

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

Даулетов Дастан Саламатұлы

Тақырыбы: «Мұнайды құю терминалының араластыру түйінінде SCADA жүйесін жетілдіру»

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5В070200 – «Автоматтандыру және басқару»

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Кафедра меңгерушісі
физ-мат. ғыл. кандидаты,
қауымдастырылған профессоры

 Н.У.Алдияров
«»  2022 ж.

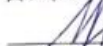


Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Мұнайды құю терминалының араластыру түйінінде SCADA жүйесін жетілдіру»

Мамандығы 5B070200 – «Автоматтандыру және басқару»

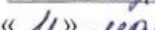
Орындаған
Рецензент
доцент м.а. т.ғ.

 
«»  2022 ж.



Даулетов Д.С.
Жетекші

техн. ғыл. маг. лектор
 Баяндина Г.С.

«»  2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

5B070200 – «Автоматтандыру және басқару»

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Кафедра меңгерушісі
физ-мат. ғыл. кандидаты,
қауымдастырылған профессоры

Н.У. Алдияров
«11» ноябрь 2022ж.

Дипломдық жоба орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы Даулетов Дастан Саламатұлы

Тақырыбы «Мұнайды құю терминалының араластыру түйінінде SCADA жүйесін жетілдіру»

Университет ректорының бұйрығымен бекітілген № «489-П/Ө» "24" желтоқсан 2021ж.

Орындалған жұмыстың өткізу мерзімі «11» ноябрь 2022 ж.

Түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша диплом жұмысының мазмұны:

- а) кіріспе;
 - б) технологиялық бөлім, арнайы бөлім;
 - в) SCADA Trace Mode жүйесінде АРМ операторының экранды көрсетуі;
- Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген): функционалдық сұлба

Ұсынылған негізгі әдебиеттер: Вержиницкая С.В., Дигуров Н.Г., Синицин С.А. Мұнай және газ химиясы және технологиясы. М: Форум - Ифра-М 2007; Клюев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х. Технологиялық процестерді автоматтандыру жүйелерін жобалау. Анықтамалық нұсқаулық. 2-ші басылым. – М.: Энергия, 1990.

Дипломдық жобаны дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлім	10.01.22 - 18.01.22	
Арнайы бөлім	08.02.22 - 23.02.22	
SCADA Trace Mode жүйесінде АРМ операторының экранды көрсетуі	08.02.22 - 23.02.22.	

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма
бақылаушының аяқталған жобаға қойған
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күн	Қолы
Технологиялық бөлім	Баяндина Г.С Лектор	05.05.22	
Арнайы бөлім	Баяндина Г.С Лектор	05.05.22	
SCADA Trace Mode жүйесінде АРМ операторының экранды көрсетуі	Баяндина Г.С Лектор	05.05.22	
Нормалық бақылаушы	Н.С.Сарсенбаев техн.ғыл.канд., Ассистент-профессор	06.05.22	

Жетекші  Баяндина Г.С

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Даулетов Д.С.

Күні «18» мамыр 2021 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жобада “Мұнайдықұю терминалының араластыру түйінінде SCADA жүйесін жетілдіру” мәселесіне арналған және теориялық - қолданбалы сипаттамасы бар негізгі бес бөлімнен тұрады.

Бірінші бөлімде технологиялық нысанның, басқарудың функционалды сұлбасының бейнелеуі және автоматтандыру жүйесінің салыстырмалы анализі келтірілген.

Екінші бөлім макро, микро сұлбаларды құрастырудан, автоматтандырудың функционалды сұлбасын жасаудан және құрылғылар мен қондырғылардың спецификасынан тұрады және де автоматтандырудың құрылымдық сұлбасының технологиялық жүйенің кешенінің синтезі жасалған.

Үшінші бөлімде оператордың автоматтандырылғын жұмыс орнының визуалды экраны жүзеге асырылады және жүйенің жұмыс жасау алгоритімі қарастырылады.

Дипломдық жобада мұнайдықұю терминалындағы мұнайды араластыру процесін автоматтандырудың технологиялық жүйесін жобалау қарастырылады.

АННОТАЦИЯ

Выпускная работа на тему «Разработка SCADA системы узла смешения нефтеналивного терминала» имеет теоретический и прикладной характер и состоит из пяти основных разделов.

В первом разделе представлено описание технологического объекта, функциональная структура управления и сравнительный анализ систем автоматизации.

Второй раздел представляет собой составление макро, микроструктуры, построение функциональной схемы автоматизации и спецификации приборов и оборудования, а так же синтез комплекса технических средств, структурной схемы автоматизации.

В третьем разделе реализовывается визуальный экран автоматизированного рабочего места оператора и рассматривается алгоритм работы системы.

В выпускной работе рассматривается проектирование системы автоматизации технологического процесса смешения нефти на нефтеналивном терминале.

ANNOTATION

The final work on the topic "Development of the SCADA system of the oil terminal mixing unit" has a theoretical and applied nature and consists of five main sections.

The first section presents a description of the technological object, the functional structure of management and a comparative analysis of automation systems.

The second section is the compilation of macro, microstructure; the construction of a functional automation scheme and specifications of devices and equipment, as well as the synthesis of a complex of technical means, a block diagram of automation.

In the third section, a visual screen of the operator's automated workplace is implemented and the algorithm of the system operation is considered.

In the final work, the design of an automation system for the technological process of mixing oil at an oil loading terminal is considered.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	9
1 Технологиялық бөлім	11
1.1 Терминал жұмысының мақсаты	11
1.2 Терминалдың өндірістік бағдарламасы	11
1.3 Терминалдың функционалдық сипаттамасы	11
1.4 Мұнайды араластыру торабының (учаскесінің) технологиялық функционалдық сипаттамасы	13
1.5 Мұнайды араластыру торабының АБЖ әзірлеу мақсаттары мен басқару құрылымы	14
1.6 Автоматтандырудың әр түрлі жүйелерін салыстырмалы талдау	16
2 Арнайы бөлім	24
2.1 Simatic Step 7 бағдарламалық ортасында контроллерды таңдау, конфигурациялау және айнымалылар кестесін құру	24
2.2 Макроталдау	29
2.3 Микроталдау	31
2.4 Автоматтандырудың функционалды сұлбасын құру. Автоматты басқару жүйесінің электр, электрондық және электрондық механикалық құрылғыларының сипаттамасы	35
2.5 Техникалық құралдар кешенінің синтезі	41
3 SCADA Trace Mode жүйесінде АРМ операторының экранды көрсетуі	43
3.1 Басқару режимін таңдау	43
3.2 Технологиялық параметрлерді белгілеу	44
3.3 Жабдық жұмысының параметрлерін белгілеу	45
3.4 Жабдықты іске қосу шарттары	45
3.5 Жабдықты іске қосу	46
3.6 Жабдықтың жұмыс жасау процесі	47
3.7 Жабдықтың жұмысын автоматты түрде тоқтату (өндірістің аяқталуы)	49
3.8 Оператордың жабдық жұмысын апаттық тоқтатуы (өндірісті апаттық тоқтату)	49
3.9 Апат туралы хабарлама	50
3.10 Бақылау	52
3.11 Қолмен басқару режимі	54
ҚОРЫТЫНДЫ	
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	

КІРІСПЕ

Автоматтандыру өнеркәсіптік өндірісті ұйымдастыруда келесі қағида бойынша шешуші рөл атқарады: материалдық шығындар мен қол еңбегінің ең кем шығындарымен өнімнің белгілі бір мөлшерін шығару. Әсіресе, автоматтандыру түпкілікті өнімдері тұтынушы арасында көпшілік сұранысқа ие болатын өнеркәсіп салаларында маңызды болып табылады және барлық өндірістік үдерістерде қолданылады. Мұнай-газ өнеркәсібіндегі технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелері кешенді автоматтандырудың жоғары сатысы болып табылады және еңбек өнімділігін айтарлықтай арттыруды, шығарылатын өнімнің сапасын және өндірістің басқа да техникалық - экономикалық көрсеткіштерін арттыруды, сондай-ақ қоршаған ортаны қорғауды қамтамасыз етуге арналған. Кез келген АБЖ құрылысының ерекшелігі металлургиялық, жылу техникалық, экологиялық және басқару мәселелерінің жиынтығына жүйелік тісілдеме болып табылады.

Заманауи мұнай өндіруші кәсіпорындары күрделі салаларға таралған, тұтастай алғанда негізгі және қосалқы технологиялық нысандардың жиынтығы болып табылатын күрделі көп салалы шаруашылық болып есептеледі.

Негізгі технологиялық тапсырмалар - бұл мұнай мен газды бастапқы әзірлеу, тасымалдау және өндіру. Мұнай өңдеу өндірісінің тиімділігін арттырудың негізгі жолдарының бірі заманауи автоматтандыру құралдары мен есептеу

техникасы негізінде технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерін (ТП АБЖ) құру болып табылады. Автоматты құрылғыларды пайдалана отырып технологиялық процестерді басқару келесі негізгі міндеттерді шешуді қамтиды: процестердің параметрлерін бақылау (аппараттардағы температура мен қысым, сұйықтықтар мен газдардың құрамы мен сапасы және т.б.); параметрлерді реттеу (оларды берілген мәндерде ұстау); параметрлер мәндерінің рұқсат етілген шектерден ауытқуы туралы сигнал беру (хабарлау, ескерту); жабдықты дұрыс қоспаған кездегі блоктау (тыйым салу); апат жағдайларында жабдықты қорғау (ажырату, қауіпсіз режимге ауыстыру).

Таңдалған тақырыптың өзектілігі мұнай: химия өнеркәсібі нысандарын дамыту үшін автоматтандырудың заманауи ақпараттық және бағдарламалық ішкі жүйелерін қолданумен анықталады, бұл сөзсіз жоғары сападағы өнім өндіру мен қол еңбегі, өндіріс шығындарының төмендеуіне әкеледі. Демек, технологиялық міндеттерді жоғары деңгейде шеше отырып, айтарлықтай экономикалық пайда әкеледі. Дипломдық жобаның тәжірибелік маңыздылығы жобалау нәтижелерінен тұрады, алынған мәліметтер әдеттегі автоматтандыру жүйелерін дамытуда қолдануға болады.

Дипломдық жоба жұмысының мақсаты: мұнай құю терминалының құрамында мұнайды араластырудың технологиялық процесін автоматтандыру жүйесін әзірлеу, сонымен қатар SCADA жүйесінің көмегімен АРМ операторының көрсетуі болып табылады.

Заманауи бағдарламаланатын логикалық контроллерлерді (БЛБ) талдау саласындағы бітіру жұмысының әдіснамалық негізі техникалық құралдардың сипаттамалары және бағдарламалық қамтылымның көрсету нұсқаларының мүмкіндіктері, сондай-ақ БЛБ жабдығын жеткізушілердің техникалық-коммерциялық ұсыныстарын зерттеу тақырыбына Қазақстан Республикасының Ұлттық ядролық орталығы УДК 66.02-52:621.039.7 Республикалық мемлекеттік кәсіпорнын талдау болып табылды.

Араластыру есебіне арналған автоматтандырылған басқару жүйесін әзірлеуде келесі негізгі бағыттарды бөлуге болады:

- басқаруды ұйымдастыру мәселесін шешу. Ол жергілікті немесе орталықтандырылған болуы мүмкін. Технологиялық қондырғылардың жұмысын басқару, әдетте, орталықтандырылған және операторлық пункттерден жүзеге асырылады. Осыларды ескере отырып, басқа да мәселелер шешіледі;

- технологиялық процесс туралы, жабдықтың жұмысы туралы ең ықтимал толық өлшеу ақпаратын алуды қамтамасыз ететін бақыланатын параметрлерді таңдау. Әдетте, процестің негізгі параметрлерін бақылау – температура, қысым, деңгей және басқалар жатады. Есептеу операцияларын орындау мен араластырудың технологиялық қондырғысы жұмысының техникалық-экономикалық көрсеткіштерін бағалау мүмкіндігі үшін дайын өнімнің шикізат мөлшері мен шығынын есептеу қажет. Сонымен қатар, сапалы көрсеткіштері бар анализаторларды – тығыздық өлшеуіштерді пайдалану қажет. Торапты пайдалану кезінде сигнал беру, блоктау және қорғау параметрлерін таңдау. Бұл бөлік көптеген факторларды ескере отырып технологиялық процесстерді қауіпсіз жүргізу талаптарын ескере отырып, әзірленеді: мысалы, технологиялық регламентті, іске қосу және тоқтату жөніндегі нұсқаулықтар, апат жағдайларының белгілері. Бұл ретте осы араластыру процесіне қатысты қолданылатын әртүрлі қолданыстағы нұсқаулар, нормалар, ережелер, техникалық шарттар және т. б. ескерілуі қажет;

- автоматтандыру құралдарын таңдау. Автоматтандыру құралдары процесс параметрлерін бақылау, реттеу және сигнал беру бойынша қабылданған шешімдерге сәйкес, сонымен қатар автоматты қорғауды және блоктауды қамтамасыз етуді ескере отырып таңдалады.

ҚР Үкіметінің еңбек өнімділігін әрі қарай арттыру, шығарылатын өнім мөлшерін көбейту және сапасын жақсарту бойынша алға қойған міндеттерді шаруашылық қызметтің әртүрлі салаларына автоматтандырылған жүйелерді кеңінен енгізу негізінде, ең алдымен жабдықтарды және технологиялық процесстерді жобалау, басқару негізінде ғана шешуге болады.

1 Технологиялық бөлім

1.1 Терминал жұмысының мақсаты

Мұнай кен орнынан темір жол көлігі арқылы бір жақты ағызу-құю эстакадасына құйылады, мұнай сақтау резервуарына құйылады. Одан әрі сығымдау (араластыру) қондырғысында мұнайды қосымша дайындайды, одан кейін мұнай темір жол көлігімен түпкілікті тұтынушыларға жіберіледі. Сығымдау белгілі бір сұрыпта белгіленген тығыздықта мұнай алу мақсатында жүргізіледі.

1.2 Терминалдың өндірістік бағдарламасы

Терминалдың өндірістік бағдарламасы қолданыстағы мұнай базасының негізінде жылына 300 мың тонна жүк айналымы бар мұнай құю терминалының іске қосу кешенін салуды көздейді. Жобаланатын кәсіпорын (терминал) келесі операцияларды орындауды қарастырады:

- жылына 110 мың тонна көлемінде мұнай өнімдерін, оның ішінде бензин
- жылына 20 мың тонна, дизель отыны - жылына 90 мың тонна темір жол көлігімен қабылдау, сақтау және жөнелту;

- жылына 70 мың тонна көлемінде қара түсті мұнай өнімдерін, оның ішінде жылына 40 мың тонна көлемінде М - 100 мазутты, пеш отынын - жылына 30 мың тонна көлемінде темір жол көлігімен қабылдау, сақтау және жөнелту;

- жылына 120 мың тонна көлемінде мұнайды темір жол көлігімен қабылдау, сақтау және жөнелту;

- жылына 120 мың тонна көлемінде мұнай дайындау (араластыру). жылына 120 мың тонна көлемінде жылына 200 мың тонна көлеміне дейін ұлғайту есебімен мұнайды әзірлеу (араластыру).

Бұл дипломдық жобада осы технологиялық процестің жеке бөлімі ретінде мұнайды араластыру процесі қарастырылады.

1.3 Терминалдың функционалдық сипаттамасы

Өндірістік бағдарламаны қамтамасыз ету және өндірісті нормалар мен ережелерге сәйкес келтіру үшін жобада мұнай құю терминалы жұмысының келесі сұлбасы қарастырылады.

а) Бензин және дизель отыны бар вагон-цистерналарды 10 вагон-цистернаға бір жақты ағызу-құю теміржол эстакадасына қабылдау. Ашық түсті мұнай өнімдерін екі вагон цистернамен бір мезгілде ағызу (құю) операциясының мүмкіндігі қарастырылған.

б) Мазутпен немесе тұтқыр мұнаймен вагон-цистерналарды 10 вагон-цистернаға арналған бір жақты ағызу-құю темір жол эстакадасына қабылдау. Қыздырылған мазутты немесе тұтқыр мұнайды екі вагон-цистернадан құйып алу (ағызу) операциясының мүмкіндігі қарастырылған (цистерналар бу қаптамасымен жабдықталған).

в) Жеңіл мұнайы бар вагон-цистерналарды 10 вагон-цистернаға арналған бір жақты ағызу-құю темір жол эстакадасына қабылдау. Жеңіл мұнайды бір мезгілде алты вагон-цистернадан ағызу (құю) операциясының мүмкіндігі қарастырылған.

г) Пеш отыны бар вагон-цистерналарды 10 вагон-цистернаға арналған бір жақты ағызу-құю теміржол эстакадасына қабылдау. Қабылдау-жіберу кестесіне сәйкес пеш отынын бір мезгілде екі вагон-цистернаға ағызу (құю) операциясының мүмкіндігі қарастырылған. Мазутты жөнелткеннен кейін пеш отынын қабылдау құбырлар мен жабдықтарды тазартуды талап етеді. Мазут пен пеш отынын қабылдау кезек-кезек орындалады.

д) Бензинді жобаланған РВС – 5000 м³ резервуар паркінде сақтау.

ж) Дизель отынын жобаланған РВС - 5000 м³ резервуар паркінде сақтау.

з) Пеш отынын жобаланған РВС-10000 м³ резервуар паркінде сақтау.

и) Мұнайды жобаланған РВС-10000 м³ резервуар паркінде сақтау.

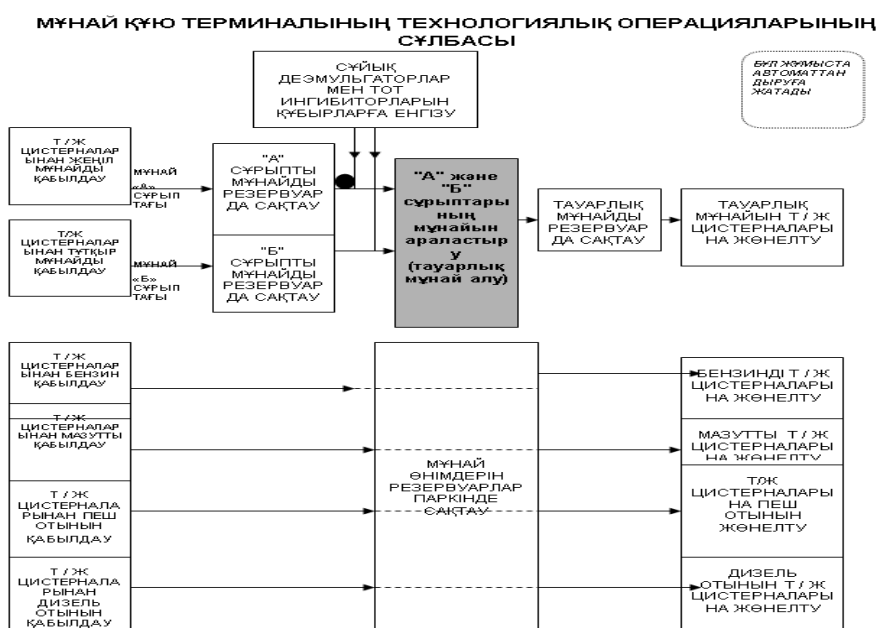
к) Мұнай және мұнай өнімдерін т/ж эстакадаларынан резервуарлық парктерге сорғылардың көмегімен айдау.

л) Мұнай және мұнай өнімдерін т/ж эстакадасына сорғылардың көмегімен жөнелту.

м) Мұнай және мұнай өнімдерін база ішілік айдау.

н) Араластыру торабында тауарлық мұнайды дайындау.

о) Химия зертханасында мұнай өнімдерін талдау.



1.1 Сурет –Терминалдың технологиялық операцияларының сұлбасы.

1.4 Мұнайды араластыру торабының (учаскесінің) технологиялық, функционалдық сипаттамасы

Мұнай өңдеу өнеркәсібінде араластыру өңдеудің әртүрлі кезеңдерінде қолданылады, мысалы, автомобиль бензиндерін алу үшін 10-15 компонент қолданылады.

Араластыру циркуляциялық әдісті қолдана отырып, арнайы қондырғыларда жүзеге асырылады – дайындау қоспалауыш резервуарларда, араластыру құрылғыларымен (мысалы, араластырғыштармен) аппараттарда немесе құбырларда тікелей араластыру арқылы жүзеге асырылады.

Тауар өнімін дайындау торабын әзірлеу алдында бөлек компоненттердің сапасы туралы мәліметтер негізінде тауар өнімдері сапасының болжалды көрсеткіштерін есептеу жүргізілуі қажет.

