

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

Қанаш Өмірәлі Қанашұлы

Резервуар паркін автоматты басқару

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5В070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. докторы, профессор

Б.А. Сүлейменов

« » 2019 ж.

«Резервуар паркін автоматты басқару»
тақырыбына

дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Орындаған

Қанаш Ө.Қ.

Пікір беруші

М.Тынышбаев атындағы

ҚазКЖКА лекторы, т.ғ.м.

А.Ж. Молдакалықова

« » 2019 ж.

Ғылыми жетекші

техн.ғыл.магистрі лектор

Г.Е. Қуандықова

« » 2019 ж.



Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

«Автоматтандыру және басқару» кафедрасы

5B070200 - Автоматтандыру және басқару

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі
техн.ғыл.д-ры., профессор
_____ Б.А. Сүлейменов
«_____» _____ 2019 ж.

**Дипломдық жобаны дайындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Қанаш Өмірәлі Қанашұлы

Жобаның тақырыбы: «Резервуар паркін автоматты басқару»

Университеттің «__» _____ 2019 жылғы ғылыми кеңесінің № _____
шешімімен бекітілген.

Орындалған жұмыстың өткізу мерзімі «__» мамыр 2019 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: дипломалды практикасындағы
жиналған мәліметтер.

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

а) кіріспе;

б) технологиялық бөлім, арнайы бөлім;

в) экономикалық бөлім, еңбек қорғау бөлімі;

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар
көрсетілген): автоматтық сұлбасы, принципиалдық сұлбасы, құрылымдық
сұлба

Ұсынылған негізгі әдебиеттер

[1] Б.Т. Жумагулов, Ш.С. Смагулов, А.У. Евсеева, Л.А. Нестеренкова.
Трубопроводный транспорт высоковязких и высокостывающих нефтей. –
Алматы: НИЦ «Галым», 2002




[2] Тугунов П.И., Новоселов В.Ф. Типовые расчеты при проектировании
эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов. – М.: Недра, 2001

[3] Алиев Р.А., Белоусов В.Д., Немудров А.Г., Юфин В.А., Яковлев Е.И.
Трубопроводный транспорт нефти и газа. – М.: Недра, 1988

Дипломдық жобаны даярлау
КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Технологиялық бөлім		
Арнайы бөлім		

Аяқталған дипломдық жобаның және оларға
қатысты диплом жобасы бөлімдерінің кеңесшілері мен нормалық
бақылаушының қолтаңбалары

Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Экономикалық бөлім	Г.Е. Қуандықова техн.ғыл.магистрі. лектор		
Қауіпсіздік және еңбекті қорғау бөлімі	Г.Е. Қуандықова техн.ғыл.магистрі. лектор		
Нормалық бақылаушы	Н.С.Сәрсенбаев техн.ғыл.кандидаты, ассистент профессор		24.04.2019ж.

Ғылыми жетекшісі  Г.Е. Қуандықова

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы  Ө.К.Қанаш

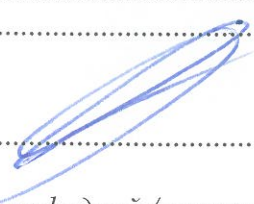
Күні «__» _____ 2019 ж.

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

.....
к защите допускается.
.....
.....

.....
04.05.2019
.....

Дата

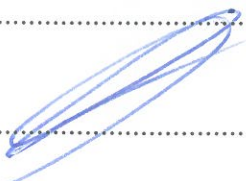

.....
Подпись заведующего кафедрой / начальника
структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

.....
..... *к защите допускается*
.....
.....

..... *04.05.2019*

Дата

..... 

*Подпись заведующего кафедрой / начальника
структурного подразделения*

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения в отношении работы:

Автор: Қанаш Ө.Қ.

Название: «Резервуар паркін автоматты реттеу»

Координатор: Куандыкова Г.Е

Коэффициент подобия 1: 44,9

Коэффициент подобия 2: 12,9

Тревога: 25

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе не обладают признаками плагиата, но из чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

.....
.....
.....
.....
.....

.....
Дата
руководителя

.....
Подпись Научного

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился (-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой появления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Қанаш Ө.

Название: «Резервуар паркін автоматты реттеу»

Координатор: Куандыкова Г.Е.

Коэффициент подобия 1: 44,9%

Коэффициент подобия 2: 12,9%

Тревога: 25

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой/начальник структурного подразделения констатирует следующее:

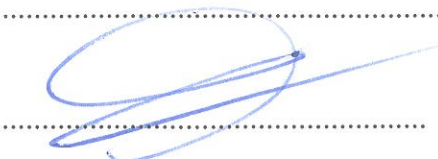
- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе не обладают признаками плагиата, но из чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

.....
.....
.....
.....
.....

04.05.2019

Дата


Подпись заведующего кафедрой / начальника
структурного подразделения

Бакалаврлық диплом жобасына

РЕЦЕНЗИЯ

Қанаш Өмірәлі Қанашұлы

5B070200 – Автоматтандыру және басқару

Тақырыбы: Резервуар паркін автоматты басқару

Орындалды:

- а) графикалық бөлім 3 парақ
- б) түсініктеме 78 бет

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Дипломдық жоба бүгінгі таңда өзекті мәселе болып отырған резервуар паркін автоматты түрде басқару жүйе негізін қарастырады.

Жобада резервуар паркін автоматтандыру мәселесі төңірегіндегі оның сенімділігі және тиімді жақтары сөз болады.

Резервуар паркінің құрамы, оның объект ретінде басқарылуы, негізгі технологиялық операциялар, бұл жүйенің структурасы мен мәні дипломдық жобаның арнайы бөлімінде қарастырылған. Қазіргі кезеңдегі резервуар паркінің автоматты түрде жұмыс жасауы және оны автоматты түрде басқару тиімділігі жөнінде ақпараттар келтіріледі.

Объектіні толығымен зерттеген Қанаш Өмірәлі Қанашұлы технологиялық ерекшеліктерін ескере отырып процестің басқару және кіріс айнымалылығын таңдап, қазіргі практикада жұмыс істеп тұрған резервуар паркіне анализ жасап, математикалық моделін құрастырды. Сонымен қатар ақпараттық және алгоритмдік мәселелерінің шешімін тапты.

Еңбек қорғау және экономикалық бөлімдерін қажетті қанағаттандырарлық мөлшерде жазған. Жобаның графикалық бөлімі МЕСТ талаптарына сәйкес жасалған.

Тіршілік қауіпсіздігі және еңбек қорғау бөлімінде магистральды мұнай құбырлары арқылы мұнай тасымалдау процесі кезінде тоқтан қорғанысты қамтамасыз ету, өрттің алдын алу, өртті сөндіру, өртке қарсы және жарылыстардың алдын алу шаралары қарастырылады.

Дипломдық жоба Қазақстан Республикасының жоғарғы оқу орындарына қойылатын талаптарды қанағаттандырады.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Жалпы дипломдық жобаны «Өте жақсы» (A-) және толық деп бағалап, оны орындаушы Қанаш Өмірәлі Қанашұлы 5B070200- «Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша дипломдық жобаны қорғауға және бакалавр мамандығына лайықты деп санаймын.

СЫН ПІКІР БЕРУШІ

М.Тынышбаев атындағы ҚазКжКА
«Автоматтандыру және ақпараттық
технологиялар» кафедрасының
лекторы, Т.Ғ.М.

 А.Ж. Молдақалықова
«20» 04 2019 ж.



5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Қанаш Өмірәлі Қанашұлының

бакалаврлық диплом жобасына

ғылыми жетекшінің пікірі

Тақырыбы: Резервуар паркін автоматты басқару

Дипломдық жоба бүгінгі таңда өзекті мәселе болып отырған резервуар паркін автоматты түрде басқару жүйе негізін қарастырады.

Жобада резервуар паркін автоматтандыру мәселесі төңірегіндегі оның сенімділігі және тиімді жақтары сөз болады.

Резервуар паркінің құрамы, оның объект ретінде басқарылуы, негізгі технологиялық операциялар, бұл жүйенің структурасы мен мәні дипломдық жобаның арнайы бөлімінде қарастырылған. Қазіргі кезеңдегі резервуар паркінің автоматты түрде жұмыс жасауы және оны автоматты түрде басқару тиімділігі жөнінде ақпараттар келтіріледі.

Объектіні толығымен зерттеген Қанаш Ө.Қ. технологиялық ерекшеліктерін ескере отырып процесті басқару және кіріс айнымалылығын таңдап, қазіргі практикада жұмыс істеп тұрған резервуар паркіне анализ жасап, математикалық моделін құрастырды. Сонымен қатар ақпараттық және алгоритмдік мәселелерінің шешімін тапты.

Дипломдық жобаны жазу барысында Қанаш Ө.Қ. еңбек сүйгіштік қасиетімен, техникалық сауаттылық және күрделі инженерлік есептерді шешу қабілеттігімен көзге түсті, барлық қойылған міндеттерді толық орындады.

Дипломдық жоба Қазақстан Республикасының жоғарғы оқу орындарына қойылатын талаптарды қанағаттандырады.

Жалпы дипломдық жобаны толық деп бағалап, оны орындаушы Қанаш Өмірәлі Қанашұлы 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

 Г.Е. Куандықова

«22» 04 2019 ж.

>>

Dokumenty, w których odnaleziono fragmenty podobne: z RefBooks

>>

Dokumenty, w których odnaleziono fragmenty podobne: z macierzystej Bazy danych

>>

Dokumenty, w których odnaleziono fragmenty podobne: z Baz danych innych, niż macierzysta

>>

Baza światowego Internetu

Szczegóły Raportu podobieństwa.

Na zielono oznaczone są fragmenty odnalezione w tekstach z zasobów Internetu.

Na czerwono oznaczone są fragmenty odnalezione w dokumentach z Bazy danych Uczelni.

Niebieskim kolorem tła oznaczone są fragmenty odnalezione w dokumentach z Bazy Aktów Prawnych.

