды (ыдыратуды) өлшеуге арналған аспап, орын бойынша орнатылған.
7	PR	Қысымды (ыдыратуды) өлшеуге арналған тіркеуші аспап, қалқанда орнатылған.
8	PS	Контактілі құрылғымен қысымды өлшеуге арналған аспап, орын бойынша орнатылған. Мысалы, қысым релесі
9	FE	Шығынды өлшеуге арналған алғашқы өлшегіш түрлендіргіш (сезімтал элемент), орын бойынша орнатылған.
10	FQIS	Заттардың берілген санын өткеннен кейін сигнел беретін құрылғымен біріктіруші шығын өлшейтін аспап, орын бойынша орнатылған.
11	LE	Деңгей өлшеуге арналған алғашқы өлшегіш түрлендіргіш (сезімтал элемент), орын бойынша орнатылған.
12	LI	Деңгейді өлшейтін көрсетуші аспап, орын бойынша орнатылған.
13	LIA H L	Контактілі құрылғымен деңгейді өлшейтін көрсетуші аспап, қалқанда орнатылған.

14	DT	Көрсеткіштерді қашықтан беретін, шкаласыз ерітінді тығыздығын өлшейтін аспап, орын бойынша орнатылған.
15	EI EI EI EI	Кез келген электр шамасын өлшеуге арналған көрсетуші аспап, орын бойынша орнатылған. Мысалы: Кернеу * Ток күші * Қуаты *
16	PY P/E	Орын бойынша орнатылған сигнал түрлендіргіш. Кіріс сигналы пневматикалық, шығыс - электрлік
17	FY K	Көбею функциясын орындайтын есептеуіш құрылғы. Мысалы: тұрақты коэффициентке К көбейткіш

7-қосымша

CIP-25 техникалық сипаттамасы

1	Тәуелсіз жуу контурларының саны	3
2	1-контур өнімділігі, т/сағ	10,0
3	2-контур өнімділігі, т/сағ	10,0
4	3-контур өнімділігі, т/сағ	5,0
5	Бастапқы су температурасы, °С	18-ден
6	Максималды жуу температурасы, °С	80
7	Зарарсыздандыру температурасы, °С	95*
8	Жылу тасымалдауыш	жүп
9	Беріліс сорғышының жетек қуаты, кВт	3х5,5
10	Жуатын магистралі бар қысым, бар	3,0
11	Жеке жылу алмастырғыш пластинамен қуыстары арасында қысымның ұйғарынды айырмасы, бар, артық емес	5

Бұйым құрамы және жеткізу жиынтығы

	Жуатын ерітінді ыдыстары:	
1	Ерітінді ыдыстары V=2,2 м^3, дана	4
2	Деңгей датчигі, дана	6
3	Ревизиялық люк, дана	4
4	Жуатын бастиек, дана	3
5	Басқарушы арматурасы бар құбырлар, жиынтық	1
	Жуатын ерітіндіні жылыту желісі:	
6	Бу-сулы жылу алмастырғыш аппарат, дана	3
7	Жылу тасымалдауыш температурасының датчигі, дана	3
8	Қысым шұрасы, дана	3
9	Торлы фильтр, дана	3
10	Пневможетегі бар бөлік клапаны, дана	3
11	Конденсат бұрғыш, дана	3
12	Манометр, дана	3
13	Сақтандырғыш құрылғы, дана	3
	Жуатын ерітіндіні беру желісі:	
14	Ортадан тепкіш сорғы, дана	3
15	Циркуляциялық бөшке, дана	3
16	Құрғақ жүрістің алдын алу құрылғысы, дана	3
17	Температура датчигі, дана	3
18	Манометр, дана	
	Жуатын ерітіндіні қайтару желісі:	
19	Қайтару сорғысы	
20	Құрғақ жүрістің алдын алу құрылғысы	

21	Өткізгіштік түрлендіргіші (концентратомер), дана	3
22	Температура датчигі, дана	3
23	Қаралап тазалау тобының фильтрі, жиынтық	3
	Жуатын ерітінді батыру желісі:	
24	Пневматикалық сорғы-дозатор, дана	2
25	Ыдысты байланыстыратын құбырға концентраттарды икемді апару, жиынтық	1
26	Дозатордың құрғақ жүрісінің алдын алу құрылғысымен тарту штангасы, дана	2
	Басқару желісі:	
27	Omron бақылауышымен тот баспайтын болаттан жасалған басқару тетігі, дана	1

К.Е. РАМАНКУЛОВА, Б.У.АМАНКУЛОВА,

Н.А.УСЕРБАЕВА, И.КИЛИБАЕВ

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІ АВТОМАТТАНДЫРУ

Басуға 10.12.2018 ж. қол қойылды
Пішімі 60*84 1/8
Цифрлық баспа
Шартты басп.т. 16,8. Таралымы 32 экз.

«Профи Полиграф» компаниясында басылған