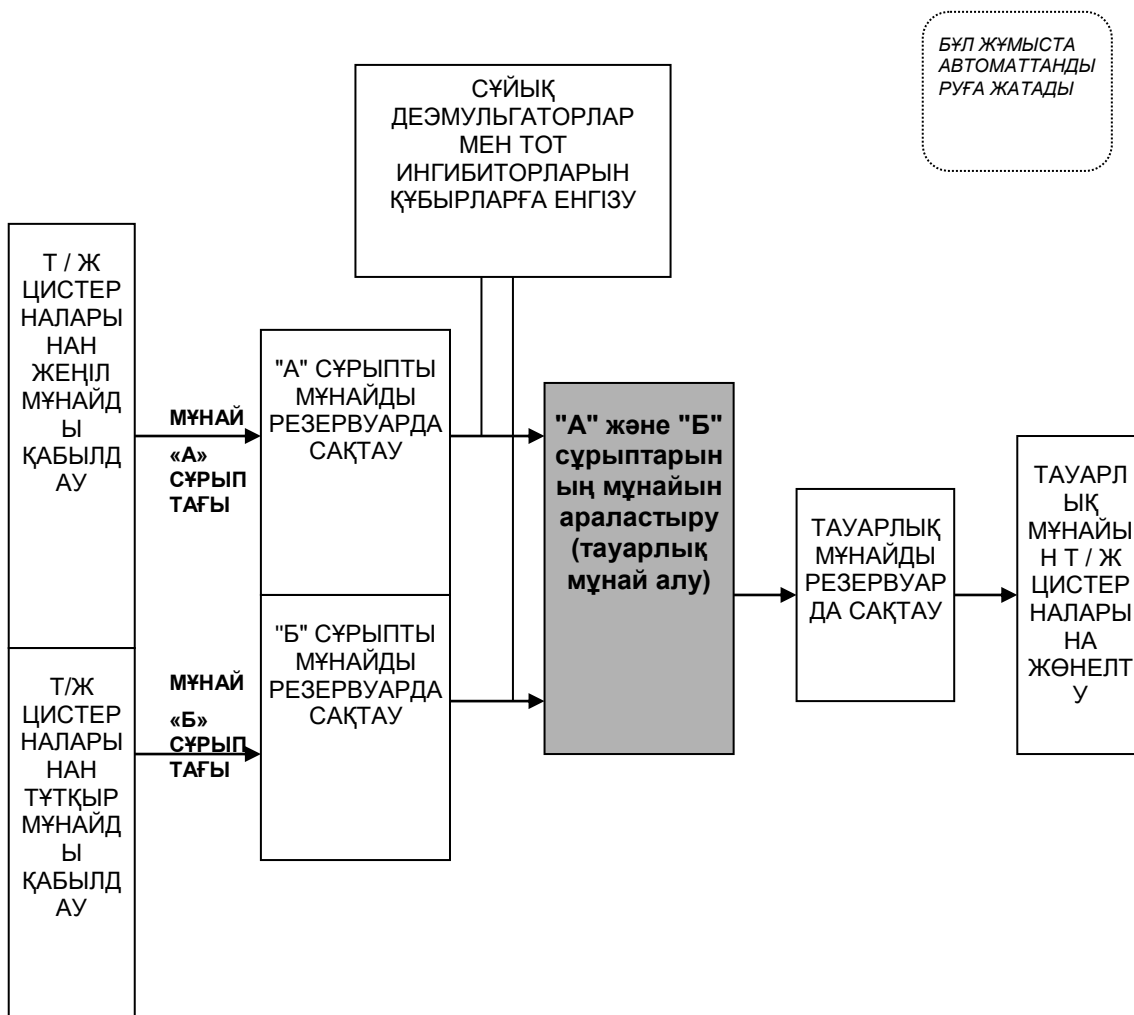
Араластыру резервуарлары арқылы циркуляция көмегімен тауарлық өнімді әзірлеу әдісі әр түрлі мұнай түрлерін бөлек резервуарлардан жіберуді қамтиды, онда олар талданады, содан соң қажетті мөлшерде сорғылар арқылы араластыру торабына жіберіледі. Онда дайындалған қоспа арнайы сорғылармен алынады және қажетті сапаға сәйкес келетін біртекті қоспаны алғанға дейін резервуар - сорғы – резервуар сұлбасы бойынша сорып алынады. Қажет болса, қажетті көрсеткіштерге жету үшін оған бір немесе басқа түрлі компонент қосылады. Ең тиімді әдіс – ол өнімді ағынмен араластыру арқылы әзірлеу.

Әр түрлі мұнайлар мен олардан бөлінген тиісті фракциялар бір бірінен физика-химиялық және тауарлық қасиеттерімен ерекшеленеді. Сонымен, кейбір мұнайлардың бензин фракциялары хош иісті, нафтендік немесе изопарафинді көмірсутектердің жоғары концентрациясымен сипатталады, сондықтан октан саны жоғары, олай болғанда басқа мұнайлардың бензин фракцияларында парафинді көмірсутектер көп және октан саны өте төмен. Әрі қарай мұнайды технологиялық өңдеуде оның құрамындағы күкірт, майлылығы, шайырлылығы және т.б. маңызды. Осылайша, мұнай компоненттерінің құнды қасиеттерін жоғалпау үшін тасымалдау, құю және сақтау процесінде мұнайдың сапалық сипаттамаларын бақылау қажет. Дегенмен, мұнай қабаттарының саны көп кен орнында мұнайды бөлек жинау, сақтау және айдау мұнай өндірісін қиындатады және күрделі қаржы жұмсалысын қажет етеді. Сондықтан кен орындарындағы физика-химиялық және тауарлық қасиеттері жағынан жақын мұнайды қажетті концентрацияны алу үшін араластырып, бірлесіп өңдеуге жібереді.

Сөйтіп, мұнайдың екі түрлі сұрыптарын мөлшерлес түрде араластыру үшін, белгілі бір тығыздықта мұнай алу үшін мұнай құю терминалын кеңейту жобасында араластыру қондырғысын орнату қарастырылған. Мұнай қоспасы диаметрі 400 мм болатын жалпы коллекторға мұнай құятын екі мөлшерлеуіш сорғы арқылы жіберіледі. Талап етілетін реттеу-30-дан 200 м³/сағ мөлшерлеу диапазонында. Айта кету керек, мұнайды араластыру экономикалық тұрғыдан тиімді, өйткені мұнай өңдеу зауытының технологиялық жабдықтары белгілі бір тығыздықтағы (белгілі бір сұрыпты) мұнайға есептелген және осы маңызды параметр сақталмаса, түпкілікті өнімді алудың барлық күрделі технологиялық

тізбегі бұзылады, бұл шикізатты өңдеудің төмен тиімділігіне немесе мұнай өнімінің сапасы төмен болуына себеп болады [1].

МҰНАЙДЫ ӨЗІРЛЕУ (ТАУАРЛЫҚ МҰНАЙДЫ АЛУ) ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ОПЕРАЦИЯЛАРЫНЫҢ СҰЛБАСЫ



1.2 Сурет – Тауарлық мұнайды алудың технологиялық операцияларының сұлбасы.

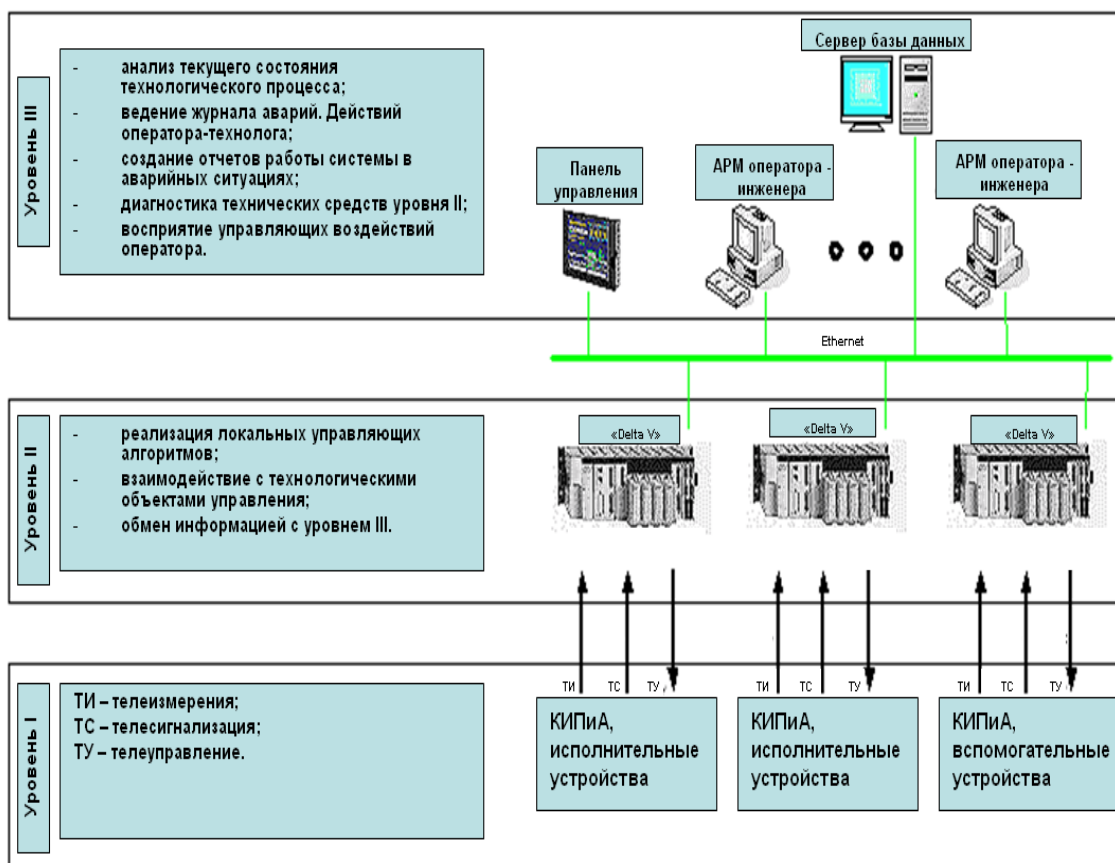
1.5 Мұнайды араластыру торабының АБЖ әзірлеу мақсаттары мен басқару құрылымы

Мұнайды араластыру торабының АБЖ құру мақсаттары [2]:

- қолданыстағы технологиялық процесті жаңарту және жаңа АБЖ құру;
- технологиялық процесті бақылаудың жеделдігін арттыру;
- технологиялық процестің үздіксіздігін қамтамасыз ету;

- жабдықтың апатқа ұшырауы мен апатты учаскелерін оқшаулау;
- технологиялық жабдықтың қолдану сипаттамаларын жоғарылату мен жұмыс істеу қабілеттілігін арттыру;
- технологиялық процестің жұмыс істеу қауіпсіздігін арттыру;
- ақпаратты жинау үшін заманауи микропроцессорлық бақылағыштар мен бағдарламалық жасақтаманы қолдану арқылы автоматтандыру, бақылау және қорғау жұмыстарын жақсарту;
- қабылдау, сақтау және жөнелту кезеңдерінде оларды есепке алу есебінен химиялық және мұнай химия өнімдерінің ысырабын азайту;
- нысан жұмысының жалпыланған параметрлерін қабылдау;
- қызмет көрсететін персонал жұмысының тиімділігін арттыру.

Автоматтандыру жүйесі оператордың бақылауымен берілген функциялардың автоматты басқару режимінде орындалуын қамтамасыз етуге арналған. ТП АБЖ 1.3-суретте көрсетілген үш деңгейлі құрылым болып табылады.



1.3 Сурет - Функционалдық басқару құрылымы

Жүйенің бірінші (төменгі) деңгейі бергіштерді, екінші көрсететін аспаптарды, блоктарды және орын бойынша орнатылатын басқару органдарын қамтиды. Сонымен қатар төменгі деңгейге кешен аумағында орнатылатын жергілікті және қашықтықтан сигнал беру және басқару пульттері жатады.

Екінші деңгейі 3 ішкі жүйеден тұрады:

- Газ табудың ішкі жүйесі;
- Кешен жабдығын басқарудың ішкі жүйесі;
- Автоматты түрде өрт сөндірудің ішкі жүйесі.

Технологиялық басқару нысандарымен байланыс үшін әр ішкі жүйеде Emerson компаниясы өндірген БЛБ Delta V қарастырылған. БЛБ операторлық бөлмедегі автоматика шкафтарына монтаждалады.

БЛБ қамтамасыздандырады:

- орын бойынша орнатылатын бергіштерден және екінші аспаптардан ақпарат жинауды;
- жүйенің жоғарғы деңгейіне нысандардың жағдайы туралы ақпаратты беруді және өңдеуді;
- технологиялық жабдықты автоматты түрде басқару және оның жұмысын бақылау;
- басқарудың жоғарғы деңгейінен ақпаратты қабылдау және басқару механизмдерінің электр жетектеріне бақылау әсерін қалыптастыру.

Үшінші деңгейге SCADA жүйесі бар дербес компьютерлер базасындағы операторлардың жұмыс орындары, деректерді сақтау сервері кіреді.

Оператордың компьютерлік станциясын, автоматика шкафын және дала аспаптарын электрмен жабдықтау, ақпаратты жоғалтпай сенімді қуаттандыратын ИБП арқылы жүзеге асырылады,

Компьютер, сервер және оператор панелі Ethernet желісі арқылы бақылағыштармен байланыста болады.

1.6 Автоматтандырудың әр түрлі жүйелерін салыстырмалы талдау

Тез өзгеретін экономикалық және қазіргі нарықтық жағдайда кәсіпорындар алдында тұрған міндеттердің алуандығы өндірісті автоматтандыру жүйесіне деген ескі көзқарасты өзгертті. Қазіргі таңда мұндай жүйеден жағдайды бақылап қана қоймай, технологиялық процесті басқару қажет. Жалпы өндірісті басқару мәселелерінде құрылмалық шешімдер қабылдау үшін адамдардың бәріне тұрақты ақпарат көзіне қол жеткізу және ақпаратты ыңғайлы түрде алу өте қажет.

Автоматтандыру құралдарының заманауи нарығы сенімді және ыңғайлы жүйелерді құруға арналған аппараттық және бағдарламалық құрылғылардың кең спектрін ұсынады. ТП АБЖ басты артықшылықтарының бірі адамдық фактордың басқарылатын процеске әсерін азайту, персоналды қысқарту, шикізат шығындарын азайту, бастапқы өнімнің сапасын жақсарту және өндіріс тиімділігін айтарлықтай арттыру болып табылады. Мұндай жүйелер орындайтын негізгі функцияларға бақылау және басқару, деректермен алмасу, ақпаратты өңдеу, жинақтау және сақтау, дабыл сигналдарын қалыптастыру, кестелер мен есептер құру жатады.

Шетелдік терминологияға сәйкес үш санатқа бөлінетін өнеркәсіптік бақылағыштардың негізгі ерекшеліктеріне талдау жасаймыз: бағдарламаланатын логикалық бақылағыштар (БЛБ), үлестірілген басқарушы жүйелер (distributed control systems DCS) және РС - технологиялар базасындағы бақылағыштар (РС-based).

БЛБ ақпаратты жинауға, түрлендіруге, өңдеуге, сақтауға және басқару командаларын жасауға арналған құрылғы. Олар микропроцессорлық технология негізінде жүзеге асырылады және белгіленген бағдарламаға сәйкес РВ-да жергілікті және үлестірілген басқару жүйелерінде жұмыс атқарады. Шағын және жоғары жылдамдықты БЛБ жүйелерінен бастап, үлестірілген бақылау және басқару жүйелерінде заманауи желілік шешімдерді жүзеге асыруда жоғары талап қойатын тапсырыс берушіге толық мүмкіндіктермен және білікті икемділікпен қамтамасыз етеді. Шешілетін міндеттердің деңгейін анықтайтын техникалық мүмкіндіктерге сәйкес, БЛБ келесі сыныптарға бөлінеді: нано-, микро-, шағын, орта және үлкен. Бастапқыда олар дискретті компоненттерде - реле, есептегіштер, таймерлер, қатаң логика элементтерінде жиналған релелік байланыс тізбектерін ауыстыруға арналған.

БЛБ бағдарламалау, әдеттегідей, ІЕС-61131.3 стандартының бес тілінде мүмкін. Релелік байланыс сұлбаларына үйренгендер үшін олардың негізінде жасалған тілмен (Ladder Diagram) жұмыс істеу ыңғайлы болады, электронды сұлбаларды түсінетіндер функционалды блок диаграммаларының тілін (Functional Block Diagram) қолдана алады. Тәжірибелі бағдарламашылар барлық тілдердің мүмкіндіктерін пайдалана алады. Заманауи БЛБ дискретті және аналогтық сигналдарды өңдей алады, клапандарды, қадамдық қозғалтқыштарды, серво жетектерін, жиілік түрлендіргіштерін басқара алады, реттейді (БЛБ реттегіштері).

Жоғары қолданыс сипаттамалары бергіштерден сигналдарды логикалық өңдеуді қажет ететін барлық жерде БЛБ қолданған абзал. БЛБ қолдану жоғары сенімділікті, оңай тираждауды және басқару құрылғыларына қызмет көрсетуді қамтамасыз етеді, жабдықты монтаждау мен баптауды жылдамдатады, басқару алгоритмдерін (оның ішінде жұмыс істеп тұрған жабдықта) жылдам жаңартуды қамтамасыз етеді [3].

Техникалық құралдарды таңдаудың барлық алуан түрлері бар болғанмен, қазіргі уақытта автоматтандырудың төменгі деңгейінің бағдарламалық-аппараттық платформасын таңдауға сәйкес өнеркәсіптік реттегіштердің екі негізгі сыныбы құрылды:

- ТП АБЖ міндеттері OS-9, VxWorks, LynxOS (UNIX РВ), QNX және т. б. сияқты ОСРВ және Motorola (MC 68***, PowerPC тобы), Siemens сияқты өндірушілердің микрореттегіштері мен микро-процессорларына негізделген классикалық РВ жүйелеріне негізделуі керек деп санайтын пайдаланушылар;

- РС/АТ (РС-based) технологиясына бағытталған пайдаланушылар кез - келген мәселелерді, соның ішінде ТП АБЖ шешу кезінде Intel-Microsoft тізбегіне артықшылық береді.

Екі тәсілді де пайдалануға болады, әсіресе кейбір жағдайларда таңдау автоматтандыру саласындағы кәсіпорындардың корпоративтік саясатымен реттеледі. Нарық ұсынып отырған автоматтандырудың аппараттық - бағдарламалық құралдары қазіргі таңда тапсырыс берушіге немесе әзірлеушіге таңдау құқығын бере отырып, осы тәсілдерді қанағаттандыруға мүмкіндік береді.

Бірінші тәсіл ашық халықаралық стандарттар шеңберінде жүзеге асырылады:

- өнеркәсіптік бақылағыштар мен компьютерлер VMEbus (IEC 821, IEEE 1014-87), Compact PCI (PICMGv. 2.1);

- модульдік (мезониндік) енгізу/шығару құрылғылары IndustryPack (ANSI/VITA 4-95), PMC(IEEEP1386.1) және т. б.;

- Profibus (DIN 19245), Modbus, CANbus, LON, Ethernet (IEEE 802), Interbus-S, De-viceNet өнеркәсіптік желілер және т. б.;

- IEC 61131-3, ANSI C/C++ әзірлеу құралдары.

Бірінші тәсіл өнеркәсіптік автоматтандыру саласындағы әлемдік көшбасшылар-PEP Modular Computers (Германия), Motorola Computers Group (АҚШ), VMIC және т. б. өндірген Еуро-Механика 3U/6U механикалық форматында, сонымен қатар VMEbus (IEC 821, IEEE 1014) ашық халықаралық стандарттары шеңберінде орындалған өнеркәсіптік бақылағыштардың кең номенклатурасымен ұсынылған. PEP Modular Computers шығарған SMART және IUC бақылағыштары. Бақылағыштар Motorola 68*** сериялы микропроцессорларға және Microware OS-9 негізделген. Барлық техникада 100 000 сағаттан астам істен шығудың орташа уақыты, екі жылдық кепілдік мерзімі, өнімнің барлық номенклатурасын қолдаудың он жылдық мерзімі бар, бұл ЗИП жеткізуімен байланысты проблемаларды шешеді, бұл мұндай жүйелердің қызмет ету мерзімін ескере отырып өте маңызды (10 және одан да астам жылдар).

Екінші тәсіл PC/AT – бірге тіркесетін өнеркәсіптік бақылағыштар (PC-based бақылағыштары), PEP Modular Computers және Inova Computers (АҚШ/Германия) өндірген CompactPCI-дің ең жаңа ашық халықаралық стандарты аясында жасалған дербес компьютерлер мен серверлердің кең ассортиментіне негізделген. Бұл стандарт PC/AT - бірге тіркесетін техниканың артықшылықтары мен қол жетімділігін біріктіреді, ол үшін оны сауатты пайдалануға қабілетті көптеген мамандар дайындалды, 3U/6U Евромеханигінің қатаң механикалық форматымен, байланыстырғыштардың жаңа дизайнымен және көп қабатты біріктіру магистралімен, электромагниттік кедергілерден қорғаудың қосымша шараларымен қамтамасыз етілетін өнеркәсіптік техниканың сенімділігімен, MTBF параметрімен бағаланатын CompactPCI стандартындағы PC/AT - бірге тіркесетін бақылағыштар мен компьютерлердің сенімділік көрсеткіші (істен шығудың орташа жұмыс уақыты) 100 000 сағаттан асады. PC-104 форматындағы өнеркәсіптік бақылағыштар да кеңінен таралған.

Siemens ұсынған 7 нұсқадағы Simatic PCS 7 технологиялық процестерді автоматтандыру жүйесі жаңа және қолданыстағы автоматтандыру жүйелерін

(үздіксіз, мерзімді, дискретті және қауіпсіздік жүйелері) және жабдықтарды (аспаптар, қозғалтқыштар, жетектер және т.б.) бір платформаға біріктіреді. Бағдарламаны әзірлеу, визуализация, активтерді бақылау және қызметті басқару үшін жалпы орта ұсынылады. 7 нұсқаның жаңа мүмкіндіктері келесіні қамтиды: конфигурацияны/өзгерісті басқару құралдары, соның ішінде қауіпсіздік пен қол жеткізуді басқару, нұсқаларды бақылау және басқару, өзгерістерді тіркеу; басқарудың кеңейтілген функциялар кітапханасы; қауіпсіз біріктірулер арқылы Profibus желісін резервте сақтау; Foundation fieldbus интеграциясы; төтенше жағдайларды интеллектуалды басқару; өнеркәсіптік және ақпараттық қауіпсіздік; кәсіпорын активтерін басқару және жабдықтың жағдайын бақылау.