Б қосымшасының жалғасы

Б қосымшасының жалғасы

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

Қанаш Өмірәлі Қанашұлы

Резервуар паркін автоматты басқару

Дипломдық жобаға
түсініктемелік жазба

5В070200 - «Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Алматы 2019

1 ТЕХНОЛОГИЯлық бөлім

1.1 Мұнайды айдаудың технологикалық процесінің сипаттамасы және жобалау тапсырмасын тұжырымдау

Мұнайды дайындау және айдау станциясы мұнайды қабылдау (МДАС) сулы мұнайды бустерлік сорап станциясына дайындауға және қабаттық судың деңгейін қалпына келтірумен айналысатын құрылғы, апаттық жағдайда дайын мұнайды сақтауға арналған резервуарлар, қабаттық қысымды деңгейінде ұстау жүйесіне қолдану үшін қабаттық судың келесі берілістерін тазалау процесінің, басқа МДАС кен орындарына мұнайды айдау процестері болып табылады.

Raport podobieństwa



Uczelnia:	Satbayev University
Tytuł:	Резервуар паркін автоматты реттеу
Autor:	Канаш Омиралы
Promotor:	Гульбагила Куандикова
Data Raportu Podobieństwa:	2019-05-06 06:48:02
Współczynnik podobieństwa 1: ?	44,9%
Współczynnik podobieństwa 2: ?	12,9%
Długość frazy dla Współczynnika Podobieństwa 2: ?	25
Liczba słów:	8 659
Liczba znaków:	67 430
Adresy stron pominiętych przy sprawdzaniu:	
Liczba wykonanych sprawdzeń pracy dyplomowej: ?	15



Uwaga, w niektórych wyrazach w tym dokumencie pojawiają się litery z różnych alfabetów. Wystąpienia tych liter zostały wyróżnione. Może to świadczyć o próbie ukrycia niedopuszczalnych zapożyczeń. System zamienił te litery na ich odpowiedniki w alfabecie łacińskim a fragmenty, w których występują, zostały poprawnie sprawdzone. Prosimy o dokonanie szczególnie wnikliwej analizy tych fragmentów raportu.

Liczba wyróżnionych wyrazów 66

[>>](#)

Najdłuższe fragmenty zidentyfikowane jako podobne

АНДАТПА

Берілген дипломдық жобада резервуар паркін автоматты басқару сұрақтары қарастырылады.

Резервуар паркін қолданған кездегі оның сенімділігі және тиімді жақтары қарастырылған.

Технологиялық бөлімде резервуар парктің автоматты түрде жұмыс жасайтын құрылғылардың, тәртіптерінің барлық түрі қарастырылған және бұрынғы басқару және бақылау практикасы қарастырылған.

Арнайы бөлімде резервуар парктің құрамы, оның объект ретінде басқарылуы, негізгі технологиялық операциялар, бұл жүйенің структурасы мен мәні. Қазіргі кезеңдегі резервуар парктің автоматты түрде жұмыс жасалуы, оның автоматты түрде басқарудың тиімділігі жөнінде ақпараттар қарастырылады.

Экономикалық бөлім басқару жүйесінің экономикалық тиімділігі мен өтеу мерзімін енгізеді.

Жобада еңбек қорғаумен байланысты ұйымдастыру шараларымен жұмысты атқарушы адамдарды және жұмыс орнын қауіпсіздендіру шаралары қарастырылды.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте рассмотрены вопросы автоматизированного управления резервуарным парком.

Рассматриваются все его возможности и оптимальные стороны применения резервуарного парка в промышленности.

В технологической части рассмотрены работа вспомогательных средств автоматизации в автоматизированном режиме работы и рассмотрена ранее существующая практика контроля и управления резервуарным парком.

Специальная часть содержит разделы: весь состав резервуарного парка и как объект управления, основные технологические операции, структуру и значение системы. В данное время резервуарный парк работает в автоматическом режиме, рассматривается его оптимальное управление и обеспечение информацией.

Экономической частью диплома проекта содержит расчеты экономической эффективности и сроки окупаемости системы управления.

В проекте приведены организационные мероприятия и рассмотрены безопасность рабочего состава и рабочего места.

ANNOTATION

The basic tasks of tank farm automatic control in conditions this project.

All potentialities and optimal application of the tank farm in industry are described in it.

Automatic working mode operation of auxiliary automation means and existing practice of control and tank farm management are described in the technological part.

The special part consists of the sections: the tank farm as an object of control, the general process operations, system structure and sense. The tank farm operates in automatic mode at this time and its optimal controlling and information provision are shown in it.

Economic part consists of economic efficiency calculation and control system pay – back period.

Organization arrangement and working personal and place safety regulation are shown in the project.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	1
	0
1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ	1
	2
1.1 Мұнайды айдаудың технологиялық процесінің сипаттамасы және жобалау тапсырмасын тұжырымдау	1
	2
1.2 Мұнайды құбыр арқылы тасымалдау	1
	4
1.2.1 Мұнай құбырларының жіктелуі	1
	4
1.2.2 Магистралдік құбырлардың негізгі кешендері мен жасақтары	1
	5
1.2.3 Мұнай айдаудың технологиялық схемасы	1
	6
1.2.4 Құбырдың сипаттамалары	1
	8
1.3 Мұнай және мұнай өнімдерінің жоғалуын классификациялау	1
	9
1.4 Аса жоғары қысымдардан мұнай өткізгіштерді сақтау	22
2 АРНАЙЫ БӨЛІМ	2
	5
2.1. Резервуар паркінің құрамы	25
2.2. Резервуар паркінің объект болып басқарылуы	25
2.3 Ұсынылған объектіні автоматтандырудың негізгі функционалды тапсырмасы	26
2.4 Автоматтандырудың функционалдық сұлбасын құру	27
2.5 Резервуар паркімен мұнай айдауыш кешенін басқарудағы тиімді жинақтау	2
	9
2.6 Аппараттық қамтамасыз ету	4
	1
2.6.1 Автоматтандыру құрылғысын таңдау	4
	1
2.7 Автоматты басқару жүйесінің құрылымдық сұлбасын	49
2.8 Бағдарламалық қамтамасыз ету	51
2.8.1 TIA Portal сипаттамасы	53

2.9 Басқару програмасын құру	55
2.10 Жүйені басқарудың диспетчерлік ортасын құру	57
2.10.1 TIA Portal WinCC V13 бағдарламалау ортасының сипаттамасы	57
2.10.2 Диспетчерлік пункт	58
3 ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ	6
	0
3.1 Мұнай айдау станциясындағы резервуарлық паркке автоматтандыру жүйесін енгізу үшін технико-экономикалық негіздеме	60
3.2 АБЖ-ны енгізу мен өндіруге жұмсалатын шығындарды	60
3.2.1 Өңдеушілер жалақысы	60
3.2.2 Құрастыруға кеткен шығындарды есептеу	61
3.2.3 Автоматты техникалық өнімдердің есептелуі кезіндегі шығындар	61
3.3 Жылдық экономия мен экономикалық тиімділікті есептеу	62
3.3.2 Жылдық экономия	64
3.2.3 Жылдық экономикалық тиімділік	64
3.2.4 Өтеу мерзімі	64
4 ЕҢБЕК ҚОРҒАУ БӨЛІМІ	6
	5
4.1 Мұнайды дайындау және айдау станциясындағы технологиялық процестің АБЖ –сын құру	66
4.2 Еңбек шарттарын анализдеу	66
4.3 Құрылғылардың техникалық сипаттамасы	67
4.4. Өрт қауіпсіздігі	69
4.5 Сұйық өнімнен зарядты бөліп шығару құрылғысында есептеу	72
ҚОРЫТЫНДЫ	
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	
ҚЫСҚАРТЫЛҒАН СӨЗДЕР ТІЗІМІ	
ҚОСЫМШАЛАР	

КІРІСПЕ

Мұнай және газ өнеркәсібі қазіргі таңдағы ең соңғы ғылым және техника жаңалықтары негізінде жасалған құрылғылармен жабдықталған жоғарғы технологиялық өндіріс орны болып табылады. Мұнай өндірісінің қарқынды дамуы және өткен ғасырдың екінші жартысынан бастап бүгінге дейін отын-энергетика ресурстарын тұтыну, ал ресурс көзі болып көбінесе жоғары өнімділік беретін және бағасы арзан болып есептелінетін мұнай және газ қолданылуы автоматтандыру құрылғыларының кең көлемде қолданылуына әкеледі.

Мұнай және газ өндірумен айналысатын өнеркәсіптің қарқынды дамуына, көп жағдайда өндіріс процестерінде қолданылатын автоматтандыру құрылғыларының деңгейінің жоғарлауы әсер етті. Қазіргі таңда технологиялық процесті автоматтандыру технологиялық дамуды, өндірістік стандарттарды жетілдіруді, еңбек өнімділігінің өсімін жеделдетудің негізгі талабы болып табылады. Басқаша айтқанда, адамның ойлау және физикалық еңбегін автоматтандыру, процестегі техникалық құрылғылар көмегімен жұмыс барысын реттеп және басқарып отыру. Өнеркәсіп басындағы барлық құрылған немесе құрылып жатқан өндіріс нысандары, қандай да болмасын бір автоматтандыру құрылғысымен жасақталған.

Технологикалық нысанның оңтайлы автоматты басқарылуы деп энергетикалық және шикізат ресурсын толық қолдана отырып ең жоғары өнімділікті беретін технологиялық режимді, құрылғы бағдарламасы өзі автоматты түрде тауып және қолданып отыруын айтады.

Технологикалық процестің жұмыс жүруі туралы ақпаратты алу, негізгі және қосымша нысандарға арнайы технологиялық параметрлері бар датчиктерді және өлшеуіш – бақылауыш құрылғыларды қондыру арқылы жүзеге асады. Технологикалық нысандардың бірі болып мұнай өнімдерін құю және сақтаушы нысандар табылады. Оларға резервуарлар жатады.

Автоматтандыру автоматтандырылған басқару жүйесінің электронды есептегіш машинасымен пайдаланып қолдануды ұсынады.

Автоматтандыру жоғары өнімділікті алуға, экономикалық және социалдық тиімділік жеңісін көтеруге мүмкіндік береді.

Негізгі талаптар, яғни мұнай-газбен қамтамасыз ету жүйесімен көрсетілген сенімділікпен және тоқтамастан мұнайды тұтынушыға барлық технологиялық кешендерде қауіпсіздік және үнемді жұмыста жеткізуді талап етеді. Автоматтандыру жоғарғы деңгейде болғанда осы талаптар орындалуы мүмкін. Өндірістік объектісінің мұнай көлігі үлкен әртүрлілікпен және үлкен ара қашықтықта сипатталады. Сонымен қатар олар бір-бірімен технологиялық байланыста және пайдалану үрдісінде бір-біріне әсер етеді. Мұндағы құрылымдар күрделі және бір уақытта бір-бірімен байланысты, жұмыс жүйесінде оларға операциялық басқару сенімділігін және жетілдірілген автоматика құрылғысын және есептегіш техникасын талап етеді.