Rockwell Automation ұсынған (PAC) Allen-Bradley ControlLogix L64 бағдарламаланатын автоматтандыру бақылағыштарының жетілдірілген нұсқасында өңделетін деректердің үлкен көлемі бар қосымшалар үшін 16 Мб ішкі жады бар. Бұл төтенше хабарламаларды және басқа қосымшаларды орталықтандыру үшін жүйенің жұмысын тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. FactoryTalk Alarms және Events технологиясының көмегімен жедел хабарламаларды басқару қазіргі уақытта PAC Logix жүйесінде жүзеге асырылады. Бақылағыштардан төтенше жағдай туралы хабарламалар мен уақыт белгілерін басқару ақпараттың дәлдігін арттырады және операторлар мен қызмет көрсету персоналының әрекеттерін келісіп шешуге көмектеседі. Мерзімді өндірісті басқару сияқты ресурстарды қажет ететін қосымшалар үшін бақылағыштар деректерді жергілікті сақтау үшін үлкен жадыны ұсынады, бұл пайдаланушыға қажет болған жағдайда рецепттердің арасында ауысуға мүмкіндік береді. ControlLogix V16 ыстық резервте сақтауды қолдау үшін жоспарланған бағдарламалық жасақтама бақылағыштарды резервтік қосымшаларда пайдалануға мүмкіндік береді.

Honeywell компаниясы қауіпсіздіктің аспаптық жүйелерінің (safety instrumented systems - SIS) жұмысы мен сенімділігін бақылауға көмектесетін технологиялық қызметтер жиынтығын ұсынды. Жүйенің жағдайын бақылау қажет етілетін қызмет көлемі мен туындаған қателерді азайтады. Зерттеулер көрсеткендей, егер SIS және соған байланысты қауіпсіздіктің аспаптық функциялары (Safety Instrumented Function — SIF) тиісті түрде әзірленген және қолдау көрсетілетін болса, жыл сайын компаниялар 100 000 нан 1000000 долл. көлеміне дейін үнемдей алады. GE Fanuc Automation компаниясының Proficy Process Systems бағдарламалық өнімінің негізін үлестірілген басқару, БЛБ және НМІ жүйелерінің аспектілерін біріктіретін аппараттық және бағдарламалық құралдар инфрақұрылымы құрайды. PACSystems көп функциялы бақылағыштары үздіксіз процестерді, дискретті өндірісті, аналогтық және сандық позициялау құрылғыларын басқаруға қабілетті. Proficy бағдарламалық қамтамасыз ету технологиялары HMI/SCADA және Historian технологиялары Batch сериялық өндіріс бағдарламалық өнімі мен өндірісті басқаруға арналған өнімді басқару пакетімен біріктірілген айқындықты, деректерді талдау

мүмкіндігін және кәсіпорынның барлық деңгейлерінің байланысын қамтамасыз етеді.

ABB Automation Sentinel ABB басқару жүйесін басқару бағдарламасы техникалық және онлайн қолдауды бағдарламаның соңғы нұсқаларының функционалдығына дейін бұрынғы жүйелерді жаңарту жолын жоспарлаумен үйлестіреді. Компания сондай-ақ System 800xA Extended Automation AC 800M бақылағыштары Mu Security's Industrial Control (MUSIC) сертификаттауынан және Achilles Controller Level 1 ақпараттық қауіпсіздік сертификаттауынан өткенін жариялады.

Emerson Process Management компаниясы DeltaV InSight басқару тиімділігін конфигурациялаудың біріктірілген бағдарламалық жасақтамасын DeltaV 9.3 нұсқасының бөлігі ретінде ұсынды. DeltaV InSight бақылау, талдау, диагностика жасау және басқару тізбектерінің жұмысын жақсарту үшін қолданылады және DeltaV Tune мен DeltaV Inspect алдын-ала бақылауының және конфигурациясының барлық негізгі мүмкіндіктерін, сонымен қатар терең диагностика мен бейімделуді қамтиды. Бағдарлама бақылағыш деңгейінде жұмыс істейтін біріктірілген оқыту алгоритмдерін қолдана отырып, технологиялық процесті автоматты түрде анықтайды және ағымдағы қызмет негізінде процесс моделін жасайды. Бұл модельдер операциялық сынақтарды анықтауға, проблемағы диагностика жүргізуге және барлық басқару жүйенің контурларының оңтайлы параметрін есептеуге көмектеседі.

Schneider Electric компаниясы Telemecanique сауда маркасымен Modicon Quantum PLC жоғары технологиялық платформасы негізінде құрылған бағдарламаланатын қауіпсіздік бақылағыштарын ұсынды. Өнімдер SIL2-ге дейін қауіпсіздік (SIL) деңгейін талап ететін қосымшалар үшін IEC 61508 стандарты бойынша TUV Rheinland Group-та сертификаттаудан өтті. Бақылағыш стандартты түрдегі сәулетке негізделген, оның ішінде бір ЦПУ модуліндегі екі процессорды басқаруға негізделген және SIL2 сертификатына БЛБ стандартты сигнал қосылымы, стандартты әмбебап кабель сымдары және кіргізу/шығару және БЛБ кеңейтілген ішкі диагнозы бар бағдарламалау сияқты функцияларды біріктіру арқылы қол жеткізілді, қосымша жабдықтардың болмауы (мысалы, дауыс беру құрылғысы, арналарды бөлу), қосымша қосылымдар мен арнайы бағдарламалық логика. Бұл жаңа ұсыныс тек бес жаңа өнімнен тұрады: екі БЛБ, соның ішінде ыстық резервте сақтауды қолдау және кіргізу/шығару модульдері.

2008 жылы Mitsubishi iQ Automation өндіріді, ол Q Series мүмкіндіктерін кеңейтетін жаңа платформа, роботтар мен ЧПУ басқару функцияларын біріктіру арқылы іске қосылды. Сондай-ақ, iQ CC-Link IE gigabit Ethernet бақылағыштар желісінің жұмысын жақсартты. Mitsubishi технологиялық процестерді автоматтандыру нарығында бағдарламаланатын Q Series бақылағыштарын белсенді түрде алға жылжытуда. Бірнеше жыл бұрын компания бірнеше жүйелік интеграторлармен бірге «MP2» (MELSEC Process Partners) ұйымын құрды.

Өнімділігі, айнымалы енгізу/шығару арналарының саны, байланыс мүмкіндіктері, бағдарламалаудың аспаптық құралдары, кірістірілген бағдарламалық жасақтаманың болуы, әртүрлі SCADA(Supervisory for Control And Data Acquisition) жүйелерінің қолдауы және басқа да көрсеткіштерімен ерекшеленетін қолданыстағы бақылағыштардың алуан түрлілігі көбінесе технологиялық процестерді басқару міндеттерін орындауға арналған жабдықтар мен бағдарламалық өнімдерді дұрыс таңдауды қиындатады.

Басқару нысанының ерекшелігін ескере отырып, жүйені жүзеге асыру нұсқасын таңдау туралы тиімді шешім қабылдау үшін келесі міндеттерді шешу қажет:

- бағдарламалық-техникалық құралдардың заманауи нарығын зерттеу;
- жүйенің ықтимал нұсқаларын кешенді бағалау;

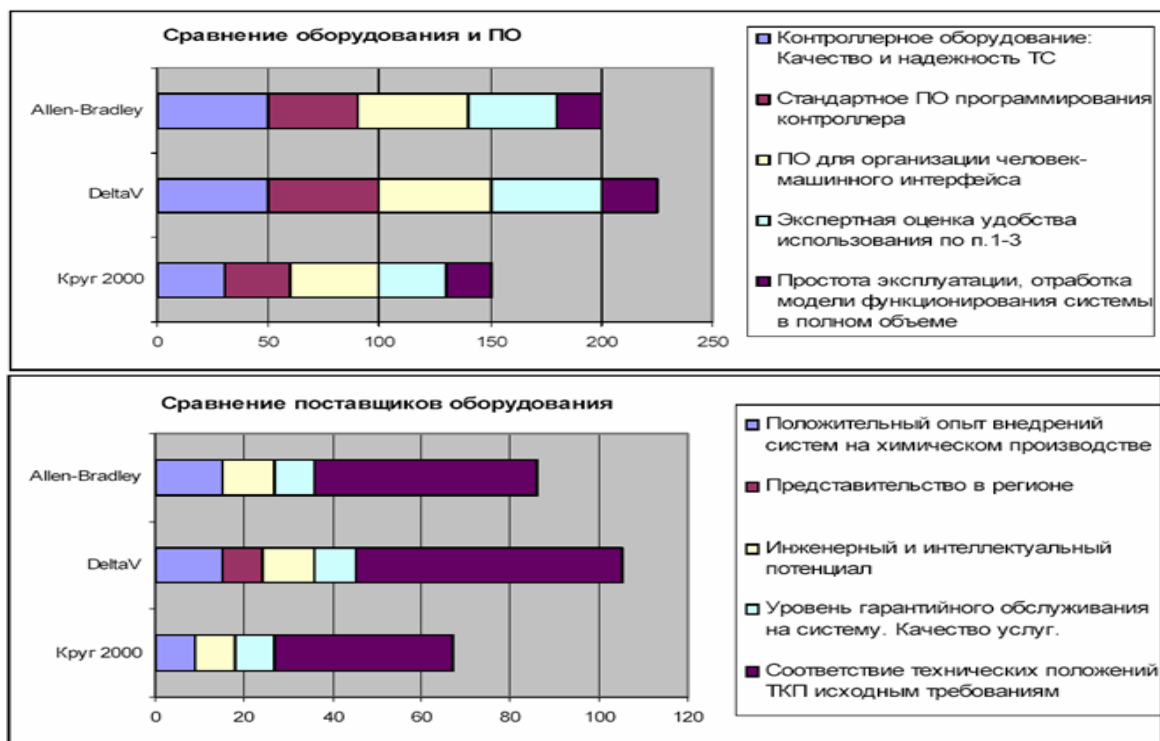
ТП АБЖ жабдықтарының техникалық және бағдарламалық құралдарының барлық кешенінің функционалдығын бағалау үшін жүйенің сыныбын анықтайтын келесі сипаттамаларды қарастыруға болады:

- бағдарламалық жасақтаманың функционалдығы;
- техникалық құралдардың сенімділігі;
- басқару алгоритмдерін жасаудың ыңғайлылығы;
- процесті басқару міндеттерін шешуге арналған техникалық құралдардың жеткіліктілігі;
- есептеу қуаты;
- ілеспе құжаттамасы;
- құны.

Технологиялық процестерді автоматтандырудың бағдарламалық-техникалық құралдарының нарығын талдау барысында ондаған аппараттық платформалардан және шамамен бірдей бағдарламалық пакеттерден кешенді бағалау үшін келесі бағдарламалық-техникалық кешендер таңдалды:

- «Круг 2000» НППФ «Круг» Ресей [5];
- «DeltaV» Emerson Process Management, АҚШ [6];
- «ControlLogix» платформасының және «RSView32» Rockwell Automation, Allen-Bradley, АҚШ жүйесінің SCADA базасындағы кешен.

Республикалық мемлекеттік кәсіпорынның талдау нәтижелері бойынша ҚР Ұлттық ядролық орталығы ҚР УДК 66.02-52:621.039.7, техникалық құралдардың сипаттамалары мен бағдарламалық қамтамасыз етудің көрсету нұсқаларының мүмкіндіктері, сондай-ақ жабдықтарды жеткізушілердің техникалық коммерциялық ұсыныстарын зерттеу нәтижесінде бағдарламалық техникалық құралдардың әрбір кешені үшін субъективті бағалауды шығаруға мүмкіндік беретін салыстырмалы кесте қалыптастырылды. Салыстырудың жалпы қорытындылары 1.4-суретте диаграммалар түрінде ұсынылды.



1.4 Сурет – БЛБ салыстырмалы диаграммасы

Жоғарыда аталған өндірушілердің аспаптық жүйелерінің негізгі техникалық сипаттамаларын егжей-тегжейлі талдау ұсынылған шешімдердің көпшілігі салыстырмалы және техникалық талаптарды қанағаттандыратындығын анықтауға мүмкіндік берді, бұл бізге тұтынушылық қасиеттері бойынша салыстырмалы түрде тең ТП АБЖ анықтауға мүмкіндік берді. Баға/сапа арақатынасының жақсаруына байланысты мәселені шешудің ең тиімді нұсқасы АҚШ-тың «DeltaV» Emerson Process Management жүйесі болып есептелді.

Ядролық орталықты талдау негізінде, сондай-ақ заманауи БЛБ нарығына өзіндік баға бере отырып, мұнайды араластыруды дәлірек бақылау және басқару үшін Fisher-Rosemount атаулы танымал Emerson Process Management Delta V жүйесі негізінде технологиялық процесті автоматтандырудың сандық жүйесін орнату туралы шешім қабылданды. DeltaV-бұл технологиялық процесті басқарудың толық функционалды таратылған жүйесі болып табылады. FOUNDATION fieldbus далалық құрылғылары, бақылағыштар мен жұмыс бекеттері әрқайсысы өз деңгейінде басқаруды қамтамасыз ете отырып, жүйе құрамында бірлесіп жұмыс істейді. Мұнайды араластыру қондырғысын автоматтандыру үшін осы жүйені таңдау осы жабдықтың келесі сипаттамаларына байланысты болды:

- DeltaV жүйесінде сымсыз байланысты қолдану; Aironet сымсыз көпірі DeltaV желісінің сегменттері арасында 29 км қашықтықты қамтамасыз етеді;
- оқиғалардың реттілігін тіркеудің кіші жүйесіне (РТК) хабарламалар жинау және беру; жаңылудың себебін анықтау үшін, сондай-ақ болашақта

осындай жаңылулар мен апаттардың алдын алу бойынша шараларды анықтау үшін қажет;

- белсенді бақылағыш істен шыққан кезде резервтік бақылағыш белсенді болады, пайдаланушының араласуысыз және инициализациясыз үздіксіз басқаруды қамтамасыз етеді;

- Fieldbus технологиясы бірнеше ұшқынқауіпсіз құрылғыларды бір байланыс сегментіне қосуға мүмкіндік береді. Осылайша, бір басқару жүйесінде әртүрлі жеткізушілерден алынған құрылғыларды пайдалануға болады;

- далалық шинаны пайдаланғасын ғана қосымша жабдықтың құны ең төмен;

- болжау арқылы техникалық қызмет көрсету; АБЖ үшін жақсы қызмет көрсету құралдарынан басқа, болжаумен техникалық қызмет көрсетуді оңай қамтамасыз ететін аспаптарды диагностикалаудың және калибрлеудің жетілдірілген құралдары ұсынылады.

Fisher-Rosemount компаниясының Fieldbus FOUNDATION тәуелсіз коммерциялық емес ұйымының басқа қатысушыларымен бірлесіп сәтті тәжірибелік бағалауы DeltaV жүйесінің далалық шина технологиясын пайдалану кезінде тапсырыс беруші келесі үнемдеу бағаларын алатындығын көрсетеді:

- 1) Түйіспелі қосылыстар санын 84%-ға қысқарту;
- 2) Енгізу-шығару платаларының санын 93%-ға қысқарту;
- 3) Қосылу сымдарының санын 98%-ға қысқарту;
- 4) Бергіштер санын 28%-ға қысқарту;
- 5) Жүйе алып отырған қалқандық орнын 70%-ға үнемдеу.

Дәстүрлі енгізу-шығару жүйесімен салыстырғанда шығындарды үнемдеу айтарлықтай білінеді. Расында, бұл шығындарды үнемдеу DeltaV жүйесін өндірісте Fieldbus далалық шинасымен орнату құнынан асып түседі, сондықтан бұл фактор Emerson Process Management өнімін таңдауда оң нәтижелі аспект болып табылады.

Emerson Process Management компаниясының Delta V бақылағыштарын қолдану басқа өндірушілердің ұқсас жабдықтарымен салыстырғанда жобалардағы «баға-сапа» қатынасы ең тиімді болып табылады. Қазіргі таңда Emerson компаниясының мамандары түпкілікті пайдаланушыны техникалық қолдау автоматтандыру нарығындағы ең үздік болып табылады.

Бітіру жұмысының мақсаты Delta V микропроцессорлық кешені негізінде мұнай араластыру торабын басқарудың технологиялық процесін автоматтандыру жүйесін әзірлеу болып табылады.

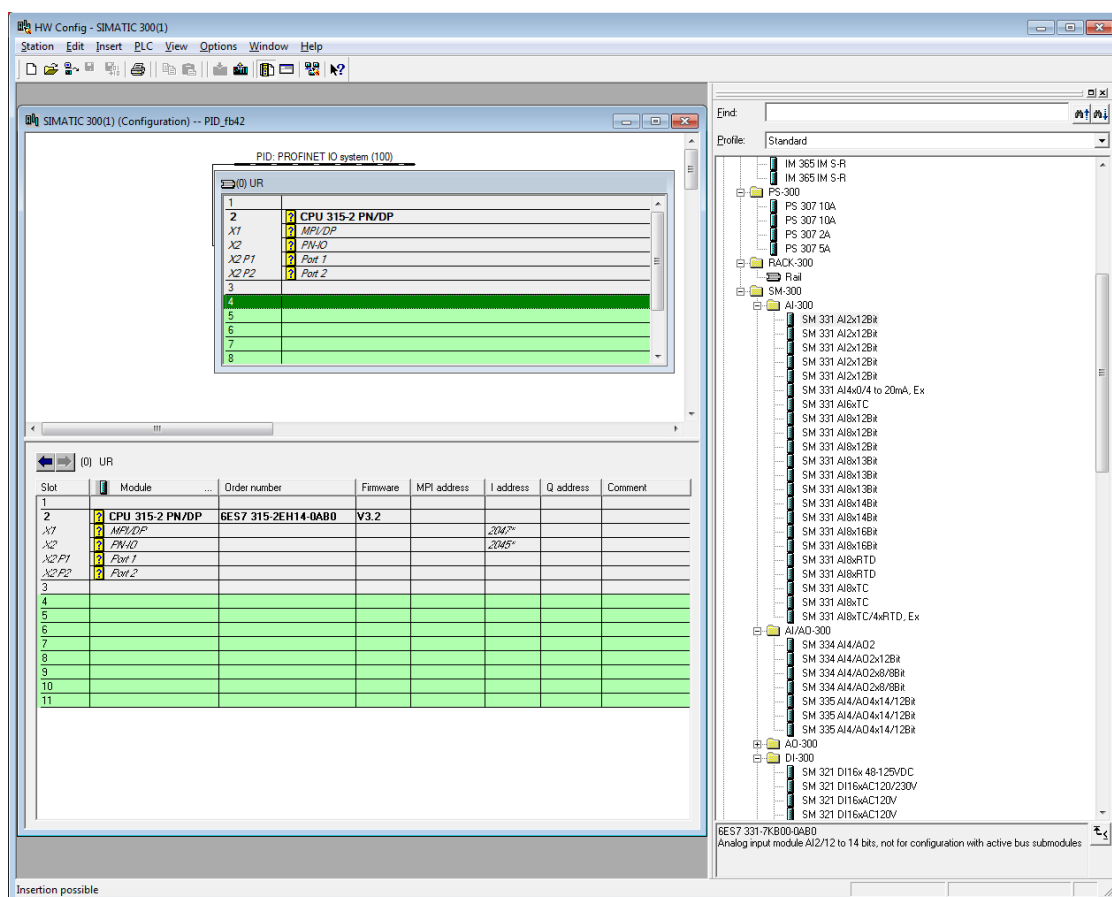
2 Арнайы бөлім

2.1 Simatic Step 7 бағдарламалық ортасында контроллерды тандау, конфигурациялау және айнымалылар кестесін қуру

Жоба Simatic Manager терезесінде жаңа жоба командасымен жасалады. Нәтижесінде дербес компьютер (бағдарламалау құрылғысы), Автоматтандыру және бақылау жүйесі (қажет болған жағдайда) қосылған MPI көп нүктелі интерфейсінің шинасы орнатылған жоба жасалады. Зертханалық қондырғыда жеке компьютер MPI шинасына қосылған.

S7 Программалық модульдің Blocks бөлігін аштым. 1.5-сурет. Мұнда әзірше MPI 1 ұйымдастыру блогы ғана бар, оны ашып диалогтық терезеден LAD контактілік пландар тілін тандап, қарапайым программа жазып көрдім.

Контактілік пландар тілі тізбек бойымен тоқ жүру жолына негізделген, ол планның сол жақ шинасына қосылған, ал оң жағы катушка немесе блокпен аяқталуы керек.



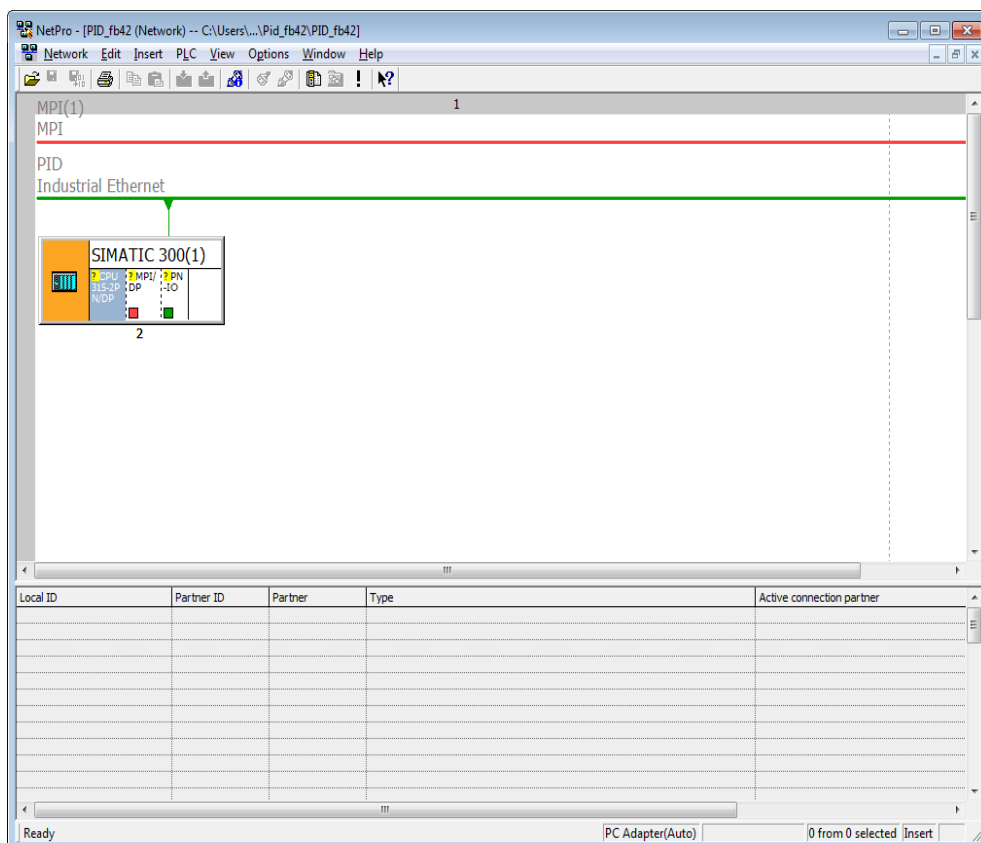
1.5 Сурет - Simatic Step 7 бағдарламалық ортасында контроллерды тандау

"Конфигурация" деп модульдердің және интерфейс модульдерінің тасымалдаушыларын конфигурация кестесіне орналастыруды түсінеміз CPU конфигурациясы келесі әрекеттерді қамтиды:

- жобада станция ;
- жоба терезесінде станция;
- конфигурация кестесі;
- конфигурация кестесіне каталог.

Станция құру: жоба атауын белгігеннен кейін insert - Station - Simatic-300 Station командасын таңдадым. Станцияны аштым. Онда конфигурация терезесі бар-аппараттық құрал. Конфигурация кестесін құру кезінде студент келесі әрекеттер тізбегін ұстануы керек:

- CPU орталық процессорын конфигурациялау және теңшеу;
 - конфигурация кестесін сақтау;
 - конфигурацияны CPU орталық процессорына жүктедім. Аппараттық
- Модульдер ұяларға қатаң белгіленген тәртіппен орнатылады. Модульдің нақты орнына сәйкес конфигурация жасалады.



1.6 Сурет - Simatic Step 7 бағдарламалық ортасында контроллерды конфигурациялау

Жасалған конфигурацияның нәтижесінде CPU жоба терезесінде конфигурация кестесімен бірге пайда болады. CPU ішінде: бағдарламалық модульдер және байланыс. Бағдарламалық модульдерді ашып, олар көзден, сілтемелерден және таңба редакторынан тұрады.

Бағдарламалық модуль блоктарын аштым. Бағдарламалық жасақтаманың бұл компонентінде әзірге тек бір MPI 1 ұйымдастырушылық блогы бар. Осы блокты ашып, тілқатысу терезесінде STL байланыс жоспарының тілін тандап, қарапайым бағдарлама жасадым.

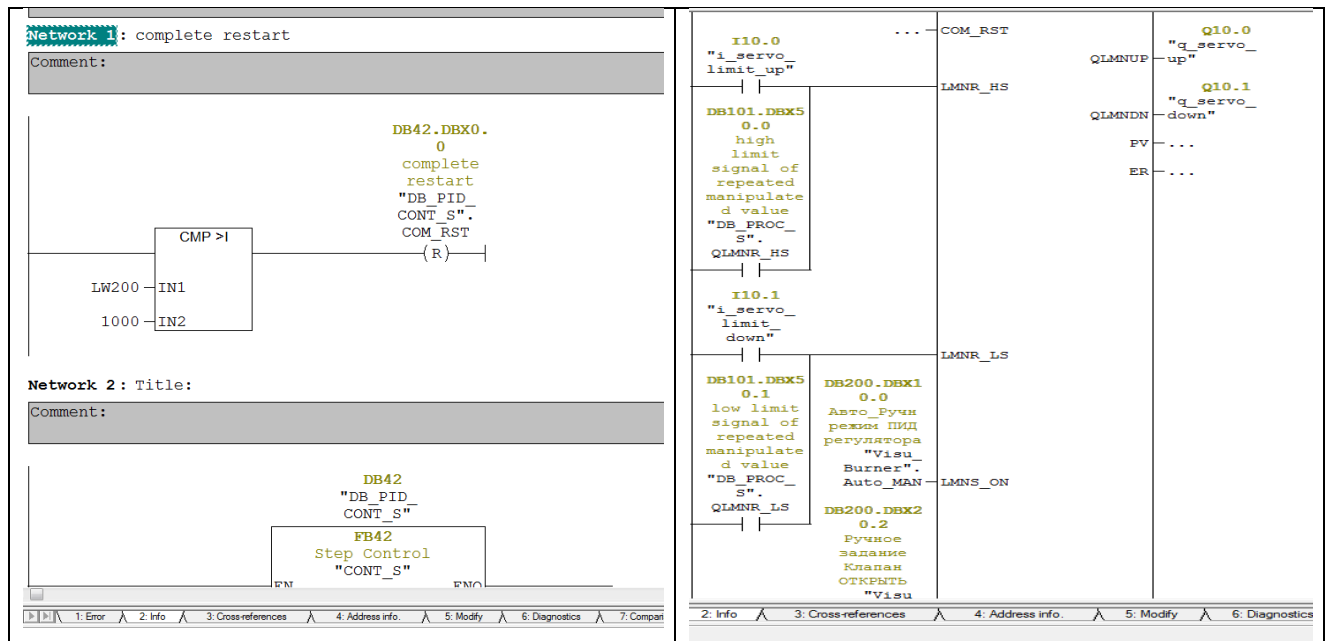
LAD тілінде жазылған программа коммутациялық сұлбаларға ұқсас. Сұлба элементтері желіге топтастырылады. Программа желілер тізбегінен тұруы мүмкін. Бағдарламалау кезінде контактілер мен катушкалардың мекен-жайлары A қосымшасына сәйкес тағайындалуы керек, символдық редактордың көмегімен мекен-жайларға аттар қоюға болады, толтырылған кестені сақтау керек. Байланыс жоспарының тілі жоспардың сол жақ шинасына қосылған тізбектегі ток ағымының принципіне негізделген. Оң жағы катушкамен немесе блокпен аяқталуы керек.

LAD тілінде ұсынылған бағдарламалар коммутациялық схемаға ұқсайды. Схема элементтері желіге біріктіріледі. Желілер тізбегі бағдарламаның операторлық бөлігін құрайды. Бағдарламаны сақтап, жаптым.

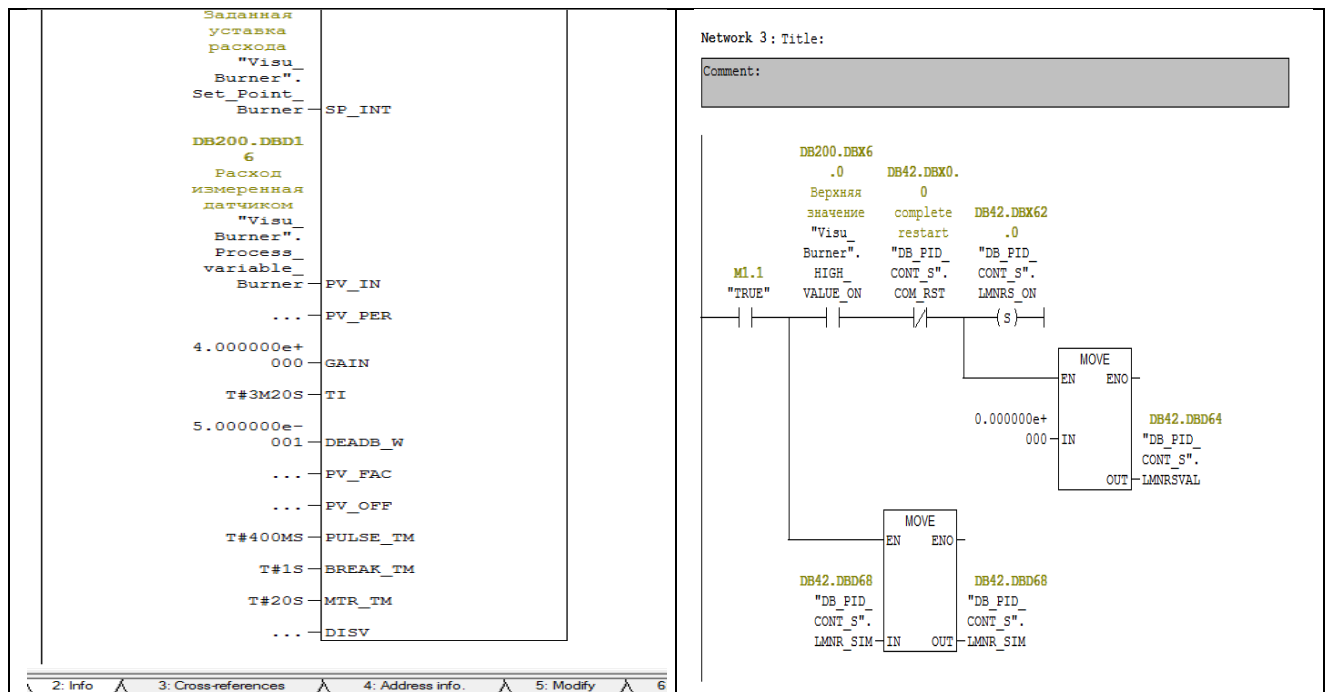
Statu	Symbol	Address	Data type	Comment
1	Burner	FB 10	FB 10	
2	CONT_S	FB 42	FB 42	Step Control
3	CYC_INT5	OB 35	OB 35	Cyclic Interrupt 5
4	DB_BURNER	DB 10	FB 10	
5	DB_PID_CONT_S	DB 42	FB 42	
6	DB_PROC_S	DB 101	FB 101	
7	False	M 1.0	BOOL	
8	I_servo_limit_down	I 10.1	BOOL	
9	I_servo_limit_up	I 10.0	BOOL	
1	MAIN	OB 1	OB 1	
1	PROC_S	FB 101	FB 101	
1	q_servo_down	Q 10.1	BOOL	
1	q_servo_up	Q 10.0	BOOL	
1	TON	SFB 4	SFB 4	Generate an On Delay
1	TRUE	M 1.1	BOOL	
1	Visu_Burner	DB 200	DB 200	
1	P1	PIW 200	WORD	Нефть сорта А. Датчик дав. у входа 1.
1	P2	PIW 202	WORD	Нефть сорта А. Датчик дав. у входа 2.
1	T1	PIW 204	WORD	Нефть сорта А. Датчик темп. у входа 1.
2	T2	PIW 206	WORD	Нефть сорта А. Датчик темп. у входа 2.
2	T3	PIW 208	WORD	Нефть сорта А. Датчик темп. у входа 3.
2	T4	PIW 210	WORD	Нефть сорта А. Датчик темп. у входа 4.
2	H-10/M	Q 0.0	BOOL	Нефть сорта А. Насос 1.
2	P3	PIW 214	WORD	Нефть сорта А. Датчик дав. у входа 3.
2	F1	PIW 216	WORD	Нефть сорта А. Датчик раск. у входа 1.
2	V1	PQW 218	WORD	Нефть сорта А. Клапан выход 1.
2	P4	PIW 212	WORD	Нефть сорта А. Датчик дав. у входа 4.
2	P5	PIW 218	WORD	Нефть сорта А. Датчик дав. у входа 5.
2	P6	PIW 220	WORD	Нефть сорта Б. Датчик дав. у входа 6.
3	P7	PIW 222	WORD	Нефть сорта Б. Датчик дав. у входа 7.
3	T5	PIW 224	WORD	Нефть сорта Б. Датчик темп. у входа 5.
3	T6	PIW 226	WORD	Нефть сорта Б. Датчик темп. у входа 6.
3	T7	PIW 228	WORD	Нефть сорта Б. Датчик темп. у входа 7.
3	T8	PIW 230	WORD	Нефть сорта Б. Датчик темп. у входа 8.
3	H-11/M	Q 0.1	BOOL	Нефть сорта Б. Насос 2.
3	P8	PIW 232	WORD	Нефть сорта Б. Датчик дав. у входа 8.
3	F2	PIW 234	WORD	Нефть сорта Б. Датчик раск. у входа 2.
3	V2	PQW 236	WORD	Нефть сорта Б. Клапан выход 2.
3	P9	PIW 238	WORD	Нефть сорта Б. Датчик дав. у входа 9.
4	P10	PIW 240	WORD	Нефть сорта Б. Датчик дав. у входа 10.
4	F3	PIW 242	WORD	Датчик раск. у входа 3.

1.7 Сурет - Simatic Step 7 бағдарламалық ортасында контроллердын айнималылар кестесін құру

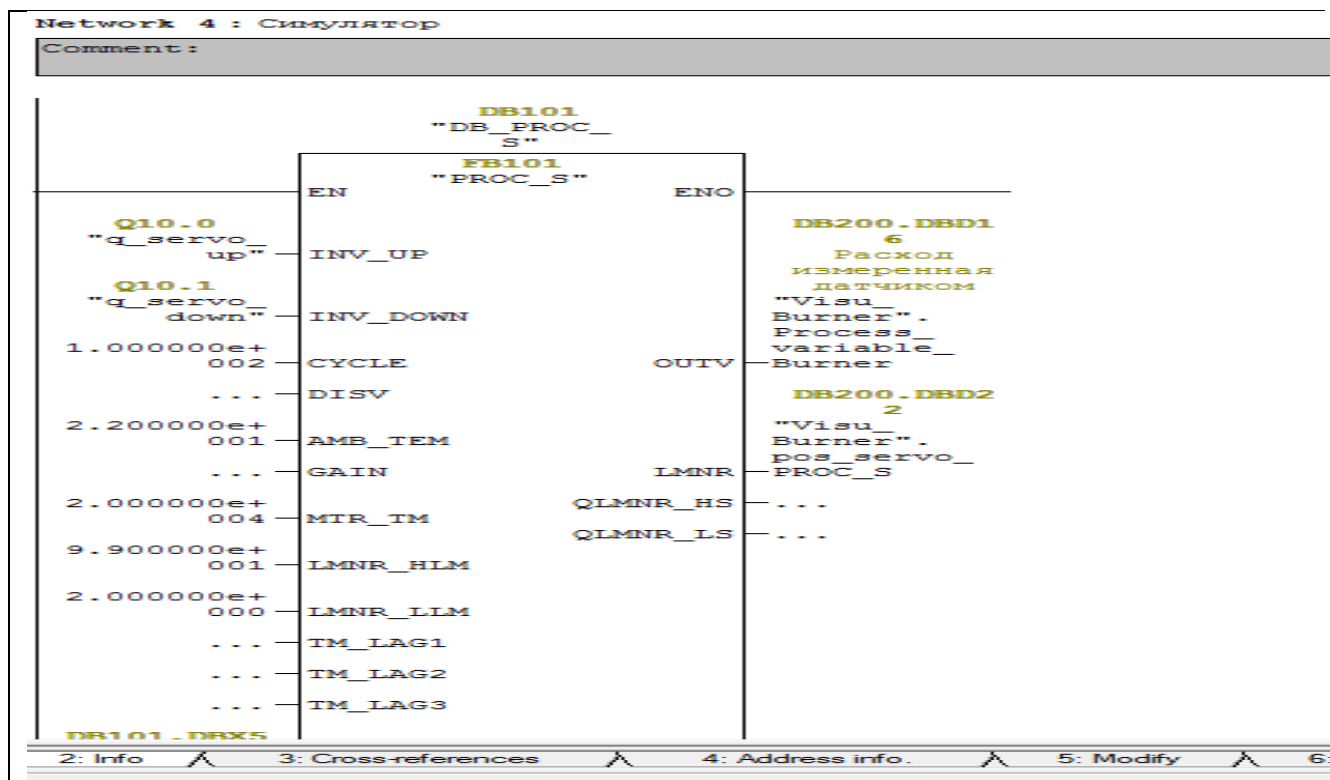
Сонымен, мен ыңғайлы және түсінікті символды жазып, оған мекен-жайды тағайындадым.



1.7 Сурет - ПИД регулятордын алгоритмын LAD тілінде құру



1.8 Сурет - ПИД регулятордын алгоритмын LAD тілінде құру



1.8Сурет - ПИД регулятордын алгоритмын LAD тілінде құру

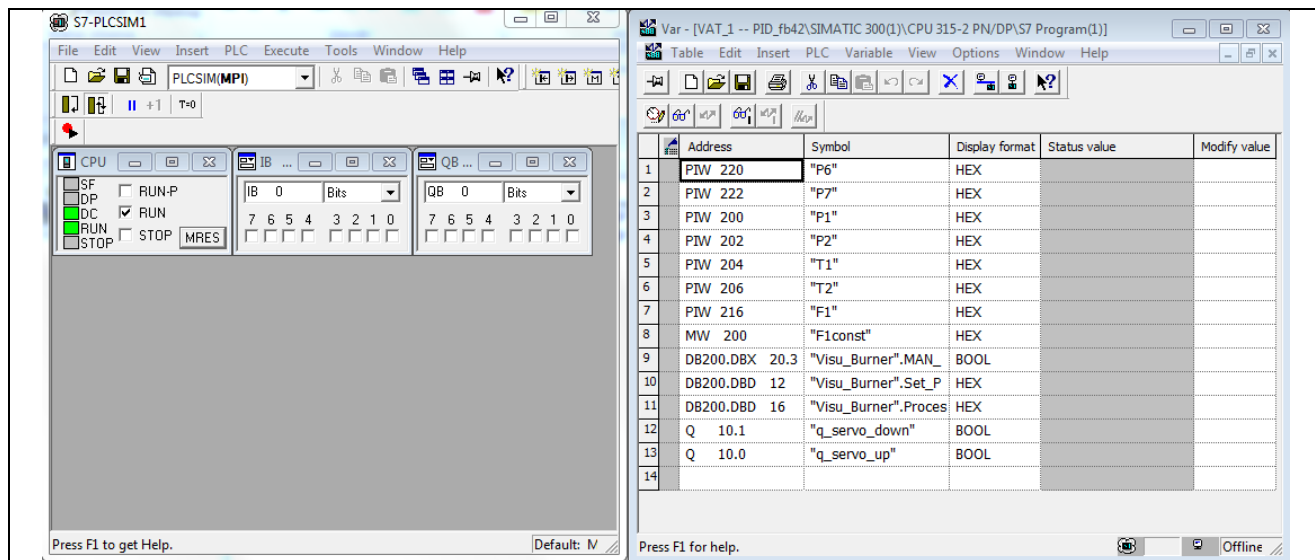
Online режиміндегі айнымалыларды зерттеу үшін айнымалылар кестесін құру керек (блоктардың мәтінмәндік мәзірінен insert new Object-Variable table пәрменін таңдадым). Диалогтық терезеде айнымалылар кестесінің атын орнатыңыз немесе Simatic Manager бағдарламалық жасақтамасы сізге ұсынатынмен келістім. Онда бақылау үшін айнымалылардың тізімін жасадым. Енді мен үшін әдеттегі схема бойынша әрекет етіңіз: сақтадым, lad редакторының терезесін жаптым, бағдарламаны CPU-ға жүктедім. Енді қолданбалы бағдарламаны тексеру үшін online режимін жасадым.

Мұны істеу үшін біз MPI 1 ашып, "көзілдірік кидім". Редактордың терезесі өзгереді, ал CPU процесі күй жолағында жыпылықтайтын сигнал арқылы көрінеді. Дискретті сигналды модельдеу, модулінің кілттерімен шығыс сигналын бақылау кезінде кіріс дискретті сигналдың болуын немесе болмауын модельдеуге тырыстым.

Енді айнымалы кестені бақылау үшін пайдаландым. Оны ашып, мәзір арқылы CPU-мен байланыс орнаттым LAD командаларconnect to-Configured CPU, online режимін жасап, кестедегі өзгерістерді бақыладым.

Іске қосып загрузка жасадым контроллерге, кейін очкиді басамыз онлайн режимде, енді сигнал бердім. Яғни 3 элементке сигнал беру арқылы қосып көреміз.

Яғни, бұл жұмыста STEP7 дамыту ортасында контроллерлерді бағдарламалау зерттелді. Жабдықтың конфигурациясын, желілік қосылыстарды конфигурациялау, сенсордан сигналды өңдеуге арналған бағдарлама жазу жүргізілді.