Айдау станциясы - бұл күрделі инженерлік жасақтар кешені, айдайтын өнімі магистралдық құбырға жіктеледі. Жалпы осы тапсырмаларды магистралды сорап агрегаты, көмекші жасақтар кешенімен және автоматтандыру аспаптар көмегімен орындайды.

Жабдық құрамы, сондай-ақ автоматтандыру көлемі құбыр арқылы мұнай айдау тәсіліне байланысты. Мұнай айдау тәсілін 3 түрге ажыратамыз: тізбекті, сорап станциясының бір резервуарынан кейінгісі, сораптан сорапқа қосылған резервуар. Барлық айдаудың үш тәсілі дипломдық жобаның технологиялық бөлімінде қарастырылған.

Магистралды мұнай құбырларында сораптық станция ортадан тепкіш сораптарымен жабдықталады. Айдаудың қайталанатын құбылысы әдетте 3- 4 тізбектей қосылған сораппен қондырылады, ондағы біреуі сақталған қор.

Берілген дипломдық жобадағы жаңалық - тіректі сораптың автоматтандыру үлгісінің жұмысы игерілген, автоматтандыру құрылғысының спецификациясы ұсынылған.

1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

1.1 Мұнайды айдаудың технологиялық процесінің сипаттамасы және жобалау тапсырмасын тұжырымдау

Мұнайды дайындау және айдау станциясы мұнайды қабылдау (МДАС) сулы мұнайды бустерлік сорап станциясына дайындауға және қабаттық судың деңгейін қалпына келтірумен айналысатын құрылғы, апаттық жағдайда дайын мұнайды сақтауға арналған резервуарлар, қабаттық қысымды деңгейінде ұстау жүйесіне қолдану үшін қабаттық судың келесі берілістерін тазалау процесінің, басқа МДАС кен орындарына мұнайды айдау процестері болып табылады.

МДАС құрамына келесі технологиялық нысандар енеді: мұнай сораптарының сораптық блогы, қыздырғыш пеші, пешке баратын ілеспе мұнай газын есепке алу тақтасы, реагентті шаруашылық блогы (БРХ), факелді құрылғы, сепараторлар және т.б., сонымен қоса резервуарлы парк, оның құрамына мұнайды сақтауға арналған РВС типті 4 дана резервуар, және бөлек аймақта орналасқан өрт сөндіруге арналған 2 дана резервуар.

РВС 1000 резервуар – бұл ұзақ уақыт бойы әр түрлі сұйықтықты (мұнай, мұнай өнімдері, су және т.б.) сақтауға арналған, болаттан жасалған тік резервуар 1.1 – суретте көрсетілген.

Осындай типтегі резервуарлар өзіне 100 метр кубтен бастап 200 мың кубқа дейінгі көлемде өнім сақтай алады. Резервуарлар құрылымына байланысты, сыйымдылық көлеміне мән бермегеннің өзінде, жасалу қабығына байланысты екі негізге түрге бөлінеді:

- жоғарғы беті қозғалмайтын резервуарлар – жабылу құрылымы қабырғаның жоғарғы бөлігімен біріктірілген;

- жоғарғы беті қозғалмалы құрылғымен жабдықталған резервуарлар – жоғарғы беті қабырға қатты орнатылмаған, бірақ контур бойымен тығыздауышы бар, соның көмегімен резервуардың жоғарғы беті сұйықтық бетінде қозғалып тұрады. Резервуардың сыртқы көрінісі 1.1-суретте келтірілген.[1]



1.1 Сурет - Мұнай резервуарларының резервуарлы паркі

1.1 Кесте - Резервуар сипаттамасы

Параметрлердің атауы	Өлшеу бірлігі	Параметрлері
Құрылғы типі	PBC 1000	
Көлемі	м ³	1000
Биіктігі	м	11,92
Диаметр	м	10,43
Саны	шт.	4

Сонымен қатар МДАС резервуарлы паркінде дәл осындай тағы екі резервуар бар. Ол екі PBC -1000 су сақтау қоймасы есебінде қолданылады. Бұл нысандар өрт қауіпсіздігі жүйесін сумен қамтамасыздандырады. Ол нысанның ішінде тек қана өртті сөндіруге қажетті су сақталады және ол су көлемі өнеркәсіп ережесіне сәйкес болады. Мұндағы резервуарды тек қана фундамент үстіне отырғызу керек. Тек бір түйіннің өзінде кем дегенде екі су резервуары болуы керек. Егер бір өрт резервуары істен шыққын жағдайда, қалған резервуарларда апаттық жағдайға және өртті сөндіруге қажетті кем дегенде резервуардың сумен 50 % толып тұруы керек. Бұл, резервуар жөндеуде тұрған немесе қосылмай қалған жағдайда өрт туындаса қолданылатын қосалқы нұсқа есебінде 1.2 - суретте жасалынады.



1.2 Сурет - PBC1000 резервуары

Газсыздандырылған мұнай соңғы сепарациялау қондырғысынан - ССУ келеді. Шығарылатын мұнай, өтетін құбыр қабырғасында парафин қалдырмауы тиіс, сол себепті ол 60°C - ға дейін қыздырылады. Резервуарлы парк аймағында құбыр бастапқы екі резервуарға құйылады. Бастапқы екі резервуарда биіктігі 3,8 метр болатын су қабаты бар. Бұл резервуарлар мұнайды барботаждауға (соңғы тұзсыздандыруға) және қоспалардан айыру үшін қолданылады. Бұндағы

технологиялық процесте қолданылатын су тұщы су жүйесінен алынады. Осыдан кейін мұнай соңғы екі резервуарға жеткізіледі, онда мұнай тұнсыздандырылады және тауар - шикізат базасына (ТШБ) жіберіледі. Шикізат базасына мұнайды жіберу технологиялық процесі, әрқайсысы 75 кВт қуат бөлетін асинхронды қозғалтқышта жұмыс жасайтын валы бар екі сораптық агрегат көмегімен -1.3 – сурет, іске асырылады.[2]



1.3 Сурет - Ортаға тепкіш сорап құрылғысы

1.2 Мұнайды құбыр арқылы тасымалдау

1.2.1 Мұнай құбырларының жіктелуі

Мұнай құбыры деп - мұнайды құбыр арқылы айдауды айтады. Егер құбыр арқылы мұнай өнімдерін айдағанда көбінесе оны - өнім құбыры деп атайды. Егер құбыр арқылы мұнай өнімінің бір түрі айдалынса, онда айдалынатын өнім бойынша бензиндік, керосиндік немесе мазут құбыры деп аталынады. Өзінің арнауы бойынша мұнай құбырлары үш түрге бөлінеді:

1. Ішкі құбырлар: Мұнай база және мұнай өңдейтін зауыттарында түрлі объектілер және қондырғыларды байланыстырады.

2. Жергілікті: Ішкі құбырларға Қарағанда бірнеше километр аралықта орналасады. Мұнай өңдейтін зауыттарының темір жолына немесе кемеге құйылатын пункттерін немесе мұнай құбырының магистралдік бастапқы станциясымен кәсіпшілік пен байланыстырады.

3. Магистральдік: Үлкен аралықты байланыстырады. Трассаның қасында орналасқан станциялар арасында мұнай айдалынады. Магистралді құбыр тәулік

бойы жыл ішінде жұмыс істейді. Ремонт немесе кездейсоқ жағдай кезінде қысқа мерзімдік уақытқа ғана істемейді. Магистралдік мұнай құбырының әр түрлі салыстырмалы диаметрі және ұзындығы болады. Мұнай 5-6,5 МПа қысымда айдалынады. Жыл бойынша мұнай мен мұнай өнімдерінің миллион тоннасына дейін айдалынады. Товарлық мұнайларды мұнай өндірілетін немесе сақтайтын жерден пайдаланушыға дейін (ВНТП 2-86 бойынша) магистралдік мұнай құбыры диаметрі 219 дан 1220мм - ге дейін, ұзындығы 50 км ден астам созылады. СНИП 2.05.06 - 85 бойынша магистралдік мұнай құбырлары диаметрі бойынша төрт класқа бөлінеді.

Бірінші класс - шартты диаметрі 1000 - нан 1200 мм дейін;

Екінші класс - 500 ден 1000мм - ге дейін;

Үшінші класс - 300 ден 500мм- ге дейін

Төртінші класс - 300мм және одан да кем.

1.2.2 Магистралдік құбырлардың негізгі кешендері мен жасақтары

Магистралдік құбыр келесі жасақ кешендерінен тұрады:

- Кіріс құбырлары, бастапқы құбыр құрылысымен мұнай көзін байланыстырады. Осы құбырлар арқылы мұнай кәсіпшілігінен зауытынан бастапқы станцияның резервуарына мұнай айдалынады.

- Бастапқы айдау станциясы. Магистралді құбыр арқылы айдалынатын мұнай, жинайды, және оларды сорттан, есепке салып келесі станцияға айдайды.

- Аралық айдау станциясы, алдыңғы станциядан келген мұнайды ары қарай айдайды.

- Мұнай айдау станциялары - мұнай құбырының ең күрделі кешендік жасақтары болып келеді. Бастапқы айдау станциясы мұнайды қабылдау үшін және оны ыдыстан магистральдық құбырға айдайды. Бастапқы айдау станциясының технологиялық жасақтауының құрамына: резервуарлық парк, тіректі насос, мұнай торабын есепке алу, магистральдік насос, қысым ретейіш торабы, ылай аулау фильтрі, торабтар қорғаныс құрлысы және де технологиялық құбырлар кіреді. Аралық айдау станциясын жол құбырларына гидравикалық есепке сәйкес орналастырады. Айдау станция арасындағы бірінші кезек үшін - 200 км, ал екінші кезек үшін 50 - 100 км аралықта орналастырылады. Аралық айдау станциясының құрамына: резервуар паркі, тіректі насос және мұнай торап есепке алу кірмейді.