2 Сурет - Орындалған алгоритмды симуляцияда тексеру.

2.2 Макроталдау

Шикі мұнай құрамында ерітілген газ, су, минералды тұздар, механикалық қоспалар бар және сұйық энергия тасымалдаушы (бензин, керосин, дизель отыны, мазут), жағармайлар, битум және қортқы көмір өндірісі үшін негізгі шикізат болып табылатын кең физикалық химиялық құрамдағы көмірсутектердің сұйық табиғи қазба қоспасы болып табылады.

Физикалық химиялық қасиеттері, дайындық дәрежесі, күкіртсутегі мен жеңіл меркаптандардың құрамы бойынша мұнай сыныптарға, түрлерге, топтарға, үлгілерге бөлінеді. Араластыруға арналған мұнай жеңіл (МЕМСТР 51858-2002 сәйкес 15°C температурада жеңіл мұнайдың тығыздығы 634,6-754,4 кг/м³ құрайды) және тұтқыр, ауыр (15°C температурада тұтқыр мұнайдың тығыздығы 874,5-1050 кг/м³ құрайды).

Тығыздық бойынша, экспортқа жеткізу кезінде - фракциялардың шығуы және парафиннің массалық үлесі бойынша араластыру торабында дайындалатын мұнай тауарлық ретінде сипатталады, тығыздығы 15°C температурада 824,5-874,4 кг/м³ құрайды. Тауарлық мұнай дегеніміз белгіленген тәртіппен қабылданған қолданыстағы нормативтік және техникалық құжаттардың талаптарына сәйкес тұтынушыға жеткізуге дайындалған мұнай. Осылайша, автоматтандыру жобасында жеңіл және тұтқыр мұнайдың үздіксіз араласуын қамтамасыз ету қажет, осы операцияның

нәтижесінде алынатын тауарлық мұнайдың тығыздығы 824,5-874,4 кг/ м³ болуы тиіс.

Араластыру қондырғысын автоматтандыру кезінде сорғылардың сору коллекторында тұрақты қысым болуы қажет, өйткені сору коллекторындағы қысымның тұрақтылығы жұмыс сенімділігі мен араластыру сапасына әсер береді. Араластыру сорғыларының сору коллекторындағы мұнай деңгейінің төмендеуінен автоматты қорғау апатты жағдайларда әрекет етеді. Мұнайды араластырудың автоматтандырылған торабын әзірлеу кезінде жобалық шешімдермен қамтамасыз етіледі:

- араластыру торабы жабдығының технологиялық параметрлерін өлшеу және бақылау;

- автоматтандырылған жұмыс орындарынан басқару (АЖО) – инженердің АЖО-сы, оператор бөлмесінің АЖО-сы;

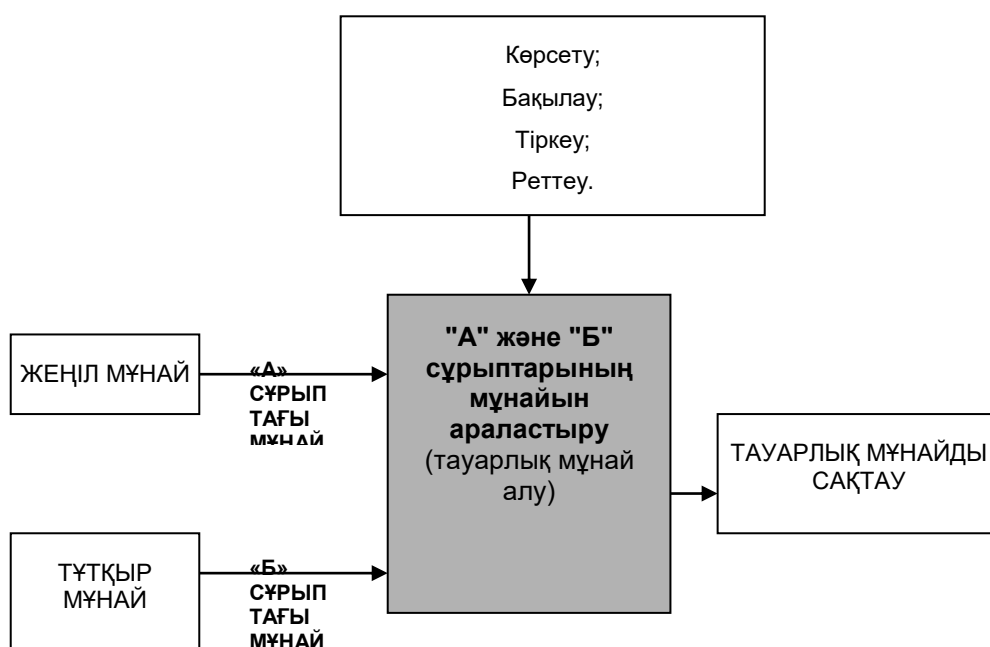
- тауарлық мұнай алу үшін мұнайды үздіксіз араластыру;

- мұнай ағынын 30 м³/сағ-тан 200 м³/сағ-қа дейін реттеу.

- Н-10,11 сорғылы агрегаттарын автоматты түрде қорғау (өндіруші зауыттың талаптарына сәйкес): НК 210-80-2 жұмысшы сорғы, P_{max}=0,8 МПа; T= +0 ÷ +70°C;

- оператордағы апатты қашықтық бекеттің көмегімен барлық сорғы агрегаттарын қашықтықтан ажырату;

- сорғыларды сорудағы және айдаудағы қысымды жергілікті бақылау.

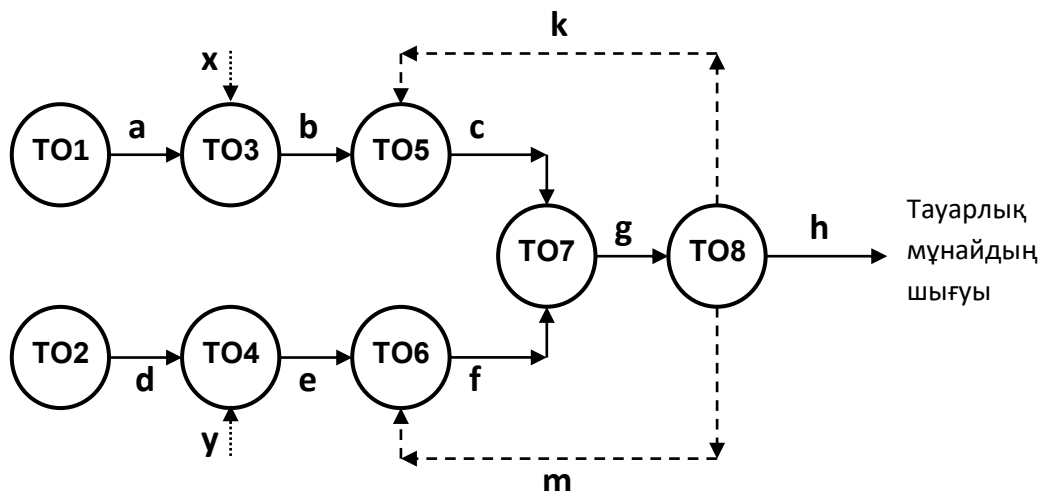


2.1 Сурет - Мұнай араластыру торабының макрокұрылымы [4].

2.3 Микроталдау

Бір бірімен технологиялық байланыстармен (ТС) байланысты бірнеше технологиялық процестерден (ТП) тұратын өндірістік процесс (ӨП) ретінде мұнайды араластыру торабы жабдығының көмегімен тауарлық мұнай алуды қарастыру қажет.

Тауарлық мұнайды өндірудің өндірістік процесінің микроқұрылымын сұлба үлгісінде ұсынамыз, 2.2-суретте көрсетілген.



2.2 Сурет - Тауарлық мұнай алудың өндірістік процесінің микроқұрылымы [4]

мұнда TO1 - «А» сұрыпты жеңіл мұнайды Н-10 сорғысына дейін қотарудың (айдаудың) технологиялық нысаны;

TO2 - «Б» сұрыпты тұтқыр, ауыр мұнайды Н-11 сорғысына дейін қотарудың (айдаудың) технологиялық нысаны;

TO3 - «А» сұрыпты жеңіл мұнайды Н-10 сорғымен кейінгі «А» құбырына қажетті қысымға дейін айдаудың технологиялық нысаны;

«Б» сұрыпты тұтқыр мұнайын Н-11 сорғымен кейінгі «Б» құбырына қажетті қысымға дейін айдаудың технологиялық нысаны;

TO5 - «А» құбырындағы Н-10 сорғысынан кейін «А» сұрыпты жеңіл мұнай ағынын (кг/сағ) реттеудің технологиялық нысаны;

TO6 -- «Б» құбырындағы Н-11 сорғысынан кейін «Б» сұрыпты тұтқыр мұнай ағынын (кг/сағ) реттеудің технологиялық нысаны;

TO7 - жалпы коллектордағы «А» сұрыпты мұнай мен «Б» сұрыпты мұнайды араластырудың технологиялық нысаны;

TO8 - тауарлық мұнайдың талап етілетін тығыздығын бақылаудың және құрудың технологиялық нысаны (іс жүзінде тауарлық мұнай алудың технологиялық процесі).

a, b, c, d, e, f, g, h - аралық жұмыс ортасы ағындарының орын ауыстыруының ішкі ТС (тауарлық мұнайдың «А» және «Б» сұрыптағы мұнайы);

к, m - автоматты басқару жүйесінің басқару командаларын ПИД басқару реттегіштеріне жылжытудың ТС - тауарлық мұнайдың қажетті тығыздығын құру үшін «А» және «Б» мұнай ағындарын басқару реттегіштері (шартты жұмыс ортасында басқару командаларының ауысуы).

х, у - сорғылардың жұмысына кедергі келтіретін ықпалы (сорғылардың жетектері мен сорғылардың мойынтіректерінің электр қозғалтқыштарының мойынтіректерін жылыту).

Көрсетілген технологиялық байланыстар мен әсерлерге олардың математикалық модельдерінің параметрлері сәйкес келеді (әріптік белгімен сәйкес келеді, яғни А, В, С және т.б.). Сөйтіп, тауарлық мұнайды өндірудің өндірістік процесінің математикалық моделінің параметрлерін анықтаймыз.

А:

- Н-10 сорғысына дейінгі «А» сұрыпты жеңіл мұнайдың сыйымдылығы мен сорғыны толтыру сигнализаторына дейінгі қысым;

- Н-10 сорғысына дейінгі «А» сұрыпты жеңіл мұнайдың сыйымдылығы мен сорғыны толтыру сигнализаторынан кейінгі қысым;

- Н-10 сорғысын толтыру деңгейі.

В:

- Н-11 сорғысына дейінгі «Б» сұрыпты жеңіл мұнайдың сыйымдылығы мен сорғыны толтыру сигнализаторына дейінгі қысым;

- Н-11 сорғысына дейінгі «Б» сұрыпты жеңіл мұнайдың сыйымдылығы мен сорғыны толтыру сигнализаторынан кейінгі қысым;

- Н-11 сорғысын толтыру деңгейі.

В:

- Н-10 сорғысының шығысындағы «А» сұрыпты жеңіл мұнайдың қысымы.

Е:

- Н-11 сорғысының шығысындағы «Б» сұрыпты тұтқыр мұнайдың қысымы.

С:

- $S_{ағ.}$ - мұнайды араластыру коллекторы / құбыры алдындағы «А» сұрыпты жеңіл мұнайдың ағыны (кг/сағ) ;

- $S_{макс. ағ.}$ - құбырдың өткізу қабілеті (200 м³/сағ) мен мұнай тығыздығын ескере отырып, мұнайды араластыру коллекторы / құбыры алдындағы «А» сұрыпты жеңіл мұнайдың барынша рұқсат етілген ағыны (кг/сағ);

- $S_{тығызд.}$ - мұнайды араластыру коллекторы / құбыры алдындағы «А» сұрыпты жеңіл мұнайдың тығыздығы (г/см³);

- 10-1 поз.реттейтін клапан алдындағы «А» сұрыпты мұнайдың қысымы;

- 10-1 поз.реттейтін клапаннан кейінгі «А» сұрыпты мұнайдың қысымы;

Ғ:

- $F_{ағ.}$ - мұнайды араластыру коллекторы / құбыры алдындағы «Б» сұрыпты тұтқыр мұнай ағыны (кг/сағ);

- $F_{\text{макс. ағ.}}$ - құбырдың өткізу қабілеті ($200 \text{ м}^3/\text{сағ}$) мен мұнай тығыздығын ескере отырып, мұнайды араластыру коллекторы / құбыры алдындағы «Б» сұрыпты тұтқыр мұнайдың барынша рұқсат етілген ағыны ($\text{кг}/\text{сағ}$);

- $F_{\text{тығызд.}}$ - мұнайды араластыру коллекторы / құбыры алдындағы «Б» сұрыпты тұтқыр мұнайдың тығыздығы ($\text{г}/\text{см}^3$);

- 11-1 поз. реттейтін клапан алдындағы «Б» сұрыпты тұтқыр мұнайдың қысымы;;

- 11-1 поз.реттейтін клапаннан кейінгі «Б» сұрыпты тұтқыр мұнайдың қысымы;

G:

- мұнайды араластыру коллекторының / құбырының көлемі (ұзындығы, диаметрі) (жабдықтың конструктивтік параметрлері).

H:

- $H_{\text{ағ.}}$ - мұнай араластыру торабының шығысындағы тауарлық мұнай ағыны ($\text{кг}/\text{сағ}$);

- $H_{\text{тығызд.}}$ - мұнай араластыру торабының шығысындағы тауарлық мұнайдың тығыздығы ($\text{г} / \text{см}^3$);

- $H_{\text{талап ет тығызд.}}$ — мұнай араластыру торабының шығысындағы тауарлық мұнайдың талап етілетін (берілетін) тығыздығының ($\text{г}/\text{см}^3$) номиналды шамасы;

- $\Delta H_{\text{тығызд.}}$ —тауарлық мұнай тығыздығының рұқсат етілген ауытқуы ($\pm \dots \text{г}/\text{см}^3$) мұнайды араластыру торабының шығысындағы талап етілетін тығыздықтың номиналды шамасы;

- $H_{\text{салмағы.}}$ - жабдықты «Іске қосу» уақытынан бастап ағымдағы уақытқа дейін алынған мұнайды араластыру торабының шығысындағы тауарлық мұнайдың жалпы салмағы (кг);

- $H_{\text{тлп ет. салмағы.}}$ — жабдықты «Іске қосу» уақытынан бастап өндіріс аяқталғанға дейін (жабдықты «Тоқтату») алынған мұнайды араластыру торабының шығысындағы тауарлық мұнайдың талап етілетін (берілетін) жалпы салмағы (кг).

X:

- Н-10 сорғы жетегінің электр қозғалтқышы мойынтіректерінің температурасы;

- Н-10 сорғы мойынтіректерінің температурасы.

Y:

- Н-11 сорғы жетегінің электр қозғалтқышы мойынтіректерінің температурасы;

- Н-11 сорғы мойынтіректерінің температурасы.

Дайын өнім параметрлерін басқару нысаны ретінде тауарлық мұнай өндіру процесінің жалпыланған математикалық моделі келесі формулалармен сипатталады:

$$1) \quad H_{\text{ағ.}} = C_{\text{ағ.}} + F_{\text{ағ.}} \quad (2.1)$$

кезінде $C_{\text{ағ.}} \rightarrow C_{\text{жоғ. ағ}}$ $F_{\text{ағ.}} \rightarrow F_{\text{жоғ. ағ}}$ (мұнай араластыру торабының ең жоғарғы өнімділігін қамтамасыз ету үшін);

$$2) \quad N_{\text{тығ.}} = \begin{cases} f_1(C_{\text{тығ.}}; F_{\text{тығ.}}) \\ f_2(C_{\text{ағ.}}; F_{\text{ағ.}}) \end{cases} = N_{\text{тл ет тығ}} \pm \Delta N_{\text{тығ.}} = 0,82 \dots 0,88$$

кезінде $0,63 \leq C_{\text{тығ.}} < 0,82; 0,87 \leq F_{\text{тығ.}} \leq 1,05$

кезінде $N_{\text{тығ.}} \rightarrow N_{\text{тл ет тығ}}$

$$3) N_{\text{салм.}} = N_{\text{ағ.}} \times t, \text{ мұнда } t - \text{уақыт (сағ);} \quad (2.2)$$

$$4) N_{\text{салм.}} = 0 \text{ кезінде } N_{\text{салм.}} = N_{\text{тл ет салм.}} (\text{жабдықтың тоқтауы}). \quad (2.3)$$

Автоматты басқару жүйесінің жалпы міндеті тауарлық мұнайдың белгіленген тығыздығын рұқсат етілген шегінде қамтамасыз ету болып табылады

$$N_{\text{тығ.}} = N_{\text{тл ет тығ}} \pm \Delta N_{\text{тығ.}} \quad (2.5)$$

кезінде

- мұнай араластыру торабының ең жоғарғы өнімділігін қамтамасыз ету

$C_{\text{ағ.}} \rightarrow C_{\text{жоғ.ағ.}}; F_{\text{ағ.}} \rightarrow F_{\text{жоғ. ағ.}}$

- берілген салмақтағы тауарлық мұнай партиясын өндіру,

- жабдықтың бұзылуын болдырмау (қысым бойынша А, D, В, Е, С параметрлерін, F қысым бойынша, X және Y математикалық моделі ӨП).

Инженерлік пайдалану тұрғысынан келесілерді алдын алу қажет:

- сорғыны толтыру деңгейі жеткіліксіз болған кезде және/немесе сорғыға дейінгі мұнайдың қысымы төмен болған кезде (А: және D: өндірістік процестің математикалық моделінің параметрлері) немесе өзге сорғының тез істен шығуы, сынуы (Н-10, Н-11);

- сорғыдан кейін мұнайдың рұқсат етілмеген жоғары қысымы кезінде құбырдың немесе оның қосылыстарының немесе арматура корпустарының (ысырмалардың) үзілуі (В: және Е: ӨП математикалық моделінің параметрлері);

- қандай да бір реттеуші клапанның істен шығуы (10-1, 11-1 поз.) клапандағы ΔP жоғары қысымның түсіп кетуі кезінде (ӨП математикалық моделі С: және F: параметрлері арасындағы қысым параметрлері);

- мойын тіректердің қызып кетуіне байланысты (X: және Y: параметрлері: ӨП математикалық моделі) сорғы жетегінің белгілі бір электр қозғалтқышының немесе сорғының өзі (Н-10, Н-11) істен шығуы және апатты тоқтауы.

Автоматты басқару жүйесіне басқару әсерлері болып табылады:

- $N_{\text{тығ.}}$ — мұнай араластыру торабының шығысындағы тауарлық мұнайдың өлшенетін тығыздығы (г/см^3);

- $C_{\text{ағ.}}$ — мұнай араластыру коллекторы / құбыры алдындағы «А» сұрыпты жеңіл мұнайдың өлшенетін ағыны (кг/сағ);

- $F_{\text{ағ.}}$ — мұнай араластыру коллекторы / құбыры алдындағы «Б» сұрыпты тұтқыр мұнайдың өлшенетін ағыны (кг/сағ);

- $H_{\text{салм.}}$ –жабдықты «Іске қосу» уақытынан бастап тауарлық мұнай партиясының берілген салмағына қол жеткізу уақытына дейін мұнайды араластыру торабының шығысындағы тауарлық мұнайдың есептелетін жалпы салмағы (кг) (тауарлық мұнай ағыны мен уақытын өлшеу бойынша есептеледі).

Автоматты басқару жүйесінің жалпы критерийлері ретінде

- жабдықты «Іске қосу» уақытынан бастап рұқсат етілген шекте тауарлық мұнайдың берілген тығыздығына қол жеткізу уақыты;

- рұқсат етілген шекте тауарлық мұнай тығыздығының шығуына жүйенің реакция уақыты (яғни, жүйенің рұқсат етілмеген тығыздықты тіркеген кезден бастап және автоматты басқару мен жабдықтың жұмысы нәтижесінде тығыздықты рұқсат етілген міндеттерге қайтарғанға дейінгі уақыты);

- өндіріс циклі кезіндегі тауарлық мұнай тығыздығының S орташа мәні мен стандартты ауытқуы, келесі формула бойынша есептеледі

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (H_{\text{тығ. } i} - H_{\text{орт. тығ.}})^2}, \quad (2.6)$$

Мұнда $H_{\text{тығ. } i}$ – өлшенген тығыздықтың жеке мәні; n – жеке өлшеулер саны;

$H_{\text{орт. тығ.}}$ – өндіріс циклі кезіндегі тығыздықтың орташа мәні

$$H_{\text{орт. тығ.}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n H_{\text{тығ. } i} \quad (2.7)$$

2.4 Автоматтандырудың функционалды сұлбасын құру. Автоматты басқару жүйесінің электр, электрондық және электрондық механикалық құрылғыларының сипаттамасы

Технологиялық нысанды автоматтандырудың функционалды сұлбасы автоматты бақылау, сигнал беру, басқару, реттеу жүйелерінің жекелеген тораптарының функционалды блоктық құрылымын көрсетеді және нысанды автоматтандыру аспаптарымен және құралдарымен жабдықтауды айқындайды. Функционалды сұлбалар негізінде жобаның қалған сызбалары орындалады және автоматтандыру құралдары мен аспаптарының өтінім тізімдемелері және тапсырыс бойынша сипаттамалары жасалады. Автоматтандырудың функционалды сұлбасы технологиялық процестің осы бөлігіндегі қандай параметрлер бақылауға, реттеуге жататындығы, параметрлердің номиналды мәндері қандай, көрсеткіштер, сигнал беру және реттеу құрылғылары орналасқан жерде, бақылау және реттеу функциялары қандай параметрлермен үйлеседі, қандай жағдайларда басқару қарастырылған, реттеуші органдар орналасқан және т. б. Технологиялық нысандарды автоматтандыру жүйелері шығарылатын автоматика және есептеу техника негізінде жасалады.