Магистралдік мұнай құбырының 400 ден 600 км дейін үлкен аралық участігінде эксплуатация ұйымдастырады. Бастапқы эксплуатациялық участкілерінде мұнай айдайтын станциялар орналасқан бірақ, олардың резервуарлық парктің сыйымдылығы аз болып келеді. Айдау станцияларында технологиялық жасақтаудан басқа механикалық ұстахана, төмендету подстанциясы, котельный, кешенді сумен қамтамасыз етуде, әкімшілік және көмекші жасақтаулар, тұрғын үйлер мен мәдени-тұрмыс жасақтары кіреді.

Сорапты станциялар сорап жабдықтарымен және қуаты бойынша мың киловатт жететін энергетикалық шаруашылықпен жабдықтанады. Мұнай

құбырында көбінесе автоматика және телемеханиканы қолдануда. Трасса бойынша тізбекті орналасқан айдау станцияларының мұнай өнімдері мұнай құбырының соңғы пунктінде тоқтайды. Айдаудың соңғы пункті болып мұнай өңдейтін завод немесе мұнай базасы.[3]

1.2.3 Мұнай айдаудың технологиялық схемасы

Айдау станциясы - бұл күрделі инженерлік жасақтар кешені айдайтын өнімі магистралдік құбырға жібереді. Технологиялық схема деп – коммуникациялық принципіалдық схемасының айдау бойынша өткізілетін амалды қамтамасыз ететіндігін айтады.

Технологиялық схема бойынша қойылатын негізгі талап ол олардың қарапайымдылығы, жоба бойынша қарастырылған технологиялық операцияларын тиек және реттеу арматурасын минималды саны бойынша жасау және бөлшектерді біріктіру, және де технологиялық құбыр жолын минималды тартуын қамтамасыз ету.

Мұнай құбырмен айдау жүйесі сораптың қосқышы және резервуардың аралық станциясының тәуелділігіне қарай мұнай айдау жүйесі келесі түрлерін ажыратамыз: тізбекті, сорап станциясының бір резервуарынан кейінгісі, сораптан сорапқа қосылған резервуар арқылы.

Подстанциялық айдау жүйесінде мұнайды резервуардың кезегі бойынша қабылдайды, ал келесі станцияға басқа резервуардан беріледі. Резервуардың кезекті толтыруы айдалған мұнайдың көлемін дәл анықтауға мүмкіндік береді, алдыңғы станциядан айдалынған және де келесі станцияға айдалынатын мұнай көлемі де анықталынады. Осы айдау жүйесінде мұнайдың "үлкен тынысы" арқылы буланады, сондықтан өңделмеген мұнай мен мұнай өнімдері үшін орынды емес.

Сорап станциясында бір резервуардан кейін айдағанда алдыңғы станциядан келген мұнай буферлік ретінде қолданатын резервуарға келеді де содан қайтадан айдалынады. Бұл жүйеде мұнай айдалынғанда подстанциялық есептеу жүргізілмейді. Мұнай шығыны бұл жерде де болады, өйткені резервуарда қозғалыс болғандықтан мұнай буланады. Сондықтан бұл жерде де подстанциялық мұнайды айдау үшін ұсынылмайды.

Айдаудың қосылған резервуарымен жұмыс істеу түрі мұнайдың резервуардағы деңгейі бір деңгейде тұрмайды ол мұнайдың айдалған және құйылған мұнайдың көлеміне тәуелді болады. Егер қосылған сыйымдылықтың жұмысы синхронды істегенде, онда мұнай көлемі бір деңгейде тұрады. Бұл жерде мұнай шығыны "кіші тыныс алудан" анықталады.

Алдыңғы атап кеткен үш жүйе поршендік насос арқылы жұмыс істейді, ол құбырға гидравликалық әсерін азайтады. Ал резервуарлар буферлік сыйымдылық ретінде қолданады. Егер мұнай сораптан сорапқа айдалынса, онда аралық станциялардағы резервуарлар магистралға қосылмайды. Оларды тек қана құбырда авариялық және ремонт жағдайында мұнай қабылдағыш ретінде қолданады.[4]

Тоқтатылған резервуар кезінде буланудан мұнай шығынына келтірмейді және де алдыңғы станциялардың қысымы қолданылады.

Бұл жүйе толық синхрондықты қарастырады және ортадан тепкіш сораппен жабдықталынған станциялар қолданылады.

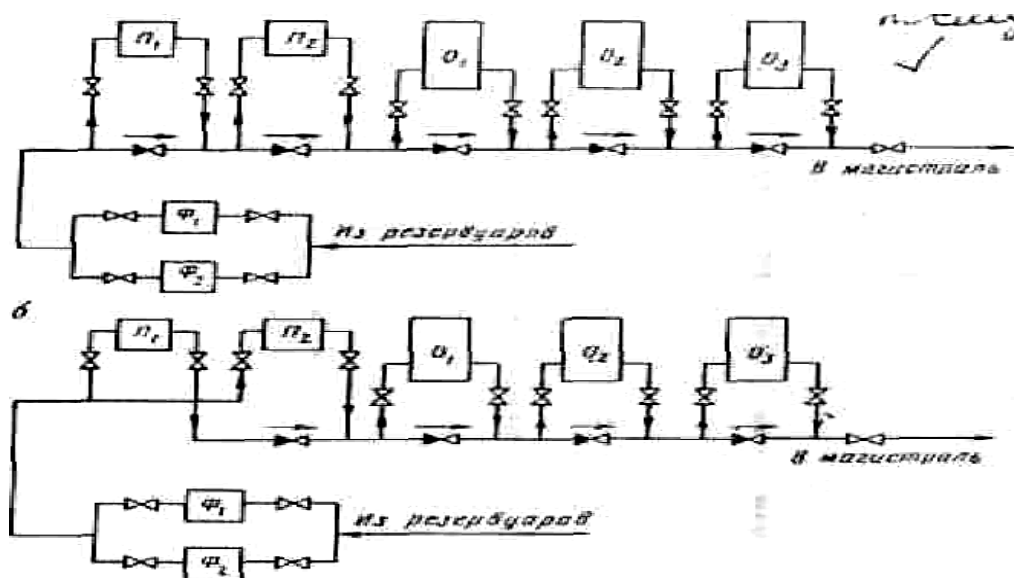
Технологиялық тізбектей қосылған сорап станцияларын келесі негізгі объектілерге бөлуге болады: резервуарлық паркі, бірнеше қабылдайтын және жіберілетін құбырлары бар бірнеше резервуардан, сорапты цехтан, манифольд - ашық алаң немесе жабық алаңда, бұнда ысырма, кері клапан, фильтрлер және де т.б.; құбыр тазартқыш жіберу және қабылдау камерасы.

Негізгі айдау станциясының құрамына резервуарлық парк кіреді, оның сыйымдылығы мағыналы түрде құбырдың үздіксіз жұмыс істеуін қамтамасыз ететіндей болып келеді, ал тізбекті айдау да мұнай өнімінің нақты көлемін жинау үшін. Әдетте негізгі станцияның резервуарларының сыйымдылығы екі немесе үш тәулік айдаудың көлеміне тең болып келеді. Тізбектей айдау кезінде негізгі станцияның резервуар көлемі циклдың санына байланысты есептелінеді.

Аралық станцияның резервуарлық парктің сыйымдылығы өте аз болып келеді (көбісінде кездеспейді). Резервуар паркін екі түр мен байланыстыруға болады (сурет):

Қазіргі магистралды құбырдың айдау станцияларында ортадан тепкіш сорап қолданады, көбінесе тізбектей қосылады. Кез келген агрегатты сақталған қорға ауыстырғанда сорап байланыстары жұмысты қамтамасыз ету керек.

Тоқтатылған резервуар кезінде буланудан мұнай шығынына келтірмейді және де алдыңғы станциялардың қысымы қолданылады.



О - басты насостар, П - тіректі насостар.

1.4 Сурет - Насостарды біріктіру схемасы

1.2.4 Құбырдың сипаттамалары

Құбырдың сипаттамасы деп-Н күшінің жоғалтулары мен Q шығыны арасындағы тәуелділігін айтады, яғни $H=f(Q)$

Н күші жалпы шығындары H_t үйкелісіне жоғалтулар мен ΔZ нивелирлі белгілер айырымынан өтуінен құралады және ол сораптың стансаларын өтуі керек, яғни

$$H = \beta Q^{2-n} v^n L / D^{n-3} + \Delta Z \quad (1.1)$$

немесе

$$H = f Q^{2-n} L + \Delta Z \quad (1.2)$$

мұндағы

$$f = \beta v^n / D^{3-n} - (Q = 1)$$

бірлік шығын болғандағы гидравликалық бұрылу.

Егер құбырда лупингтері бар бөлімдері болса, онда тендеудің негізінде

$$H = i(L - Xn) + i n x \lambda + \Delta Z$$

сонда формулалар

$$H = i[L - (-\omega)x\lambda] + \Delta Z$$

немесе

$$H = f Q^{2-n} [L - (1 - \omega)x\lambda] + \Delta Z \quad (1.3)$$

мұндағы $x\lambda$ -лупингті бөлімдердің қосылған ұзындығы. Күш жоғалтуының $U=f(Q)$ шығынына тәуелді графигі құбыр сипаттамасы деп аталады.

(1.1)-(1.3) тендеулері құбыр сипаттамасының аналитикалық өрнектері болып табылады.

Ламинарлық ағындар бөлігінде кішкене шығындар болғанда Н-тың Q-дан тәуелділігі сызықты болады

$$(2 - m = 1)Q > 1/4\pi$$

$DvR1$ кр болғанда, ол ($2 - m=1,75$; $2 - m=2$)

параболамен өрнектелуі. Сипаттаманың бастапқы нүктесі болып ΔZ кесіндісінің соңы болып табылады, және егер $Z_2 > Z_1$ болса, Н осі бойынша жоғары қойылады (егер $Q=0$ $H = \Delta Z$), немесе $Z_2 < Z_1$ болса, төмен.

Егер құбыр соңында p^2 қарсы қысым болса, онда ΔZ мәніне p^2/pq қосылады.

V, L және D шамалары мінездеменің құлама тіктігін анықтайды: неғұрлым мұнайдың V тұтқырлығы L құбырының ұзындығы үлкен немесе неғұрлым оның D диаметрі кіші болса, соғұрлым мінездеме құламалы.