Автоматтандырудың функционалды сұлбасында аспаптардың нақты орналасуына сәйкес орындар шартты графикалық және әріптік белгілер түрінде

реттеуші органдары бар бергіштер мен атқарушы механизмдер, яғни технологиялық параметрдің (бергіштің) өзгеруін тікелей қабылдайтын және оның шамасын өзгертетін құрылғылар (атқарушы механизм және реттеуші орган) көрсетіледі.

Бұл құрылғылар өлшенетін шаманы көрсететін (тіркейтін) құрылғылар мен құрылғылардың шартты бейнелерімен байланыс желілерімен қосылады – басқару құралдары жетек механизміне (реттегіштер, функционалды блоктар) басқару әсерін орындайды; энергияның бір түрін екіншісіне түрлендіреді (пневматикалық электр түрлендіргіштер) немесе қуаты бойынша басқару сигналын күшейтеді (қуат күшейткіштері).

Байланыс желілері басқа суреттермен қиылыспау үшін оларды үзеді, үзілістің ұштарына бірдей сандар қояды. Бақылау құрылғыларының, реттегіштердің және т.б. шартты графикалық, әріптік сандық белгілері сызба аумағында еркін орналасады. Аспаптардың суреттері олардың орналасқан жерін көрсететін қолтаңбалармен орналастырылады: «орналасқан жері бойынша» тікелей технологиялық нысанда, қалқанда немесе «БӨҚЖА қалқаны» басқару пультінде болады.

Автоматтандырудың функционалды сұлбасын жасау кезінде тораптың технологиялық параметрлері ескерілді [6]:

- сорғы мен электр қозғалтқыш мойынтіректерінің температурасы $T=70^{\circ}\text{C}$ -тан аспауы қажет (өндірушінің құжаттамасынан). Қондырғыдағы мойынтіректердің жалпы саны 8 дана.;

- сорғылар алдындағы мұнайдың рұқсат етілген ең аз қысымы $P=0,1\text{ кгс/см}^2$;

- сорғыларды шығарудағы қысым $P=8\text{ кгс/см}^2$ аспауы тиіс;

- сорғыға кері қысымды болдырмау үшін сорғыдан кейін кері клапанын қамтамасыз ету қажет;

- араластыруды дұрыстау үшін әр сорғыдан кейін пневматикалық реттеуші клапаны орнатылады;

- араластыру процесін бақылау үшін пневматикалық реттеуші клапанның шығысында жалпы коллекторға дейін құйылған мұнайдың шығынын бақылау қажет;

- жалпы коллекторда мұнайды араластырғаннан кейін резервуарға жеткізілетін мұнайдың шығынын бақылау қажет.

Жоғарыда сипатталған технологиялық талаптардың нәтижесінде МЕМСТ 21.404-85 сәйкес мұнайды араластыру торабын автоматтандырудың функционалды сұлбасы жасалды. Жоғарыда бейнеленген көрсетілімдер, бақылау және өлшеу параметрлері оператордың экранында көрсетілуі қажет.

Технологиялық талаптарға сәйкес, бақылау өлшеу жабдығын өндірушілер каталогтарынан мұнай араластыру торабын автоматты басқару жүйесі үшін электр механикалық аспаптар мен жабдықтар таңдалды.

2.1 Кесте –Автоматты басқару жүйесі жабдықтарының сипаттамасы

Поз.	Атауы	Моделі (түрі)	Қысқаша техникалық сипаттамалары	Өндіруші	Функциясы
1	2	3	4	5	6
Н-10, Н-11	Консолды, ортадан тепкіштік, бірсатылы сорғылар	НК 210-80	Өнімділігі Q=210 куб. м/сағ; қысымы Н=80 м; қуаты N=55 кВт; электр қозғалтқышы білігінің айналу жылдамдығы 2950 айн/мин	АОЗТ «ХАРЬКОВ - МАШ», Украина	Мұнай өнімдерін қайта айдау
10-1, 11-1	Пневматикалық жарғақты жетегі бар (қайтармалы серіппелі) және электрпневматикалық позиционері бар реттеуші клапаны.	1018S – клапан; 667 – жетек; 3582i -- позиционер (жарылыстан қорғалған)	Шартты диаметрі (Ду) 100 мм; дұрыс жабылған, яғни «ауаны жібергенде клапанды ашады» әрекеті; ең жоғарғы тұрақты токтың 30 В кернеуі кезінде 4 ... 20 мА реттеудің кіріс сигналы	EMERSON (FISHER – ROSEMOUNT) , Германия	Сорғыдан кейінгі мұнай шығынын реттеу
10-35а, 10-35б, 10-35в, 10-35г, 11-35а, 11-35б, 11-35в, 11-35г	Температура сенсоры- платина кедергісінің жылу түрлендіргіші.	ТСП Метран- 245(50П)-01- IP65-250-С-4- 1-Л-У1.1	ТУ 421 1-002-12580824-2002 бойынша сенсор, 50П тобы, ұзартылған сымдардың ұзындығы 250 мм.	ГП «Метран», Ресей	Электр қозғалтқыш мойынтіректері нің, сорғы жетегінің және сорғының температурасын өлшеу.

2.1 кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
10-35	Бергіш – температура түрлендіргіші, сегіз арналы	848T-F-I1-S001-B6-JA2-F5	Сандық сигналы бар Foundation Fieldbus интерфейсі; кіріс түрі-кедергінің жылу түрлендіргіші. Бергіштің жұмыс кернеуі тұрақты тоқпен 9,0-ден 32,0 В-қа дейін.	EMERSON Process Management, Швейцария	Электр қозғалтқыш мойынтіректерінің, сорғы жетегінің және сорғының температурасын өлшеу.
10-36а, 10-37а, 11-36а, 11-37а, 10-38а, 11-38а, 10-43а, 11-43а, 10-44а, 11-44а	Қысым сенсоры-жарғашты үлестіруші аспап	PM -5320	Өлшеу сезімталдығының диапазоны 1,0 ... 6,0 кгс/шаршы см (<i>тех. атм.</i>).	«Манометр» АҚ, Мәскеу қ. Ресей	Құбырлардың әртүрлі нүктелеріндегі мұнай қысымын өлшеу.
10-36, 10-37, 11-36, 11-37, 10-38, 11-38, 10-43, 11-43, 10-44, 11-44	Манометр-көрсететін вакуумметр	МВП4-У	ТУ25-02.180335-84 бойынша манометр; өлшеу диапазоны 1,0 ... 6,0 кгс/шаршы см (<i>тех. атм.</i>).	«Манотом» АҚ, Томск қ., Ресей	

2.1 кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
10-41a, 11-41a	Өтімөлшегіш сенсоры	CMF400M- 461-N-Q-F-Z E-Z-Z-Z	ELITE сериясы; жұмыс принципі Кориолис құбылысына негізделген; трансмиттермен қашықтан монтаждауға арналған стандартты орындау, жарылыстан қорғалған.	EMERSON Process Management, Швейцария	Өлшеу ▪ ағын, ▪ әрбір сорғыдан кейін (200 текше м/сағ; 10-41A/10-416; 11-41a/11-416 комбинациялары)) және жалпы құбырдағы мұнайды араластырғаннан кейін (400 текше м/сағ; 42a/426 комбинациясы) мұнай тығыздығы
42a	Өтімөлшегіш сенсоры	DS600S-167- K-F- E-B-Z-Z- Z	F сериясы; жұмыс принципі Кориолис құбылысына негізделген; трансмиттермен қашықтан монтаждауға арналған стандартты орындау, жарылыстан қорғалған.	EMERSON Process Management, Швейцария	
10-416, 11-416, 426	Көп параметрлі трансмиттер (ағын және тығыздық)	2700-R-1-2-A- F-Z-E-Z-Z-Z	MVD технологиясы бар трансмиттер; қашықтан монтаждайтын 4 сымды трансмиттер; қуаттандыру кернеуі: 24 В тұрақты ток, санды сигналы бар Foundation Fieldbus интерфейсі; сұйық кристалды дисплей; жарылыстан қорғалған.	EMERSON Process Management, Швейцария	

2.5 Техникалық құралдар кешенінің синтезі

Техникалық құралдар кешені – ақпараттық жүйенің жұмыс істеуін қамтамасыз ететін аппараттық қамтамасыздандыру. ТҚК құрамына: есептеу техникасы құралдары және деректерді табыстау аппаратурасы кіреді. ТҚК автоматтандыру құралдары кешенінің бір бөлігі болып табылады. Автоматтандыру құралдарының кешені – белгіленген функцияларды орындаудың ақпараттық технологиясын іске асыратын бағдарламалық, техникалық, ақпараттық және басқа да қамтамасыз ету түрлерінің өзара келісілген компоненттері мен кешендерінің жиынтығы.

Жүйенің техникалық құралдар кешенінің (ТҚК) құрылымын таңдау келесі шарттарға сәйкес жүргізілді:

- түрлі автоматтандыру жүйелерін салыстырмалы талдау негізінде;
- басқару сигналдарын берудің сенімділігі;
- деректерді берудің / алудың заманауи стандарттарын қолдау;
- персоналды жабдықта жұмыс атқаруға оқытудың қарапайымдылығы;
- резервтік жабдықты пайдалану арқылы жүйенің жұмыс қабілеттілігін қолдау;
- өртке қауіпсіз жабдықты пайдалану.

Араластыру торабының техникалық құралдар кешенінің құрылымы келесілерден тұрады:

- оператордың автоматтандырылған жұмыс орны (АЖО) ;
- инженердің АЖО;
- газ табу жүйелері (осы бітіру жұмысында қарастырылмайды);
- Delta V моделіндегі Fisher Rosemount бақылағыштары;
- ұшқын/өртке қауіпсіз кіші жүйесін енгізу-шығару, тірегіш тақтасы;
- үздіксіз қуаттандыру көздері (UPS);
- жоғары жылдамдықты Ethernet желісінің негізгі және резервтік желісін пайдалану;
- деректерді табыстау үшін коммутаторларды пайдалану.

Резервте сақталған бақылағыш екі тақшадан тұрады. Бақылағыш басқару функцияларын орындайды және енгізу-шығару ішкі жүйесі мен басқару желісі арасындағы мәліметтер алмасуды бақылайды. Бақылағышты келесі функцияларды орындау үшін конфигурациялауға болады: деректерді жинау, есептеу, (біртіндеп) дискретті басқару, үздіксіз басқару (реттеу) немесе мерзімді процестерді басқару (рецептуралармен). 2.3-суретте DeltaV жүйесіне қосылған шағын өлшемді симплекс бақылағышы көрсетілген. Бақылағыш тақшасы жүйелік қуат көзі бар 2 ұяшықты тасымалдаушы тақшаға орнатылады.



2.3 Сурет–Резервте сақталған бақылағыш пен тірегiш тақшалары

DeltaV жүйесі 4-20 мА, 1-5 В, милливольтті, омдық сигналдарды, стандартты жылу сезгіш элемент және жылу кедергілердің кіріс сигналдарын, сонымен қатар дәстүрлі енгізу-шығару интерфейсі және HART модульдері үшін дискретті кіріс және шығыс сигналдарының сәйкестендірілгенін қолдайды [9].

Жүйеге бірнеше VE5001 қуат көзі қажет болуы мүмкін. Қуат көздерінің саны үш фактормен анықталады:

- а) резервтік бақылағыштардың болуы,
- б) бақылағыш пайдаланатын енгізу-шығару тақталарының түрі мен саны;
- в) жүйелік қуаттандыруды резервтеу қажеттілігі.

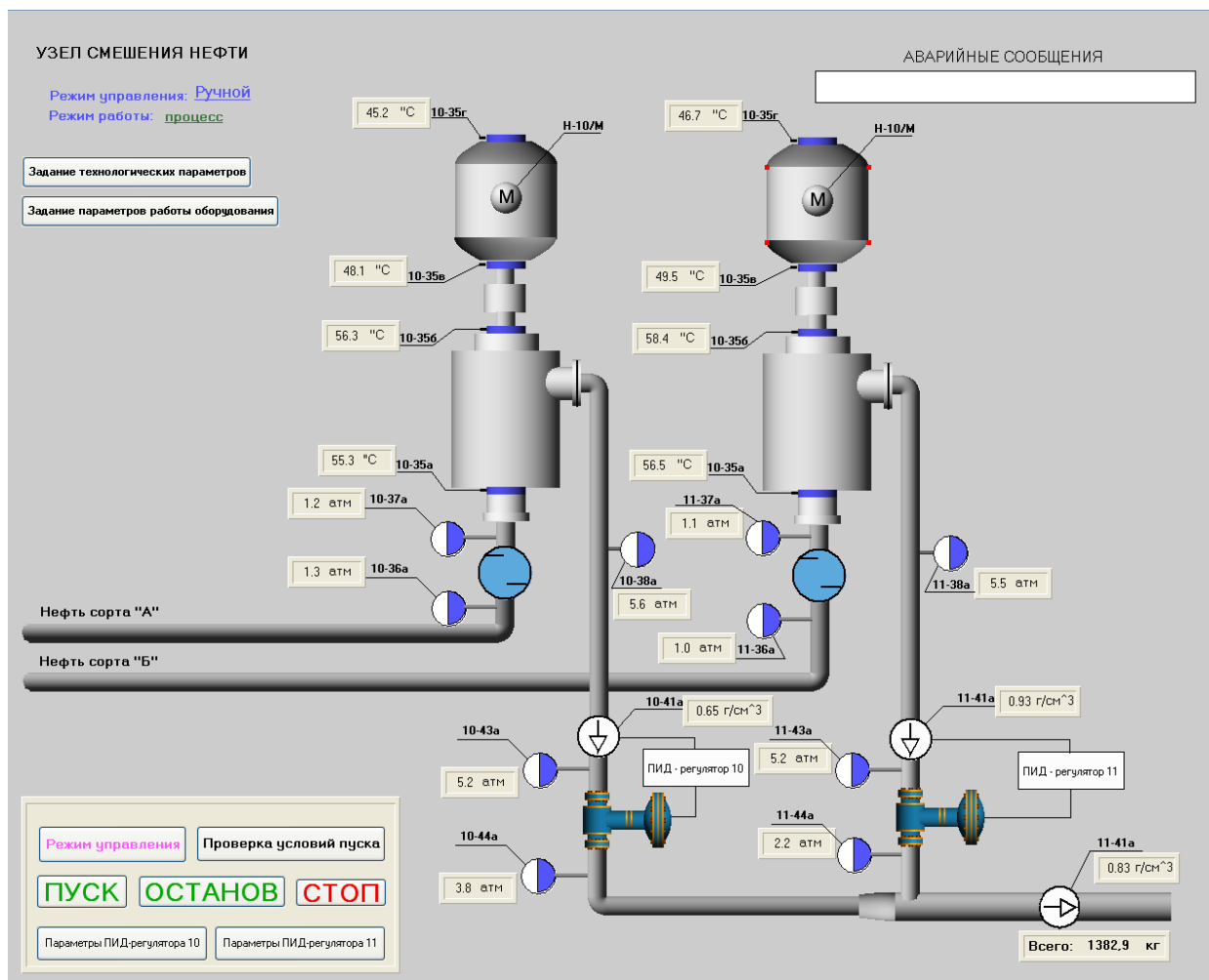
Қосымша қуат көздері VE5001 бақылағыштың сол жағындағы қосалқы тірегiш тақшаларына орнатылады.

Жоғарыда айтылған ТҚК сипаттамасына сәйкес синтездің нәтижесі мұнай араластыру торабын автоматтандырудың құрылымдық сұлбасын жасау болды.

3 SCADA Trace Mode жүйесінде АРМ операторының экранды көрсетуі

Технологиялық процестің орындау барысында графикалық түрде көрсету, сондай-ақ осы процесті графикалық құралдар арқылы басқару TRACE MODE 6 шешетін негізгі міндеттердің бірі болып табылады [11].

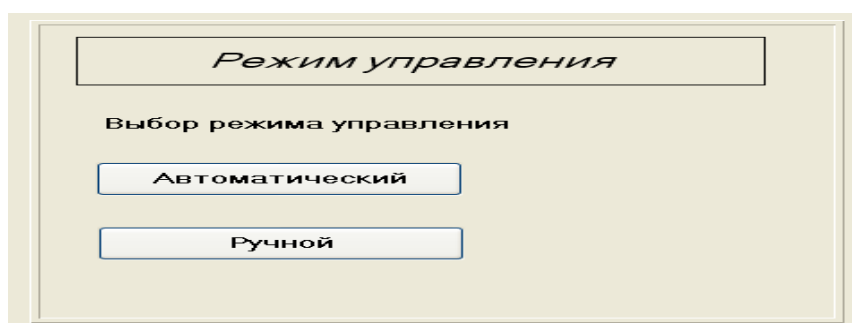
Монитор экранынан оператор тақтасының көмегімен жабдықтың басқару жүйесі мен жұмысы 3.1-суретте көрсетілген.



3.1 Сурет - Монитор экранындағы оператордың тақтасы.

3.1 Басқару режимін таңдау

Басқару режимін оператор «Басқару режимі» пернесін басу (Монитор экранына меңзерді апарып, «тінтуірдің» сол жақ пернесін басу) және пайда болған терезеде автоматты және қолмен басқару режимдерін таңдау арқылы анықтайды, 3.2-суретте көрсетілген.

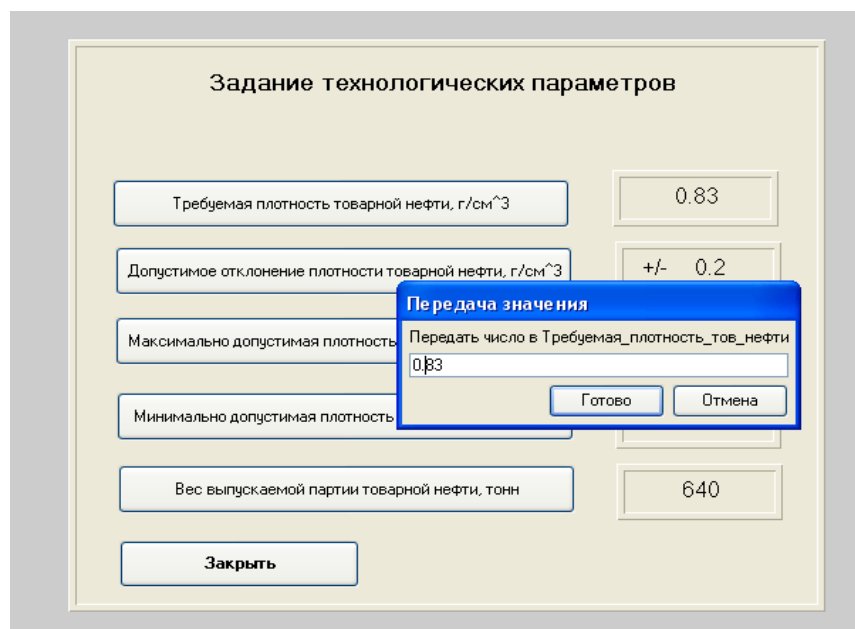


3.2 Сурет – Басқару режимін таңдау

Таңдалған басқару режимі өз атауымен оператор тақтасының сол жақ жоғарғы бұрышында «Басқару режимі: «автоматты» немесе «қолмен» деген жазу түрінде көрсетіледі.

3.2 Технологиялық параметрлерді белгілеу

Технологиялық параметрлерді оператор «Технологиялық параметрлерді белгілеу» пернесін басу және пайда болған терезеде қажетті мәндерді енгізу (түзету) арқылы жүргізеді, 3.3-суретте көрсетілген.



3.3 Сурет– Технологиялық параметрлерді белгілеу

Ескерту - Технологиялық процестердің бұзылуын және/немесе автоматты басқару жүйесі жұмысының бұзылуын болдырмау үшін басқару бағдарламасының өзінде жоғарыда көрсетілген технологиялық параметрлердің рұқсат етілген мәндерінің диапазондары анықталған. Бұл жағдайда – оператор қате мәнді енгізсе, басқару бағдарламасы қате мәнді енгізуді қабылдамайды.

3.3 Жабдық жұмысының параметрлерін белгілеу

Жабдық жұмысының параметрлерін белгілеу үшін оператор «Жабдық жұмысының параметрлерін белгілеу» пернесін басып, пайда болған терезеде қажетті мәндерді енгізу (түзету) арқылы жасауы қажет, 3.4-суретте көрсетілген.

Задание параметров работы оборудования

Максимальная температура подшипников электродвигателя, °C (поз 10-35в, 11-35в, 10-35г, 11-35г)	70
Максимальная температура подшипников насоса, °C (поз 10-35а, 11-35а, 10-35б, 11-35б)	65
Минимально допустимое давление нефти перед насосом, атм (поз 10-36а, 11-36а, 10-37а, 11-37а)	0.8
Максимально допустимое давление нефти после насоса, атм (поз 10-38а, 11-38а)	7
Минимальное давление нефти перед регулирующим клапаном, атм (поз 10-38а, 11-38а)	3

Заккрыть

3.4 Сурет – Жабдық жұмысының параметрлерін белгілеу

Ескерту - Жабдық жұмысының бұзылуын және/немесе автоматты басқару жүйесі жұмысының бұзылуын болдырмау үшін басқару бағдарламасының өзінде жабдық жұмысының жоғарыда көрсетілген параметрлерінің рұқсат етілген мәндерінің диапазондары анықталған. Бұл жағдайда – оператор қате мәнді енгізсе, басқару бағдарламасы қате мәнді енгізуді қабылдамайды.