Егер графикке (Q-H) $n_{ст}(Q)$ сораптарының (сораптық стансаларының) қосылған мінездемесін және $H(Q)$ құбырының мінездемесін қойсақ, қос трафик қосарланған мінездеме деп аталады. Құбыр мінездемесінің сораптық стансаларының қосылған мінездемесімен қиылысуы мұнай құбырының жұмыс нүктесін анықтайды. (H_1 мен Q_1) жұмыс нүктесінің көрсеткіштері мұнай құбырындағы күштер жоғалтуларын және оның айдаудың берілген шарттарындағы өткізгіштік қасиетін сипатайды.

Құбырдағы күштер балансы мен шығынға сараптардың беру теңдігі (айдаудың материалдық балансы) келесі маңызды қорытпаға негіз береді: құбыр оның трассасындағы орналасқан сораптық стансалары біріккен гидравликалық жүйені құрайды. Мұнай өнімдерін айдаудың кез-келген сұрақтарын шешкен.

Бұл жағдай магистралды құбырлар бойынша мұнайды да бастапқы болып табылады. Сораптық стансаларының (мысалы, сораптар бөліктерін өшіру) қайсы-бірінің жұмыс режимінің өзгеруі қалған стансаларының режимін бұзады және сонымен қатар құбырдағы жұмыс режимінің толығымен өзгеруіне әкеліп соғады және керісінше қайсыбір айдаудың кедергісінің өзгеруі құбырдың барлық сораптық стансаларының жұмыс режимдеріне әсер тигізеді.

1.3 Мұнай және мұнай өнімдерінің жоғалуын классификациялау

Мұнайды мұнай өндіретін зауыттармен алынған мұнай өнімдерінің тұтылушығы жеткізу және мұнай мен мұнай өнімдерін сақтау олардың жоғалуларымен байланысты. Мұнай және мұнай өнімдерінің жоғалуы мемлекет экономикасына үлкен шығын келтіреді, еңбекті затқа айналдыру шығындарына, өндірістің эффектілігін темендетуге әкеледі, бұл қымбат энергия көздерінің шығындары. Бұдан басқа, мұнай мен мұнай өнімдерінің апаттар, бөліп құю және кему кезінде жоғалуы топырақты, грунттық су мен су қоймаларын, ал буланғанда атмосфераны былғайды.

Сондықтан жоғалулармен күрес-өте маңызды және актуальді мәселе. Жоғалтулармен күресу үшін олардың пайда болуының себептерін білу қажет. Жоғалулар апаттар кезінде, кемулерден буланудан, былғанумен мұнай және мұнай өнімдерінің әртүрлі сорттарының қосылуынан болады. Апаттар мен кемулер мұнай және мұнай өнімдерінің мөлшерінің жоғалуына әкеледі, қосылып кетуімен лайлану сапасының кетуіне, ал булану мөлшерінің азаюы мен сапасының нашарлауына әкеледі.

Апаттар мұнай мен мұнай өнімдерін жарылғыш және өртке қауіпті заттар ретінде қарау ережелерін сақтамағандықтан, құрылыстар мен технологиялық жабдықтарды техникалық пайдалану ережелерін бұзғандықтан, бақылап өлшегіш жабдығының дұрыс істемегендігінен, стихиялық апаттар мен

резервуарлар мен көліктік іштіліктерді толып кетуін жіберетін қызмет көрсететін персоналдың өз міндеттеріне мұқият қарамағандықтан болады. Бұдан басқа апаттар құрылысты жобалағанда, тасымалдау мен сақтау құралдарын жөндегенде құрылыс нормалары мен ережелерін сақтамағандықтан, зауыттық құбырлардың, резервуарлардың және тасымалдау іштіліктерінің ақауына және олардың пайдалану кезіндегі тозуы арқасында болады. Кемулерден жоғалу резервуарлардың, құбырлар мен ысырмалардың тығыз болмауы арқылы, кездейсоқ бөлек құюдан және тағы басқа болады. Кемулерден жоғалуды жаңа профилактикалық жөндеулер мен әрбір бөлек жағдайда жасалынатын арнайы ұйымдастырылған техникалық шаралармен алдын алады.

Мұнай өнімдері атмосферадан су мен механикалық қоспалардың түсуінен, коррозия өнімдерінің түсуінен мұнай өнімдерінде химиялық және биологиялық үрдістер нәтижесінде ерімейтін заттардың түзілуінен, қорғалмаған тасымалдау іштіліктерді сақтау мен тасуынан, қорғалмаған құбырлармен айдағандықтан ластанады.[5]

Коррозия өнімдері котализаторлар болып табылады және сол себепті қышқылдану мен қышқыл, шайырлы заттар мен мұнай өнімдерінде тұнулардың түзілуі үрдістерін жеделдетеді. Мұнай өнімдерінің сапасының нашарлауының алдын алу үшін ұйымдасқан техникалық шаралар жүргізуден басқа оларды сақтаудың регламенттелген мерзімдері сақталу керек.

Ығысудан жоғалу мұнай өнімдерін тізбектеп айдау мен олардың резервуарларда кездейсоқ ығысуына болады. Резервуарлардағы мұнай өнімдерінің кездейсоқ ығысуын резервуарлы паркін дұрыс пайдалану арқылы жоюға болады.

Егер мұнай мен тез буланатын мұнай өнімдерін табиғи азаюын азайту үшін арнайы техникалық құралдарды пайдаланбаса, онда олардың тасымалдау мен сақтау жүйесінде буланудан жоғалуы барлық жоғалулар түрінен 75 %-ке дейін жетуі мүмкін.

Буланудан жоғалу.

Резервуарда, мұнай құйылатын кемеде темір жол мен автомобильді цистернада және де автомобильдің отынды бағында, мұнай мен мұнай өнімдерінің біршама мөлшері бар, сұйықтың үстіндегі кеңістік-газды кеңістік бу-ауа қоспамен толтырылған. Мұнай өнімінің бұл бу-ауа қоспасындағы мөлшері.

$$M=cPnV, \quad (1.4)$$

мұндағыс - бу-ауа қоспасындағы мұнай өнімдерінің буларының көлемдік концентрациясы;

Pn - мұнай өнімінің булар тығыздығы;

V - газды кеңістіктік көлемі.

Бу - ауа қоспаның іштіліктің газды кеңістігінен атмосфераға кез-келген ығысуы газдық кеңістікке буланып кеткен мұнай өнімдері табылады. Кейде

оларды мұнай мен мұнай өнімдерінің буланудан табиғи өзақы деп айтамыз. Буланудан табиғи азаю мұнай мен мұнай өнімдерінің физико-химиялық қасиеттерімен, олардың ашық беттен ұшып кетуімен шартталады. Үлкен дәрежеде бұл бензиндер мен мұнайларға, ол кіші дәрежеде - реактивті отындарға, одан кіші дәрежеде - тракторлы мен жарықтандыратын керосиндер мен дизель отынына жатады. Майлар, мазуттар, пештік отындары мен майлаулар буланбайды. Бензиндерден ең жеңіл көмір сутектер ұшатындықтан, бензиндердің оптамдық сандары мен қаныққан булардың қысымы төмендейді, тығыздық пен әр түрлі фракциялардың қайнау басы мен қайнауының температурулары жоғарылайды, және бұл бензиндердің жіберу қасиеттерін нашарлатып, отын шығыны мен қозғалтқыш тозуын тездетеді.

Тауарлы мұнай өнімінің сапа көрсеткіштерінің шекті рұқсат етілетін мәндері стандарттармен регламенттеліп, сапа паспорты бойынша реттеледі. Сапа паспорты алдымен мұнай өндіретін зауытының зертханаларында мұнай өнімдерін сынау нәтижесі бойынша, ол ары қарай жүру жолы бойынша - айдау стансаларының зертханалары мен мұнай базарларында құрастырады.

Бензиннің сапа паспортына басқа сипаттамаларымен қатар тығыздықты, октандық санды, қаныққан булардың қысымы мен фракциялы құрамды қосады. Жолда жеңіл фракциялар жоғалғаны үшін мұнай өнімдерінің булануы МӨЗ-ден алыстаған сайын, ал мұнай - өдірістен алыстаған сайын азаяды.

Көрініп тұрғандай, берілген оңай буланатын мұнай өнімінің меншікті жоғалулар барлық технологиялық операциялар және бірдей жабдық кезінде жолдың басында көп, ал соңында аз болады.

Булану әсерінен болған мұнай мен мұнай өнімдерінің жоғалуы себептерін қарастырамыз.

1. «Үлкен демалудан» болған жоғалулар газды кеңестіктен мұнай өнімімен (мұнаймен) құйылатын сыйымдылықпен булы ауа қоспасының ығысуы нәтижесінде болады. Мұнай өнімі саңылаусыздандырылған сыйымдылыққа түсіп демалу арматурасы орнатылған булы ауа қоспасын қысымға дейін қысады. Қысым демалу клапанның есептелген қысымына жеткен кезде клапан ашылып сыйымдылықтан мұнай өнімінің буы бар булы ауа ағылып шыға бастайды және "үлкен демалу" дем шығару басталады. Неғұрлым демалу клапаны реттелген қысымы көп болса, соғұрлым "үлкен демалу" кеш басталады. Сыйымдылықтан мұнай өнімін айдаған кезде кері әсер пайда болады. Сыйымдылық ішіндегі разрядталу демалу клапаны орнатылған вакуумға тең болған кезде газды кеңістікке атмосфералық ауа түсе бастайды - "демалу" басталады.

2. «Кері дем шығарудан» болған жоғалулар ауамен «демалу» кезінде түскен мұнай өнімінің булармен қанығу нәтижесінде болады. Ауа қанығуы кезінде булы ауа қоспасындағы мұнай өнімінің буларының концентрациясымен газды кеңістіктегі ортақ қысымы өседі. Есептелген қысымға жеткен кезде демалыс клапаны ашылады, сондықтан «демалу» біткеннен кейін бірнеше уақыт өткеннен кейін «кері дем шығару» болуы мүмкін - қанығатын булы ауа қоспасының ығысуы.

3. «Кіші демалыстан» болатын жоғалулар келесі себептер нәтижесінде болады: а) күндізгі уақыттағы газды кеңістікпен мұнай өнімінің температурасының көтерілуінен. Күндізгі уақытта сыйымдылықтың газды кеңістігімен мұнай өнімінің беті сыйымдылықтың қабырғасы мен төбесіне күн радиациясының әсерінен қызады. Булы ауа қоспасы түседі, мұнай өнімінің бетінен ең жеңіл көмір су тектер буланады, мұнай өнімінің буларының концентрациясы газды кеңістікте көтерімді, ортақ қысым көтеріледі. Сыйымдылықтағы артық қысым демалу клапаны орнатылған есептелген қысымға жеткен кезде, клапан ашылып сыйымдылықтан булы ауа қоспасы ығысады «дем шығару» болады. Түнгі уақытта сыйымдылықты суыту нәтижесінде температураның төмендеуінен қабырғалары мен төбелері арқылы булардың бір бөлігі конденсацияланады, булы ауа қоспасы қысылады, газды кеңістікте разрядталу құрылады, демалыс клапаны ашылады және сыйымдылыққа атмосфералық ауа кіріп – «демалу» пайда болады. Бұл тәулік температуралық «кіші демалыстар». б) барометрикалық қысымның тербелуінен. Барометрикалық қысымның төмендеуі кезінде сыйымдылықтың газды кеңістігіндегі және атмосфералықтың қысымдар айырымы демалу клапаны орнатылған қысымның құлауын жоғарлатуы мүмкін, ол ашылып «дем шығару» болады. (барометрикалық «кіші демалыстар») Барометрикалық қысымды көтерген кезде «демалу» болуы мүмкін.

4. Газды кеңістіктің қанығуынан болған жоғалулар мұнай өнімінің буы жоқ сыйымдылыққа мұнай өнімінің түсуі кезінде болады. Егер тең ауасы бар сыйымдылыққа азғана мұнай өнімін құйса, соңғысы булана бастап газды кеңістікті қанықтырады, оның концентрациясы булы ауа қоспасында өседі, газды кеңістіктегі ортақ қысым көбейеді, есептелген қысымға жеткен бойында демалыс клапаны ашылады және булы ауа қоспасының бөлігі резервуардан кетеді - қанығудан жоғалулар пайда болады.

Жоғарғы келтірілген буланудан болған жоғалулар түрлі тұрақты мұнайлар және мұнай өнімдері және саңлаусыздандырылған сыйымдылықтардан операциялар жасау кенде пайда болады. Буланудан болған жоғалулар резервуарлардың техникалық эксплуатациялау және магистралді мұнай өткізгіштер ережелерін сақтамау кезінде тез өсіп кетуі мүмкін.

Газды кеңістікті желдетуден болған аталмыш жоғалулар резервуарлардың, цистерналардың ашық люктары арқылы мұнай және бензин булардың желмен жәй желдету жолымен пайда болады.

Соңғы жылдарда мұнай өткізгіштер мен резервуарларды температуралық деңгей көтерлуінен және кәсіптерде мұнайды дайындау шартының нашарлауынан көлікпен сақтау жүйесіне кейде тұрақты емес мұнайлар мен бензиндер келе бастады, олардың температурасы МЕСТ 2177-82 (СТСЭВ 758-77) бойынша қайнау температурасына жақын немесе жоғары.

Мұндағый шарттарда мұнайлар мен оңай буланатын мұнай өнімдеріндегі булар беттерінде ғана емес, сұйықтың көлемінде де құрылады, яғни олар сыйымдылықтарда қайнайды. Буланудан болған жоғалулар осындай тұрақты

емес мұнайлар мен мұнай өнімдері үшін 3-6 рет стабилді мұнайлар мен мұнай өнімдердің көлік және сақтау жүйесіне түсуін жібермейді.

1.4 Аса жоғары қысымдардан мұнай өткізгіштерді сақтау

Жоғарыда белгіленгендей, аралық сорап стансасының біреуінің оқта-текте тоқтау кезінде қысымы жоғарлатылған толқын пайда болады, олар мұнай өніміндегі дыбыс жылдамдығымен бірге алдыңғы сорап стансасына жылжып оның дамытатын қысымымен қосылады. Бұл кезде алдыңғы сорап стансасының қасындағы құбырдың ішіндегі жинақталған қысым жұмысшыны мағыналы жоғарылату мүмкін, ал ол құбырлар беріктігінің шарты бойынша рұқсат етілмейтін болып табылады.

Магистралды құбырларды эксплуатациялау тәжірибесі көрсеткендей аралық сорап стансасының оқтатекте тоқтауы кезінде пайда болатын аса жоғары қысымның әсерінен болған құбырлар үзілуі көп жағдайларда алдыңғы сорап стансасынан кейін 20-40 км қашықтықта болады, мұндағы жинақталған қысым жоғарлатылған қысым толқыны ең алдыңғы сорап стансасына жетпес бұрын және ондағы максималды қысым бойынша сақтау жүйесі жұмыс істемес бұрын жіберілетін шамадан асып түсуі мүмкін.

Магистралды мұнай желілері мен мұнай өнімінің желілерінің құбыр ажырауына байланысты апаттар, мұнай өндіретін зауытының немесе мұнай кәсібінің дұрыс жұмысының бұзылуы және тұтынушыларды мұнай өнімдері мен немесе мұнай өндіретін зауыттарын мұнай мен камтамасыз ету бұзылуы нәтижесінде халық шаруашылығына мәнді зақым келтіреді. Бұдан басқа, құбырдың ажырауынан мұнай мен мұнай өнімдерінің кемуі, және апат болған жердің жанындағы топырақ пен су қоймаларының ластануы болады, осыдан қоршаған ортаға мәнді зақор келтіріледі.

Артық сораптық станциялы магистралды құбырларда аралық сораптық стансаны тез арада өшіргенде қысымның аса жоғарлауын олардың «сораптан сорапқа» жұмысы кезінде пайда болуы мүмкіндігінің келесі тәсілдермен жоюға болады. Жоғарлатылған қысымының толқынына қарсы жүретін төмендетілген қысым толқынын жасау керек. Жоғарлатылған қысым толқынын оның пайда болған жерінде сөндіру немесе осындай толқынның алдындағы құлама тіктігін азайту керек.

Азайтылған қысым толқыны тоқтатылса қалған стансасынан алдыңғы сораптық стансасына сигналды байланыс сызығы бойынша жіберу жолымен ондағы бір немесе бірнеше сораптық агрегаттарды өшіру үшін жасалады. Сонымен қатар алдыңғы сораптық стансадан жоғарлатылған қысым толқынына қарсы төмендетілген қысым толқыны қозғалады және де осы қысым толқындары кездескен кезде өзара өшеді.

Осындай өзара әсер нәтижесінде мұнай желісінің бөлігінде алдыңғы сораптық стансаның алдында қауіпті жоғарылау болмайды.

Бірақ алдыңғы бірнеше сораптық стансаларындағы бөлек сораптық агрегаттарды өшіру мүмкіндігі тууы мүмкін, себебі олардың біреуіндегі агрегатты өшірсек, келесі алдағы стансаның бағытына қарай жоғарлатылған қысым толқыны және онда аса жоғары қысым туу қауіпі туады. Төмендетілген қысымның қарсы толқынынан туындайтын жүйеге келесілер кіреді:

- қысымның қауіпті әсер пайда болу туралы дабылды қалыптастыру құрылғысы (мысалы, сораптық стансасының оқта-текте тоқталуында немесе дроселдеу жүйесінің істен шығуында);

- ондағы және келесі сораптық стансалармен байланыс сызығы;

- дабыл келіп түскенде бір немесе бірнеше сораптық стансаларын өшіру құрылғысы.

Төмендетілген қысым толқынының тудыратын жүйе ("волна" жүйесі) "Дружба" мұнай құбырның бөлек бөліктерінде қолданылған. Осы жүйедегі дабылды қалыптастыру үшін арнайы жасалған қауіпті әсерлер датчигі (код-дов) қолданылған, және ол дабылды тек қысымның үлкен жылдамдықпен өсуінде ғана (5-6с ішінде 1,0-1,2 мПА-ға) шығарады.

Дабыл арнайы байланыс сызығы бойынша алдағы сораптық стансасындағы бір немесе бірнеше сораптық агрегатты өшіретін жергілікті автоматты басқару жүйесіне келіп түседі.

Сораптық стансаны өшіру туралы дабылды мұнай желісінде сәйкес телемеханика жүйесінің бар болу шартында ғана диспетчер бере алады.

Аралық сораптық стансаларының оқта-текте тоқтап қалған кезде мұнай желілерінің аса жоғары қысымдардан сақтау үшін төмендетілген қысым толқынан туындайтын жүйені жобалап, пайдаланғанда қауіпті қысымдарды жібермеу үшін алдағы сораптық стансаларындағы өшіру керекті сорапты агрегаттар санын есептеу білу керек, сонымен қатар осы жағдайда мұнай желісінің өткізгіштік қасиеті қалай өзгертіндігі мен тағы қай сораптық стансаларда сораптық агрегаттарды өшіру қажеттігі туындайтығын анықтау керек.

2 АРНАЙЫ БӨЛІМ

2.1 Резервуар парктің құрамы

Резервуар паркі түрі РВСП сияқты 4 резервуардан тұрады, әр қайсысының сыйымдылығы 20000 м³. Әр қайсысының қасында бес – бестен электрленген ысырмалар болады. Резервуар ардындағы опырылуында үш электрленген сикучий ысырма болады, ол әрбір резервуарға, біреуі кірісінде болады. Үш ысырма барлығына ортақ болады.

Ысырмалардың барлық саны 56 - ға тең. Резервуарлар үш ЩСУ арқылы электр тоғымен қоректенеді.

Автоматтандырылған резервуар паркі барлық тізбектей сұрақтарды шешуге мүмкіндік береді.

Техникалық басқару құралдары, бақылау функциялары берілу арқылы адамдардың еңбегімен қысқартылған шығын.

Параметрлік өз уақытында реакция өзгеруіне күшейтілген техникo – экономикалық көрсеткіштер үрдісінде нақты параметрлерін көрсетеді (оператордың тура тізбектей мүмкіндігін көрсетеді).

Басқару көмегі, адамға қауіпті жағдайда концентрациялы қауіпту жарылғыш өрт және газ бөлу мүмкінділігі.

Материалды баға саны (мұнай, электроэнергия, су және т.с.с.);

Авария және бұзушылықтың анықталуы.