3.4 Жабдықты іске қосу шарттары

Жабдықты іске қоспастан бұрын, оператор жабдықты іске қосу үшін қажетті шарттардың сақталғанын тексеріп шығуы қажет. Бұл әрекеттерді оператор «Іске қосу шарттарын тексеру» пернесін басып, пайда болған терезеде «Иә/Жоқ» хабарламаларын қарау арқылы жасайды, 3.5-суретте көрсетілген.

Проверка условий пуска

	Да	Нет
Все технологические параметры введены	✓	
Все параметры работы оборудования введены	✓	
Уровень заполнения насоса Н-10 максимальный (поз. 10-40)	✓	
Уровень заполнения насоса Н-11 максимальный (поз. 11-40)		●
Давление нефти перед насосом Н-10 выше или равно минимально допустимому (поз. 10-37а)	✓	
Давление нефти перед насосом Н-11 выше или равно минимально допустимому (поз. 11-37а)		●
Регулирующий клапан поз. 10-1 нормально закрыт	✓	
Регулирующий клапан поз. 11-1 нормально закрыт	✓	
Температура подшипников электродвигателя (поз. 10-35в, 11-35в, 10-35г, 11-35г) не превышает максимально допустимую	✓	
Температура подшипников насоса (поз. 10-35а, 10-35б, 11-35а, 11-35б) не превышает максимально допустимую	✓	

Заккрыть

3.5 Сурет– Іске қосу шарттарын тексеру

Сонымен қатар, оператор жабдықтың белгілі бір элементтерінің жағдайын тікелей басқару тактасының экранында бақылай алады. Мысалы, мойынтіректердің температурасын қарау немесе сорғыны толтырудың ең жоғарғы сигнализатор деңгейінің жағдайын қарау (поз. 10-40 және 11-40) , келесі үлгіде көрсетіледі



-- ең жоғарғы деңгейге жетудің күту режимі ақ түспен;

-- ең жоғарғы толтыру деңгейіне жеткендігі көк түспен.

Егер барлық іске қосу шарттары сақталмаса, оператор шарттарды орындау үшін белгілі бір әрекеттерді жасайды (немесе бір белгіленген уақыт ішінде оқиғалардың орындалуын күтеді, мысалы, Н-11 сорғысын толтыру).

3.5 Жабдықты іске қосу

Жабдықты іске қосуды оператор «Іске қосу» пернесін басу арқылы жүзеге асырады, ол үшін

- барлық іске қосу шарттарын сақтау (жоғарыдан қараңыз);
- автоматты басқару режимі (қолмен басқару режимінде «Іске қосу» пернесі іске қосылмаған).

Басқару бағдарламасы бойынша жабдықты іске қосу реті келесідей:

- алдымен Н-10 және Н-11 сорғыларының электр қозғалтқыштары қосылады;

- содан кейін сорғылар басқару клапандарының алдында қажетті ең аз мөлшерде рұқсат етілген мұнай қысымы белгіленеді (поз. 10-43а, 11-43а);

- содан соң басқару клапандары (қалып. 10-1 және 11-1) «А» және «Б» сұрыпты мұнай ағындарының берілген басқару бағдарламасының шамасына (Set Point немесе SP) қол жеткізу үшін біртіндеп (нөлден бастап, клапанның толық ашылуынан 10% қадаммен) басталады; қақпақшалар алдында қажетті қысымға қол жеткізу үшін және «Іске қосу» командасы келгеннен кейін «Б» сұрыпты мұнай 105000 кг/сағ ағыны мен 82000 кг/сағ ағыны батапқыда белгіленген); көрсетілген ағындар «А» сұрыпты жеңіл мұнайы мен «Б» сұрыпты тұтқыр мұнайы тиісінше 0,82 және 1,05 г/см³ болатын ең жоғары тығыздығы кезінде шығысы 200 м³/сағ болатын мұнайдың ең жоғары ықтимал ағындарының жартысына тең болады).

Бұл жұмыс режимі өз атауымен оператор тақшасының жоғарғы сол жақ бұрышында «Жұмыс режимі: іске қосу» деген жазу түрінде көрсетіледі.

3.6 Жабдықтың жұмыс жасау процесі

Жабдықтың жұмысы барысында басқару бағдарламасында рұқсат етілген ауытқу шегінде бұл ретте қол жеткізуге болатын «А» және «Б» сұрыпты мұнай ағындарын тауарлық мұнайдың қажетті тығыздығын қамтамасыз ету міндеті болады («Технологиялық параметрлерді белгілеу» қараңыз). Бұл үшін басқару бағдарламасы:

- тауарлық мұнайдың өлшенген тығыздық шамасын алады (поз. 42а);
- оны рұқсат етілген ауытқулар шегінде қажетті мәндермен салыстырады;
- егер тауарлық мұнайдың тығыздығы рұқсат етілген мөлшерде болса, «А» және «Б» сұрыптағы мұнай ағындарының тең және біртіндеп (10% қадаммен) ұлғаюына әрбір мұнай ағынының шамасын (Set Point немесе SP) берілген басқару бағдарламасымен (кг/сағ) тиісті ПИД -реттегішке (кг/сағ) беру арқылы команда береді. поз.10 және 11);
әрі, бағдарламада «А» сұрыпты мұнайдың 164000 кг/сағ ең жоғары ағыны және «Б» сұрыпты мұнайдың 210000 кг/сағ ең жоғары ағыны әр сұрыптың 200 м³/сағ рұқсат етілген мұнай шығыны мен «А» және «Б» сұрыптарындағы мұнайдың ең жоғары тығыздығы негізінде белгіленеді.

тауарлық мұнайдың талап етілетін тығыздығына жеткен кезде Бағдарлама «А» және «Б» сұрыптарының мұнай ағындарын белгіленген ағындардан бастап - ең жоғары ағындарға жеткенге дейін (бірақ бағдарламада шектелген) тең және кезең-кезеңімен (5% қадаммен) ұлғайтуға пәрмен береді;

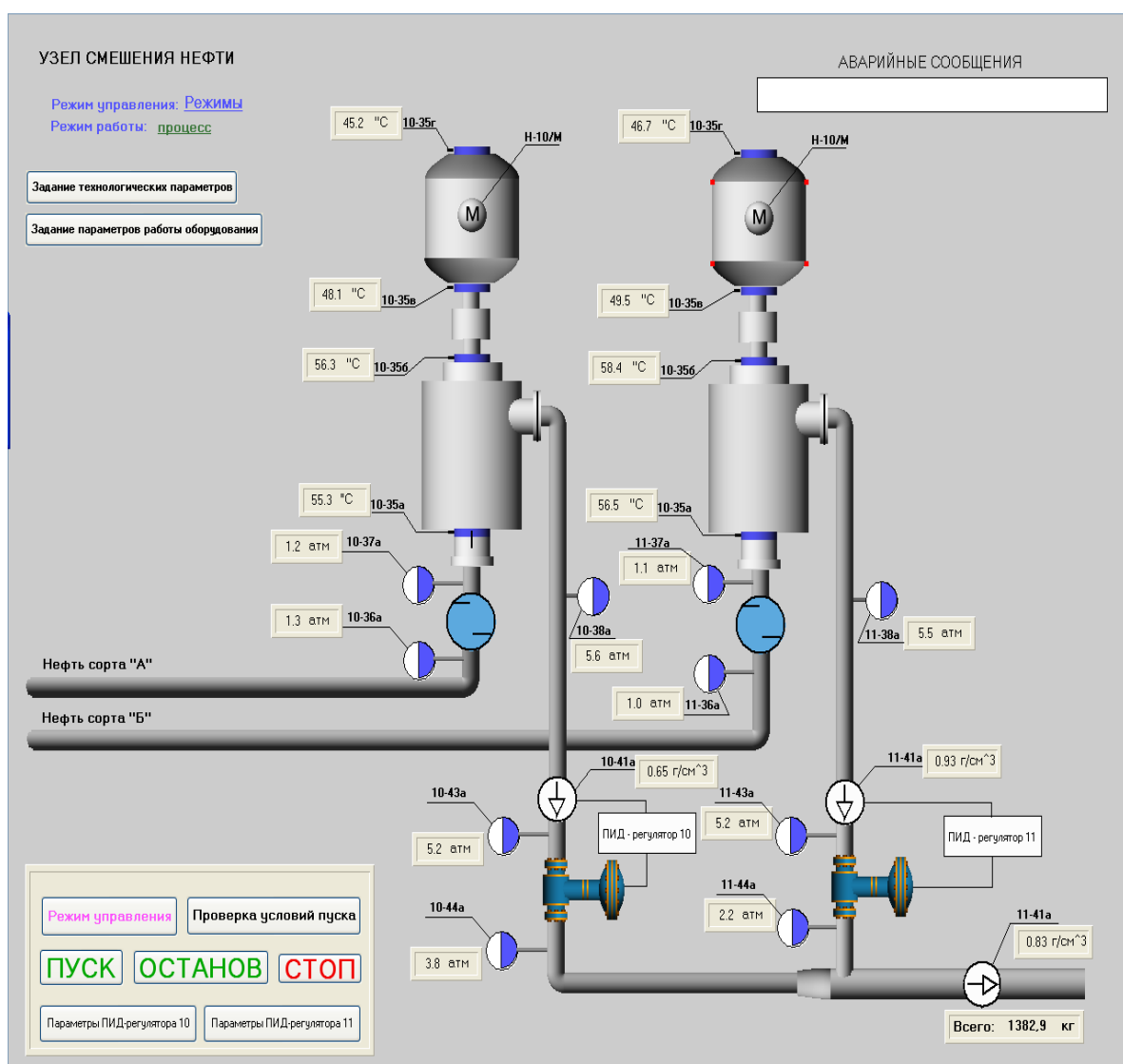
- егер тауарлық мұнайдың тығыздығы рұқсат етілген шектен төмен болса, онда «Б» сұрыптағы мұнай ағынын біртіндеп (5% қадаммен) басқару

бағдарламасында берілген мұнай ағынының шамасын (Set Point немесе SP) (кг/сағ) тиісті ПИД – реттегішіне команда береді (поз.11);

- егер тауарлық мұнайдың тығыздығы рұқсат етілген шектен жоғары болса, онда «А» сұрыптағы мұнай ағынын біртіндеп (5% қадаммен) басқару бағдарламасында берілген мұнай ағынының шамасын (Set Point немесе SP) (кг/сағ) тиісті ПИД – реттегішіне команда береді (поз.10);

тауарлық мұнайдың талап етілетін тығыздығына қол жеткізген кезде бағдарлама белгіленген ағындардан бастап ең жоғарғы ағындарға дейін (бірақ бағдарламада шектелген) «А» және «Б» сұрыптарының мұнай ағындарын тең және біртіндеп (5% қадаммен) ұлғайтуға команда береді. (поз.10);

Бұл жұмыс режимі өз атауымен оператор тақташасының жоғарғы сол жақ бұрышында «Жұмыс режимі: процесс» деген жазу түрінде көрсетіледі, 3.6-сурет.



3.6 Сурет - Жабдықтың жұмыс атқару процесі.

3.7 Жабдықтың жұмысын автоматты түрде тоқтату (өндірістің аяқталуы)

Жабдықтың жұмысын автоматты түрде тоқтату (өндірістің аяқталуы) тауарлық мұнайдың шығарылатын партиясының берілген салмағына жеткен кезде басқару бағдарламасымен (автоматты басқару режимінде) жүргізіледі («Технологиялық параметрлер ді белгілеу» қараңыз). Басқару бағдарламасы бойынша жабдықты тоқтату реті келесідей:

- алдымен Н-10 және Н-11 сорғыларының электр қозғалтқыштары ажыратылады;

- одан соң реттейтін клапанының алдындағы мұнай қысымы (поз. 10-43а, 11-43А) біртіндеп ең төменгі рұқсат етілген мәннен төмендейді;

- және реттейтін клапандары (поз. 10-1 және 11-1) біртіндеп (10% қадаммен) толығымен жабылады.

Оператор жабдықтың жұмысын штаттық тоқтатуды (өндірісті тоқтатуды) оператор (автоматты басқару режимінде) өндірісті қалыпты, штаттық тоқтату (мысалы, шұғыл шақыру) қажет болған жағдайда «Тоқтату» пернесін басу арқылы жасайды. Басқару бағдарламасы бойынша жабдықты тоқтату реттілігі жоғарыда сипатталғанмен бірдей.

Бұл жұмыс режимі өз атауымен оператор тақтасының жоғарғы сол жақ бұрышында «Жұмыс режимі: тоқтату» деген жазу түрінде көрсетіледі.

3.8 Оператордың жабдық жұмысын апаттық тоқтатуы (өндірісті апаттық тоқтату)

Оператор жабдық жұмысын апаттық тоқтатуды (өндірісті апаттық тоқтатуды) (автоматты басқару режимінде) жабдықты дереу тоқтату қажет болған жағдайда (мысалы, өрт дабылы сигнал болған жағдайда) «Тоқтату» пернесін басу арқылы іске асырады. Бұл жағдайда жабдықты басқару бағдарламасы бойынша тоқтату келесідей:

- Н-10 және Н-11 сорғыларының электр қозғалтқыштары дереу ажыратылады;

- реттеуші қақпақшалар (қалып. 10-1 және 11-1) дереу толығымен жабылады (және мұнай араластыру торабының құбыр жүйесі қысымда қалады).

- Бұл жұмыс режимі өз атауымен оператор тақтасының жоғарғы сол жақ бұрышында «Жұмыс режимі: Тоқтату» деген жазу түрінде көрсетіледі.

Басқару бағдарламасының өзімен жабдықтың жұмысын апаттық тоқтату басқарудың автоматты түрдегі режиммен жасалады, егер

- бағдарламада белгіленген уақыт аралығы үшін * (10 с) жабдық жұмысының қандай да бір параметрінің орташа рұқсат етілген шамасы, белгіленген шектен тыс болады («Жабдық жұмысының параметрлерін белгілеуді» қараңыз);

- бағдарламада берілген уақыт аралығы үшін * (10 с) жеңіл мұнай тығыздығының немесе тұтқыр мұнай тығыздығының рұқсат етілетін орташа шамасы, белгіленген шектен тыс болады («Жабдық жұмысының параметрлерін белгілеуді» қараңыз);

- сорғылардың электр қозғалтқыштары өздігінен тоқтап қалды (қорғаныс автоматы іске қосылды, электр энергиясын тарату шкафына беру ажыратылды және т. б.);

- басқару клапандарының екеуі де немесе біреуі ПИД - реттеуішпен берілген «Нөл» қақпақшаның ашылуы болмаған кезде өздігінен жабылды (клапанның жетегіне қысылған ауа жоғалған кезде қақпақшаның пневматикалық диафрагма жетегінің қайтару серіппесінің әсерінен болады);

- басқару жүйесінің белгілі бір элементінің бақылағышымен байланыс болмай қалды (бергіш, манометр, шығын өлшегіш және т. б.);

- оператор «Автоматты» басқару режимінен «Қолмен» басқару режиміне ауыстырды.

Ескерту * - Осы уақыт аралығын мұнай араластыру торабы жабдығын пайдаланудың практикалық шарттарына сәйкес, басқару бағдарламасында өзгертуге болады.

Бұл жағдайда басқару бағдарламасы бойынша жабдықты тоқтату оператордың апаттық тоқтауы жағдайындағыдай (жоғарыдан қараңыз).

Бұл жұмыс режимі өз атауымен оператор тақтасының жоғарғы сол жақ бұрышында «Жұмыс режимі: СТОП» деген жазу түрінде көрсетіледі.

3.9 Апат туралы хабарлама

Апат туралы хабарлама (бір немесе бірнеше) жол берілмейтін құбылысты тіркейтін басқару жүйесі элементі позициясының нөмірін көрсете отырып, жабдықты СТОП жүзеге асырғаннан кейін бірден оператор тақтасының экранындағы апаттық хабарламалар терезесінде пайда болады, мысалы:

10-35a: Сорғы мойынтіректері температурасының жоғарылауы

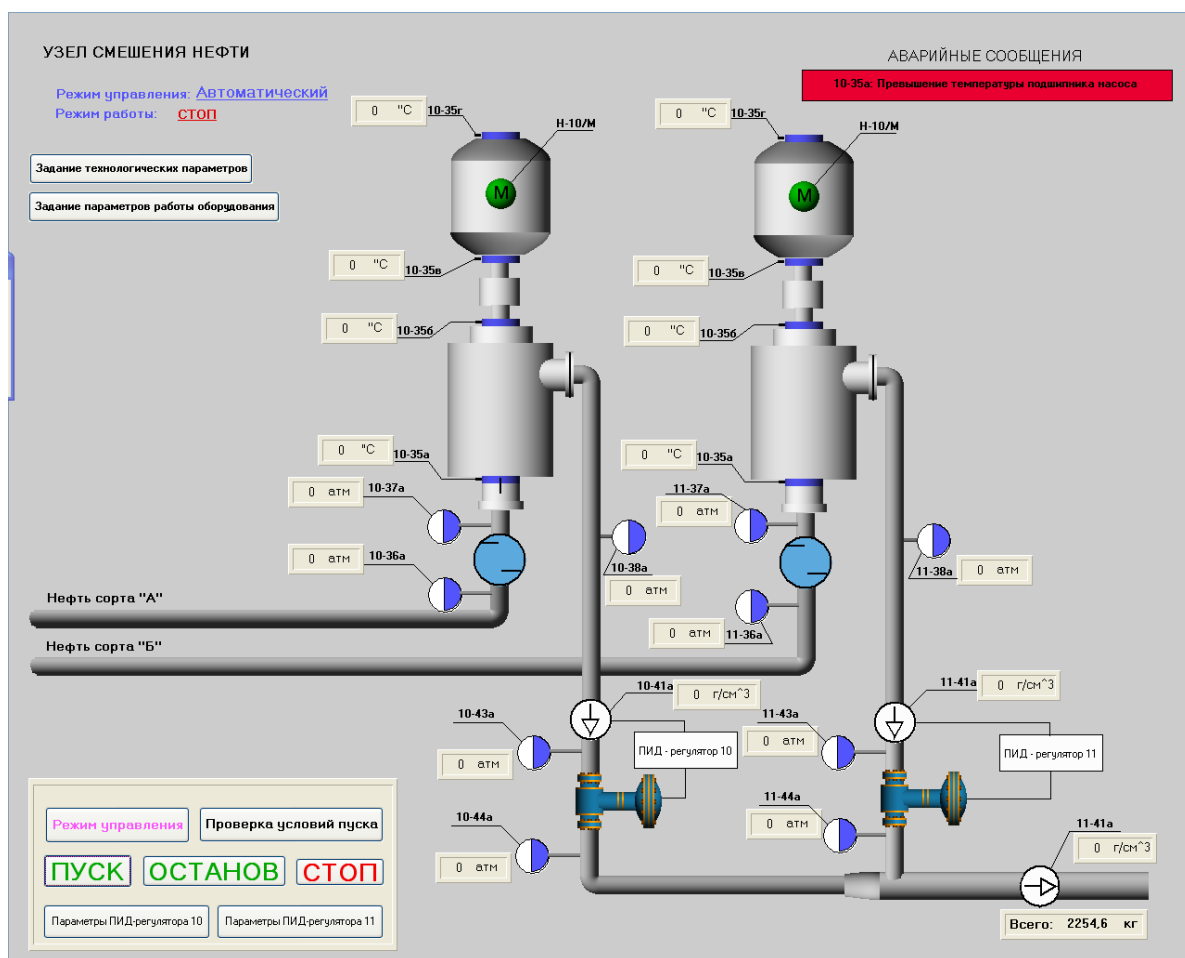
10-38a: Сорғының шығысындағы қысымның жоғарылауы

10-1: Реттеуші клапанын жабу

11-41a: Тұтқыр мұнайдың тығыздығы белгілі шектен төмен

3.7 Сурет – Апат туралы хабарлама

- жоғарыда көрсетілген қандай да бір құбылыс бойынша «Жабдықтың апатты тоқтату».