2.2 Резервуар парктің объект болып басқарылуы

Резервуар паркін объект ретінде қарастырғанда, бұл мұнайда жан жақты таратумен жұмыстанады, олар параллель және тізбектей жұмыс істейді, көптеген негізгі ерекшеліктеріне назар аударып әсіресе автоматикалық жүйенің пайда болуына әсері: Резервуарлардың тиімді бір жағы температура, қысым, судың концентрациясын, және сутегі фракцияларын біртекті үйлестіреді.

Типтік аппаратураны қолдану қажеттілігі технологиялық сұлбемен объектінің қайталануына байланысты.

Объект параметрлері резервуар парктің барлық объектілеріне тәуелді.

Объектіде өрт және жарылғыш қауіптің болуы арнайы аспаптарды қолдануды талап етеді, температуралық режимді және көп мөлшерде газдың бөлінуін қадағалау автоматты түрде өлшенуі тиіс, өрт сөндіру жүйесін автоматтандыру, сол сияқты өрт және жарылыстарды жедел ескерту шараларын жүргізу.

Объектінің адамдар тұратын жерден алыс орналасуы, сондықтан жүйені қондыру кезінде кернеудің кейде тұрақсыз болуына тиісті көмекші жүйенің резервінің болуы, автоматиканы жөндеуді қадағалау немесе телемеханика жабдықтарын қолдану.

Объектінің ауыл шаруашылықта және экономикада үлкен орын алуына тиісті, автоматикалық басқару жүйесін жасаған кезде мүмкіндігінше шығынның аз болуы, реттеу жүйесін қолдану, технологиялық аспаптарды резервтеу, технологиялық қорғаныс жүйесін құру.

Резервуар парктің автоматтандыруға кіретін міндеттер:

- Резервуарды толтыру және қайта босатуды дистанционды қадағалау.

- Қабылдау және резервуарды қысып толтыру құбырларының ысырмасын дистанционды басқару.

- Жинақтау және сақтау резервуарлары мұнай және мұнай өнімін есепке алуды қамтамасыз ететін параметрлерді басқару.

- Сұйық заттарды тартатын аспапты дистанционды басқару.

Үлкен жылдамдықта резервуарды толтыру немесе босату кезінде қысып толтыру және кері сору резервуарлары автоматты түрде қосылу. Соңғы талаптың ерекше маңыздылығы, резервуар парктің магистральді мұнай құбырының басты сорап кешендеріне толтыру және босату резервуарынан үлкен жылдамдықта келуі магистральді сораптың өндірушілігіне байланысты.

Резервуар паркінде бақылау және басқару электрлік сұлбалары кең қолданылады.

Резервуар паркін автоматтандыруда қамтамасыз ететін фактілер:

- Жергілікті диспетчер отыратын жерден резервуар паркін басқару және автоматты түрде бақылау жүргізу.

- Жоғары дәлдікпен мөлшерді өлшеу: резервуар ішіндегі сұйықтың мөлшері ± 1 мм дәлдікпен өлшенеді.

- Цифрлік мәліметтерді беру, ол ақпаратты қатесіз жеткізуге болады.

- Алынған мәліметті электронды түрде өңдеу, ақпараттық өнімнің санын өлшенген және өңделген нәтижені беруге қамтамасыз етеді.

- Сенімі жоғары.

- Экономды, резервуар парктің сыйымдылығын тиімді қолданып және зат санаудың операцияларын жоғары дәлдікпен санау.

- Ұйымның еңбегін жоғарылату, қызмет көрсетуші адамдардың тұрақты талапта болмауы, ашық аспан астында жұмыс жасаушылар.

- Иілгіштік, автоматты жүйелердің кеңейуі, ал мәліметтер жиналып керек кезде қолданылып отырылады.

2.3 Ұсынылған объектіні автоматтандырудың негізгі функционалды тапсырмасы

Жобаланған объектіні (технологиялық процесті) автоматтандырудың негізгі тапсырмаларына келесілер жатқызылады:

1) Технологиялық процестің немесе технологиялық құрылғылардың жағдайының қандай екендігі туралы ақпаратты алу, яғни параметрлерді автоматты бақылауыштар (қысым, температура, шығын, деңгей).

2) Технологиялық параметрлерді орнықты ұстау мақсатында, технологиялық процестің жүрісіне тікелей әсер ету арқылы оны басқару, яғни ОМ автоматты басқару және автоматты реттеу.

3) Технологиялық параметрлерді бақылау және реттеуді құрылғы басындағы немесе орталықтандырылған диспетчерлік щиттен басқару.

Автоматтандыру жүйесі функцияларды орындауға мүмкіндік туғызады:

- резервуардағы ағымдағы деңгей мен температураны өлшеуге мүмкіндік береді;
- максималды және апаттық-максималды деңгей туралы ескертеді;
- резервуар деңгейінің шеткі нүктесін өлшейді;
- газ қысымын өлшейді;
- газ қысымының шектік нүктесін тексеріп және бақылап отырады.

2.4 Автоматтандырудың функционалды сұлбасын құру

Функционалды сұлба дегеніміз –жалпы технологиялық процестің белгілі бөлігінде орындалып жатқан процесс туралы толығырақ ақпарат беруші сұлба. Резервуарлы паркте технологиялық процестің әртүрлі функционалды тізбегінде орындалып жатқан процестің жүру барысын оқып, көру үшін құрылған функционалды сұлба.

Технологиялық процесті басқару үшін бағдарламаланған, ақпаратты қабылдап және басқарумен айналысатын контроллер қолданамыз. Ол келесі функциялардың орындалуын қамтамасыз етеді:

- аналогты кіріс-шығыс;
- дискретті кіріс-шығыс;
- ақпаратты бірінші ретті түрлендіргіш;
- қашықтағы компьютер жүйесінен пәрмендерді қабылдау;
- оның адресіне түрлендірілген ақпаратты жіберу;
- процесті басқару.

Барлық кіріс сигналдар бағдарламаланған контроллермен өңделеді және щитте көрсету, енгізу, тексеру, қашықтан басқару үшін барлық ақпарат ЭЕМ-ге жіберіледі.

Негізгі технологиялық параметрлер бұл – деңгей және температура. Олар ДУУ- 2М датчигімен өлшенеді. Өлшеуші түрлендіргіштен (поз. 59,63) сигнал аналогты кіріс модулі арқылы контроллер және одан әрі ЭЕМ жеткізіледі, онда температура мен деңгей мөлшерін экранда көрсету жүзеге асырылады. Деңгейдің минималды және максималды шегін есептеу үшін Liquiphant M FTL 5 (поз. 59, 64) құрылғысы қолданылады.[6]

Газ қысымын өлшеу (поз. 57, 62) МИДА-13П-ЕХ датчигімен жүргізіледі.

Газ қысым шектік нүктеде бақылап отыру үшін реле –датчик дм2010ех қолданылады, ол қысым шектік нүктеге жеткенде электр тізбегі тұйықталуы негізінде жұмыс жасайды.

Технологиялық үрдістің айнымалысын қадағалау мұнайды резервуар паркі арқылы, мұнай айдауыш кешендермен айдап, өнеркәсіптік микроконтроллер ADAM-5000/485 көмегімен орындалады.

Микроконтроллердің кіріс модулдеріне кіріс / шығыс аналогті және дискретті ақпараттар, бірлік түрленгіш және датчик сигналдары келеді, олар технологиялық объект айнымалысының ақпаратын тасымалдайды. Мұнай магистральді мұнай құбырымен резервуар паркіне келіп басқа резервуарларға таратылады. Резервуар паркіне қысыммен келетін мұнай мұндағы оның сұйық қысымын өлшеуіш түрлендіргішпен бақыланып отырады.

Резервуарға мұнайды айдаған кезде метанның резервуардағы газ тұратын кеңістікте жарылыс болмас үшін, оны қысымын сиректету түрлендіргішімен мұнайдың бу қысымын бақылап отыру қажет, олар тек резервуар ішінде ғана қондырылады. Деңгей өлшеуішпен резервуар ішіндегі мұнай деңгейін бақылау керек. Мұнай деңгейі максималды мәнге жетпегенде ғана резервуарлардағы қабылдау құбыры ашық күйде болады.

Мұнай деңгейі максималды мәніне жеткенде қабылдау құбыры жабылып мұнайдың резервуарға келуі тоқтатылады.

Резервуар мұнайға толған соң, қабылдау құбыры жабылып үш сағаттай резервуардағы мұнай тұнады.

Бұл уақытта суды бөлек алу үрдісі жүріп жатады. Резервуарлардағы товар асты судың деңгейін ультрадауысты өлшеуішпен бақылап отырамыз.

Судың деңгейі максималды мәнінен асып бара жатса, басқарушыдан атқарушы механизмге сигнал беріледі, ол товар суды ағызатын клапанды ашады.

Резервуардағы судан тазартылған мұнайды таратушы құбыр арқылы тіректі сорапқа келеді.

2.5 Резервуар паркімен мұнай айдауыш кешенін басқарудағы тиімді жинақтау

Резервуар парктің мұнай айдау кешені және оған тізбектей – параллельді қосылатын резервуарлар күрделі структуралы объект болып саналады. Мұндағы объектін басқару – теория мен тәжірибе жағынан қызықты тақырып. Объектінің математикалық сипаттамасын құрастырайық. 2.1-суретте резервуар паркі көрсетілген, сол резервуар паркі үшін басқару жүйесі құрылуда. Берілген объект келесідей математикалық объектісі келтірілген:

$$x_1 = b_1 u ;$$

$$\dot{x}_2 = x_1 - x_1^2 - k_2 \sqrt{x_2} ;$$

$$\dot{x}_3 = x_1 - x_1^2 - k_3 \sqrt{x_3} ; \quad (2.1)$$

$$\dot{x}_4 = x_1 - x_1^2 - k_4 \sqrt{x_4};$$

$$\dot{x}_5 = x_1 - x_1^2 - k_5 \sqrt{x_5},$$

мұндағы X_1 – резервуар паркіне келіп құйылатын мұнай шығыны;

X_2, X_3, X_4, X_5 – резервуар ішіндегі мұнай деңгейі;

b_1, k_2, k_3, k_4, k_5 – пропорционал коэффициенттер;

U – басқармалы ықпал етуші;