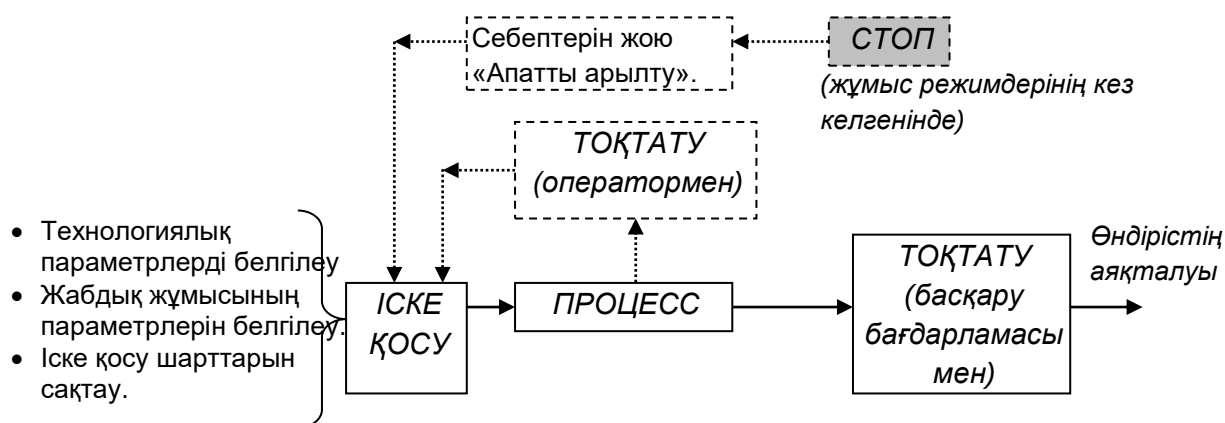


3.8 Сурет – Апаттық тоқтату

Жабдықты апаттық тоқтатқаннан кейін оператор орын алған құбылыстың себебін анықтауы қажет, себебін жоюға іс – қимыл жасауы керек (немесе тиісті қызметтерге себептерді жою қажеттігі туралы хабарлауы керек), содан кейін – апат себебін жоюы қажет:

- апат туралы тиісті хабарламаға «басу»/«кіру», осылайша апат себебін жойғанды біліп, осы басқару бағдарламасы туралы хабарлай отырып, яғни «апатты қалпына келтіру» (сол кезде апаттық хабарлама өрісінің түсі қызылдан аққа өзгереді) және жоғарыда «Жабдықты іске қосу» бөлімінде сипатталған жабдықты іске қосу жөніндегі іс-қимылдарды жасау қажет.

Осылайша, жабдықтың жұмыс режимдерін сұлба түрінде көрсетуге болады, 3.8-сурет.



3.9 Сурет - Жабдықтың жұмыс режимдерінің сұлбасы

Операторға басқару жүйесінің жағдайын көрсету үшін басқару жүйесі элементтерінің жағдайы жұмыс режиміне және/немесе бақылағышпен байланыс жағдайына байланысты әр түрлі түспен көрсетіледі (суретті қараңыз. «Монитор экранындағы оператордың тақтасы»):

- атқарушы органдар (сорғылардың электр қозғалтқыштары мен басқару клапандары) көрсетіледі
 - «Іске қосу» және «Тоқтату» режимдеріндегі ақ түспен
 - «ПРОЦЕСС» режимінде жасыл түспен,
 - «СТОП» режимінде қызыл түспен;
- индикация / сигнализация элементтері (температура бергіштері, манометрлер, шығын өлшегіштері) көрсетіледі
 - барлық жұмыс режимдерінде бірдей түспен көрсетіледі (олардың суретінде қабылданған),
 - сорғының толтыру деңгейінің сигнализаторын қоспағанда, бақылағыштармен байланыс жоғалған кезде қара түспен көрсетіледі
 - а) ең жоғары деңгейге жету режимінде ақ түспен,
 - б) ең жоғары толтыру деңгейіне жеткен кезде көк түспен.

3.10 Бақылау

Оператордың жабдықтың дұрыс жұмыс жасауын және технологиялық процестің барысын жедел бақылау үшін оператор тақтасының экранында - тиісті терезелерде - жабдық жұмысы параметрлерінің сандық көрсетілімі жүргізіледі, атап айтқанда

- мойынтіректердің орташа мәні* температурасы (сорғылар мен сорғылар жетектерінің электр қозғалтқыштары);

55,6° C

- құбырлардың әртүрлі учаскелеріндегі мұнай қысымының орташа мәні* ;

1,1 атм.

технологиялық параметрлерді, атап айтқанда

- мұнай тығыздығының орташа мәні* (жеңіл, тұтқыр, тауарлық),

0,93 г/см³

- тауарлық мұнай ағынының орташа мәні* ,

1640 кг/сағ

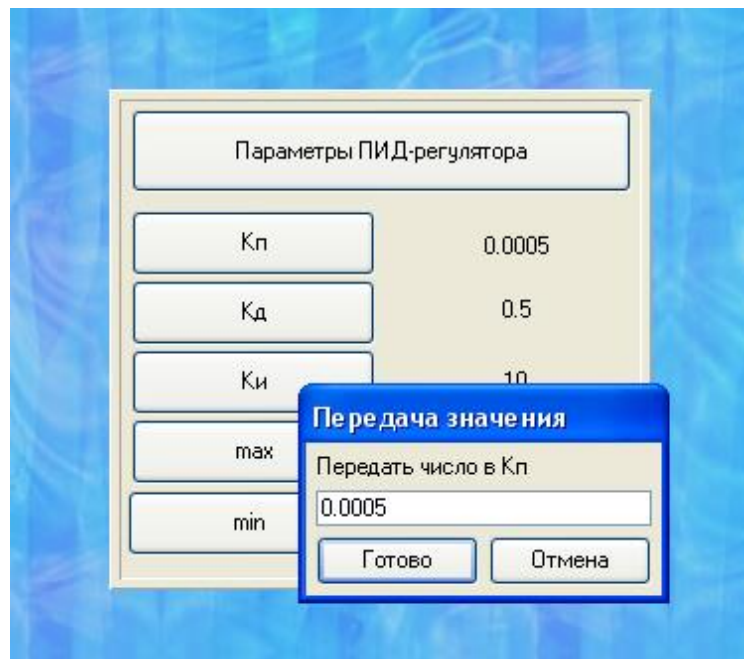
- мұнай араластыру торабынан шыққан барлық тауарлық мұнайдың салмағы

БАРЛЫҒЫ: 2245 кг

қазіргі уақытта жабдықты іске қосқаннан бастап.

Ескерту * - Уақытты орташалау басқару бағдарламасында белгіленген (3 с) және оны бағдарламада өзгертуге болады.

ПИД-реттегіштің тиісті жұмысын автоматтандыру жөніндегі маман немесе жедел бақылау үшін инженер реттегіштің баптауларына және оның жағдайын бағалауға қол жеткізе алады. «ПИД-реттегішті баптау» пернесін «Басу» оның жұмыс параметрлері бар терезені ашады, 3.9-суретте көрсетілген.



3.9 Сурет – ПИД-реттегішінің параметрлері

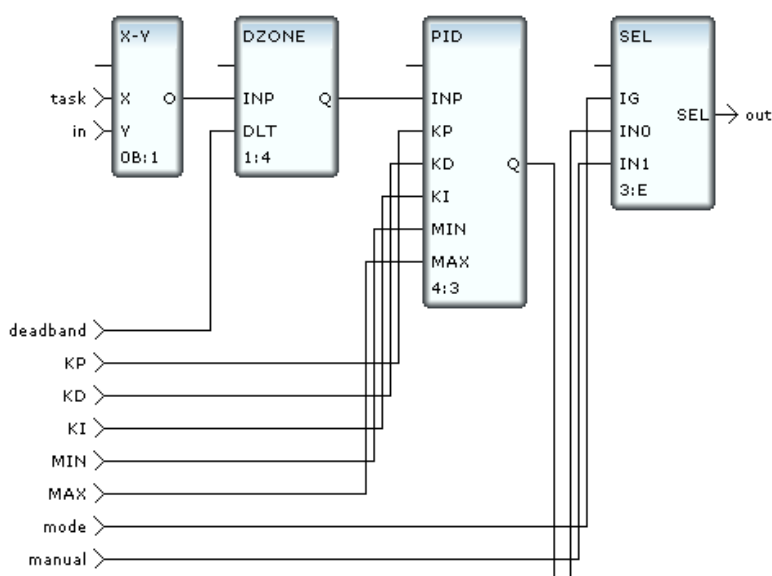
Коэффициенттер атауы бар пернені басу арқылы ПИД-реттегішінің коэффициенттерін белгілеуге болады.

ПИД реттегішінің жұмысы FBD диаграммасы, PID блогы арқылы жүзеге асырылады. Блоктың жұмысы INP кірісіне берілген мәннен ПИД заңына сәйкес шығыс мәнін құрайды.

$$Q_i = K_P * INP_i + \frac{K_D * (INP_i - INP_{i-1})}{\Delta t} K_I * \Delta t * \sum_{k=1}^i INP_k \quad (3.1)$$

мұнда i – ағымдағы қайта есептеу ырғағы, K_P , K_D және K_I – сәйкесінше пропорционалды, дифференциалды және интегралды компоненттердегі коэффициенттер, Δt – секундтағы блокты қайта есептеу кезеңі (ырғақ ұзақтығы). K_I кірісіне берілген теріс мән модулі шығысқа жіберіледі. Әрі қарай, K_I кірісіне теріс емес мән берілген кезде, реттеу белгіленген мәннен басталады.

Басқару әсерінің шамасын шектеу үшін MIN және MAX блок кірістері пайдаланылады. Егер басқару шамасы MIN аз болса, онда $Q = MIN$, егер басқару шамасы MAX көп болса, онда $Q = MAX$, бұл ретте екі жағдайда да реттеу заңының интегралдық құраушысының жинақталуы тоқтатылады. Бұл блок басқару әсерінің мәнін $X-Y$ блогының көмегімен алдын-ала есептелуі керек реттелетін мән мен тапсырманың сәйкес келмеу мәнімен есептейді. Δt параметрінің алгоритміне енгізу қайта есептеу кезеңін өзгерту кезінде реттегіш баптауларын қайта есептеу қажеттілігін жояды.



3.10 Сурет – Реттеу контуры.

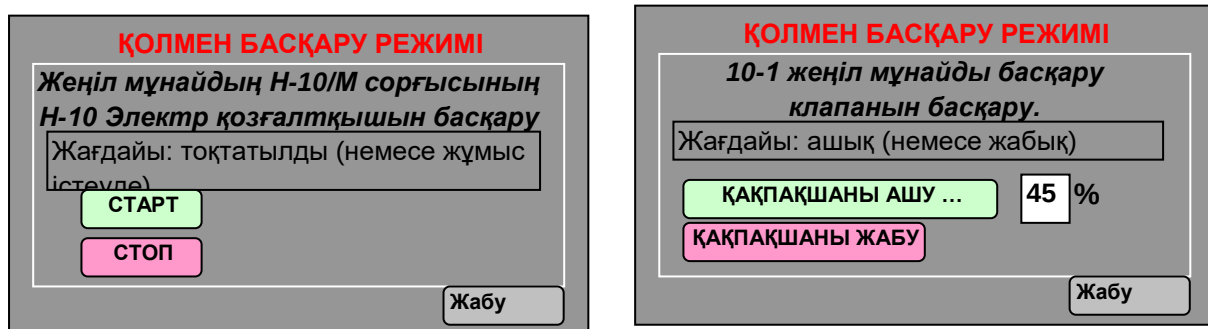
3.11 Қолмен басқару режимі

«Қолмен» басқару режимінде «Іске қосу», «Тоқтату» және «СТОП» пернелері іске қосылмайды, яғни қолмен басқару режимінде мұндай операциялар орындалмайды. Сонымен қатар басқару бағдарламасы бақыламайды

- технологиялық параметрлерді;
- жабдық жұмысының параметрлері;
- іске қосу шарттарын сақтау;
- жоғарыда сипатталған жабдықтың апаттық тоқтату жағдайлары.

Жабдықты қолмен іске қосу үшін әр атқарушы органды жеке-жеке басқару қажет, яғни сорғы жетектерінің әр электр қозғалтқышы мен әр басқару клапаны.

Атқарушы органның жеке алынған суреті бойынша «Басу», оны қолмен басқару және оның жағдайын бағалау үшін (тоқтатылған, жұмыс істеуде; ашық / жабық) терезе ашылады, онда клапанның ашылу % шамасы енгізіледі.



3.11 Сурет- Қақпақшаларды қолмен басқару

Оператордың (немесе техникалық қызмет көрсету маманының) қолмен басқару режиміндегі әрекеттер жұмыстарды қауіпсіз жүргізу жөніндегі көп қағидаларды сақтауды талап етеді:

- жабдық жұмысының параметрлерін тұрақты бақылау;
- технологиялық параметрлерді тұрақты бақылау (егер технологиялық процесті басқару жүргізілсе).

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобада қойылған мақсатқа қол жеткізу үшін мұнай құю терминалының құрамындағы араластыру торабының функционалдық мақсаты қарастырылды, басқарудың технологиялық нысанына жүйелі талдау жүргізілді, араластыру торабының макро, микроқұрылымдары жасалды. Автоматтандырудың функционалды сұлбасы жасалды, техникалық құралдардың кешені анықталды, соңында оператордың жұмыс орны көрсетілді.

Дипломдық жобаны қорытындылай келе, оны құру барысында келесі міндеттер шешілгенін айтамыз:

- мұнай құю терминалының құрылымы мен өндірістік бағдарламасы зерттелді;

- БЛБ салыстырмалы түрдегі бағасы жүргізілді, оның барысында Emerson Process Management deltaV бақылағышы таңдалды.

- мұнайды араластыру торабының макро және микро талдауы жүргізілді, оның барысында тауарлық мұнайды алудың өндірістік процесінің макро, микроқұрылымы салынды; тораптың технологиялық сұлбасы салынды;

- автоматтандырудың функционалдық сұлбасын құру, сонымен қатар жабдықтың сипаттамасын құрастыру;

- техникалық құралдар кешенінің синтезі жүзеге асырылды, оның барысында автоматтандырудың құрылымдық сұлбасы жасалды;

- SCADA TRACE MODE жүйесінде оператордың АРМ экраны көрсетілді, жүйенің жұмыс алгоритмі, параметрлерді бақылау және реттеу жасалды, сондай-ақ жүйе жұмысындағы апатты жағдайлар модельденді;

Барлық міндеттерге оң нәтижемен қол жеткізілді. Дипломдық жобаны жазу кезінде мұнайды бастапқы өңдеу, сапалық сипаттамалар саласында жаңа білім алынды, автоматтандырудың технологиялық, функционалдық және құрылымдық сұлбаларын әзірлеу саласында дағдыланылды.

ПАЙДАЛНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Вержиницкая С.В., Дигуров Н.Г., Синицин С.А. Мұнай және газ химиясы және технологиясы. М: Форум - Ифра-М 2007;
- 2 Ключев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х. Технологиялық процестерді автоматтандыру жүйелерін жобалау. Анықтамалық нұсқаулық. 2-ші басылым. – М.: Энергия, 1990;
- 3 Дорф Р., Бишоп Р. Ағылшыннан аударма Копытова Б. И., Заманауи басқару жүйелері. – М.: Негізгі білім зертханасы, 2002;
- 4 Романчик А.Л., Рудакова Л.Н., Технологиялық процестерді автоматтандыру 2.1. Оқу құралы. Алматы: АИЭС1999
- 5 Пронин С., Мұнай мен газ туралы түсінікті тілде. Электронды нұсқасы сайтта: <http://lib.rus.ec/b/122824/read>
- 6 Смидович Е.В., Мұнай және газды өңдеу технологиясы. 2 бөлім. М.: Химия, 2004;
- 7 МЕМСТ 21.404-85* Технологиялық процестерді автоматтандыру. Сұлбалардағы шартты аспаптар мен автоматтандыру құралдарының белгілері
- 8 МЕМСТ 21.408-93 Технологиялық процестерді автоматтандырудың жұмыс құжаттамасын орындау ережесі;
- 9 Delta V жүйесін жоспарлау бойынша нұсқаулық, дерек көзі CD-R каталог;
- 10 Чуприн А., Чуприн В., AutoCad 2006 – Минск, 2008;
- 11 Ақпаратты өңдеу мен басқарудың автоматтандырылған жүйелері. Электронды нұсқасы сайтта: <http://scada-systems.ru>;
- 12 Форум SCADA Trace Mode 6. Электронды нұсқасы сайтта: <http://www.adastra.ru/forum>;
- 13 Форум Simatic Step7. Электронды нұсқасы сайтта: <https://asutpforum.ru/viewforum.php?f=230>;
- 14 Фирмалық стандарт. Оқу жұмыстары. ФС РК 10352-1910-У-е-001-2002. Алматы: АИЭС, 2002;
- 15 Шевяков Ю.В., Хан С.Г., Әдістемелік нұсқау Бакалавр дәрежесін алу үшін бітіру жұмысы (050702 мамандығы бойынша студенттерге арналған). Алматы: АИЭС, 2008.

5B070200–«Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Даулетов Дастан Саламатұлы
бакалаврлық диплом жобасына

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Тақырыбы: Мұнайды құю терминалының араластыру түйінінде SCADA жүйесін жетілдіру

Дипломдық жобада “Мұнайды құю терминалының араластыру түйінінде SCADA жүйесін жетілдіру” тақырыбында қарастырылған жұмыс зерттелген. Жоба жалпы қолданбалы сипаттамасы бар негізгі үш бөлімнен тұрады.

Жобада технологиялық нысанның, басқарудың функционалды сұлбасының бейнелеуі және автоматтандыру жүйесінің салыстырмалы анализі келтірілген.

Сонымен қатар, макро, микро сұлбаларды құрастырудан, автоматтандырудың функционалды сұлбасын жасаудан және құрылғылар мен қондырғылардың спецификасынан тұрады және де автоматтандырудың құрылымдық сұлбасының технологиялық жүйенің кешенінің синтезі жасалған.

Оператордың автоматтандырылғын жұмыс орнының визуалды экраны жүзеге асырылады және жүйенің жұмыс жасау алгоритімі қарастырылады.

Дипломдық жобада мұнайды құю терминалындағы мұнайды араластыру процесін автоматтандырудың технологиялық жүйесін жобалау қарастырылады.

Дипломдық жоба Қазақстан Республикасының жоғары оқу орындарына қойылған талаптарды қанағаттандырады.

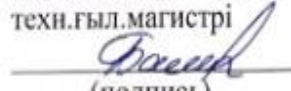
Студент Дәулетов Д.С. дипломдық жобаны орындау барысында өзінің еңбекқорлығын, тиянақтылығын көрсете білді.

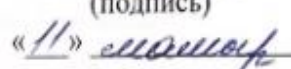
Даулетов Дастан Саламатұлы автоматтандыру үрдісі бойынша толықтай өз білімін көрсетіп, алдына қойылған тапсырмаларды уақытында орындап, оларды шеше білді.

Жалпы дипломдық жобаны толық деп бағалап, оның авторы Даулетов Дастан Саламатұлы 5B070200– «Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша дипломдық жобаны қорғауға және бакалавр мамандығына лайықты деп санаймын.

Ғылыми жетекші:

«Автоматтандыру және басқару»
кафедрасының лекторы,
техн.ғыл.магистрі

 Баяндина Г.С.
(подпись)

«11»  2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

СЫН – ПІКІР

Дипломдық жоба

Дәулетов Дастан

5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Тақырыбы: Мұнайды құю терминалының араластыру түйінінде SCADA жүйесін жетілдіру

Орындалды:

а) графикалық бөлімде келесі сұлбалар жасалынды:

1. Терминалдың технологиялық операцияларының сұлбасы;
2. Тауарлық мұнайды алудың технологиялық операцияларының сұлбасы;
3. Функционалдық басқару құрылымы;
4. Автоматтандыру жүйесі және диспетчерлік бақылау және басқару жүйесі (SCADA);

б) түсініктеме жазбасы 56 бет.

ЖОБАҒА ЕСКЕРТУ ЖАСАУ

Дипломдық жобада “Мұнайды құю терминалының араластыру түйінінде SCADA жүйесін жетілдіру” тақырыбында қарастырылған жұмыс зерттелген. Жоба жалпы қолданбалы сипаттамасы бар негізгі үш бөлімнен тұрады.

Бірінші бөлімде технологиялық нысанның, басқарудың функционалды сұлбасының бейнелеуі және автоматтандыру жүйесінің салыстырмалы анализі келтірілген.

Екінші бөлім макро, микро сұлбаларды құрастырудан, автоматтандырудың функционалды сұлбасын жасаудан және құрылғылар мен қондырғылардың спецификасынан тұрады және де автоматтандырудың құрылымдық сұлбасының технологиялық жүйенің кешенінің синтезі жасалған.

Үшінші бөлімде оператордың автоматтандырылғын жұмыс орнының визуалды экраны жүзеге асырылады және жүйенің жұмыс жасау алгоритімі қарастырылады.

Дипломдық жобада мұнайды құю терминалындағы мұнайды араластыру процесін автоматтандырудың технологиялық жүйесін жобалау қарастырылады.

ЖОБАНЫ БАҒАЛАУ

Дипломдық жобада бүкіл мәселелер толықтай қарастырылған дей келе, «85/В/жаксы» және толық деп бағалап, оны орындаушы Даулетов Дастан 5B070200 - «Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша бакалавр лауазымына лайықты деп санаймын.

Сын – пікір беруші:

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

“Тұрақты даму бойынша ЮНЕСКО”

Кафедрасының доцент м.а, т.ғ.к



А.Т.Үмбетбеков

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Даулетов Дастан

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Мұнайды құю терминалының араластыру түйінінде SCADA жүйесін жетілдіру

Научный руководитель: Гульмира Баяндина

Коэффициент Подобия 1: 14.7

Коэффициент Подобия 2: 4.6

Микропробелы: 175

Знаки из других алфавитов: 69

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☐ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата

11.05.2022

проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Даулетов Дастан

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Мұнайды құю терминалының араластыру түйінінде SCADA жүйесін жетілдіру

Научный руководитель: Гульмира Баяндина

Коэффициент Подобия 1: 14.7

Коэффициент Подобия 2: 4.6

Микропробелы: 175

Знаки из других алфавитов: 69

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- ☐ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- ☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- ☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- ☐ Обоснование:

Дата 11.06.22

Заведующий кафедрой