Координата мен басқаруға келесі шектер қойылады:

$$|u| \leq 1,$$

$$0 \leq x_i \leq x_{i\max}, i = 1, 2, 3.$$

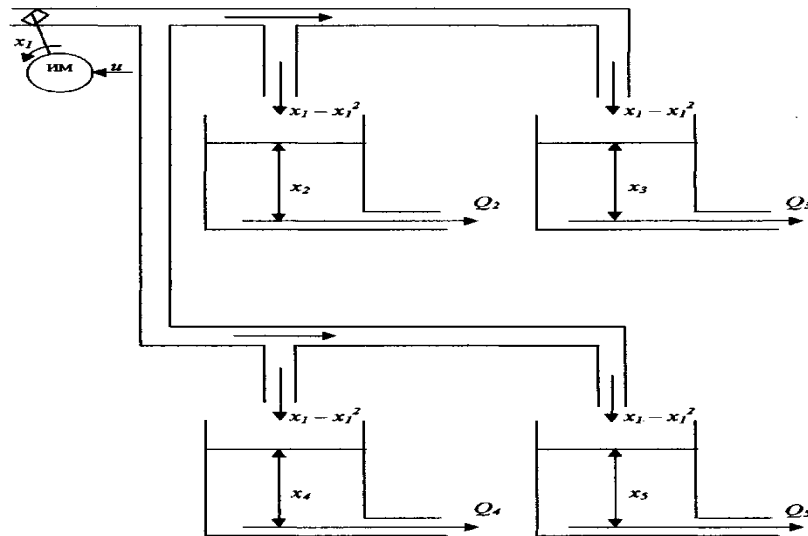
Аз уақыт ішінде объект координатасын кез келген кеңістіктегі нүктеден көп мүшелік тұрақты күйге келтіріп, ол теңдеу былайша жазылады:

$$x_1 - x_1^2 = k_2 \sqrt{x_2};$$

$$x_1 - x_1^2 = k_3 \sqrt{x_3}; \tag{2.2}$$

$$x_1 - x_1^2 = k_4 \sqrt{x_4};$$

$$x_1 - x_1^2 = k_5 \sqrt{x_5}$$



2.1 Сурет - Тізбекті – параллель қосылған мұнай резервуарларының сұлбасы

Объектіге берілген жиын қоюылының шарттарын зерттейміз. Жүйені векторлық түрде жазамыз:

$$\dot{x} = A(x) + B(x)u,$$

мұндағығы

$$A(x) = \begin{pmatrix} 0 \\ x_1 - x_1^2 = k_2 \sqrt{x_2} \\ x_1 - x_1^2 = k_3 \sqrt{x_3} \\ x_1 - x_1^2 = k_4 \sqrt{x_4} \\ x_1 - x_1^2 = k_5 \sqrt{x_5} \end{pmatrix}, \quad B(x) = B = B_1 = \begin{pmatrix} b_1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

B_2, B_3, B_4, B_5 – табамыз:

$$B_2 = \frac{\partial A(x)}{\partial x} \cdot B_1;$$

$$B_3 = \frac{\partial B_2(x)}{\partial x} \cdot (A(x) + Bu) - \frac{\partial A(x)}{\partial x} \cdot B_2(x) \quad (2.3)$$

$$B_4 = \frac{\partial B_3(x)}{\partial x} \cdot (A(x) + Bu) - \frac{\partial A(x)}{\partial x} \cdot B_3(x);$$

$$B_5 = \frac{\partial B_4(x)}{\partial x} \cdot (A(x) + Bu) - \frac{\partial A(x)}{\partial x} \cdot B_4(x).$$

$D_3 = (B_1, B_2, B_3)$ - матрицасын құрастырайық:

$$D_3 = \begin{pmatrix} b_1 & 0 & 0 \\ 0 & b_1(2x_1 - 1) & 2b_1^2u + \frac{b_1k_2}{2\sqrt{x_2}}(2x_1 - 1) \\ 0 & b_1(2x_1 - 1) & 2b_1^2u + \frac{b_1k_3}{2\sqrt{x_3}}(2x_1 - 1) \\ 0 & b_1(2x_1 - 1) & 2b_1^2u + \frac{b_1k_4}{2\sqrt{x_4}}(2x_1 - 1) \\ 0 & b_1(2x_1 - 1) & 2b_1^2u + \frac{b_1k_5}{2\sqrt{x_5}}(2x_1 - 1) \end{pmatrix}. \quad (2.4)$$

$\det D_3 = 0$ - есептейік:

$$\det D_3 = b_1^2(2x_1 - 1)^2 \left(\frac{b_1k_2}{2\sqrt{x_2}} - \frac{b_1k_3}{2\sqrt{x_3}} - \frac{b_1k_4}{2\sqrt{x_4}} - \frac{b_1k_5}{2\sqrt{x_5}} \right) = 0 \quad (2.5)$$

Бұдан үш ерекше жазықтықтың теңсіздігін аламыз :

$$x_1 = 0,5; k_2\sqrt{x_3} = k_3\sqrt{x_2}; k_4\sqrt{x_5} = k_5\sqrt{x_4} . \quad (2.6)$$

Бұынның аралас қосылысы тізбекті де, параллельді де қасиеттері бар екендігі туралы тұжырым дәлелденді. $x_1 = 0,5$ ерекше жазықтықтағы резервуарларға мұнайдың берілісін реттейтін клапанның орындаушы механизмі болып табылатын тізбекті буынға сәйкес келеді ал $k_2\sqrt{x_3} = k_3\sqrt{x_2}$ және $k_4\sqrt{x_5} = k_5\sqrt{x_4}$ ерекше жазықтықтары – мұнай резервуарлары болып табылатын параметрлерді қосылған буындарға сәйкес келеді.[7]

Максимум принципі бойынша тиімді басқаруды анықтаймыз. Гамильтонианда жүйеге жазамыз:

$$H = b_1 u \psi_1 + (x_1 - x_1^2 - k_2\sqrt{x_2}) \cdot \psi_2 + (x_1 - x_1^2 - k_3\sqrt{x_3}) \psi_3 + (x_1 - x_1^2 - k_4\sqrt{x_4}) \psi_4 + (x_1 - x_1^2 - k_5\sqrt{x_5}) \psi_5 \quad (2.7)$$

Функцияның максимумы H , $u(t) = \text{sgn } \psi_1(t)$ осы теңдеу арқылы жүзеге асырылады. Сондықтан релені басқару заңы $R_3\{x_1, x_2, x_3\}$ жазықтық облысында жиыны қойылу шарттары жасалған жерде болады. Басқару ара қашықтығының саны $\psi_1(t)$ функциялар нольмен анықталады.

$\psi_1(t)$ функциясы көмекші теңдік жүйесінен анықталады:

$$\begin{aligned} \psi_1 &= -\frac{\partial H}{\partial x_1} = -(1 - 2x_1)(\psi_2 + \psi_3 + \psi_4 + \psi_5); \\ \psi_2 &= -\frac{\partial H}{\partial x_2} = \frac{k_2}{2\sqrt{x_2}} \psi_2; \\ \psi_3 &= -\frac{\partial H}{\partial x_3} = \frac{k_3}{2\sqrt{x_3}} \psi_3; \\ \psi_4 &= -\frac{\partial H}{\partial x_4} = \frac{k_4}{2\sqrt{x_4}} \psi_4; \\ \psi_5 &= -\frac{\partial H}{\partial x_5} = \frac{k_5}{2\sqrt{x_5}} \psi_5. \end{aligned} \quad (2.8)$$

$\psi_2, \psi_3, \psi_4, \psi_5$ мына функциялар үшін шешімін жазамыз:

$$\begin{aligned}\psi_2(t) &= \psi_{20} \exp \int_0^t \frac{k_2}{\sqrt{x_2}} dt ; \\ \psi_3(t) &= \psi_{30} \exp \int_0^t \frac{k_3}{\sqrt{x_3}} dt ; \\ \psi_4(t) &= \psi_{40} \exp \int_0^t \frac{k_4}{\sqrt{x_4}} dt ; \\ \psi_5(t) &= \psi_{50} \exp \int_0^t \frac{k_5}{\sqrt{x_5}} dt .\end{aligned}\tag{2.9}$$

ψ_1 функциясын теңдікке қойып, одан мына теңдікті аламыз:

$$\begin{aligned}\psi_1 &= (2x_1 - 1) \left[\psi_{20} \exp \int_0^t \frac{k_2}{\sqrt{x_2}} dt + \psi_{30} \exp \int_0^t \frac{k_3}{\sqrt{x_3}} dt + \right. \\ &\left. + \psi_{40} \exp \int_0^t \frac{k_4}{\sqrt{x_4}} dt + \psi_{50} \exp \int_0^t \frac{k_5}{\sqrt{x_5}} dt \right]\end{aligned}\tag{2.10}$$

Бұл теңдіктің шешімін табу және оны талдау қиын және бұл теңдеулер жүйесінің релелік басқаруда аналитикалық шешімі жоқ. Сондықтан бұл теңдеулер жүйесін сандық тәсілмен шешеміз. Табылған шешімді нақты функциялармен $x_1(t)$, $x_2(t)$, $x_3(t)$, $x_4(t)$, $x_5(t)$ аппроксимациялап ψ_1 қоямыз бұл теңдеудің аналитикалық шешімін алу сандық тәсілмен жүзеге асады сондықтан ψ_1 үшін және ψ_1 , ψ_2 , ψ_3 , ψ_4 , ψ_5 теңдеулерін шешу үшін бір уақытта бастапқы мәндерін беру керек. Жоғарыда айтылып кеткен факторлармен тиімді шартты және траекториясы жақсы сапалы сурет алуымыз қажет, бұл шекті шарттың жеке берілген траекториясымен және нақты басқаруды санауға мүмкіндік береді. Әрі қарай қарастырылған объектіні басқару траекториясын сапалы жасауға уақыт береміз.

Мұнай резервуарлары бірдей екендігін ұмытпай, бұл $k_2 = k_3 = k_4 = k_5 = k$, матрицасының рангі екіге тең $x_1 = 0,5$ сызығынан басқасы болып табылады, ол x_1 осі арқылы жүреді.

Бұл жазықтықта стационарлы жағдайлы теңдеуінің жиыны болады

$$x_1 - x_1^2 = k\sqrt{x_1}\tag{2.11}$$

$x_1 = 0,5$, ерекше сызық жазықтықтар қиылысқан кезде алынады, және мына теңдік арқылы жазылады $x_1 = 0,5$, $x_2 = x_3$, $x_4 = x_5$.

$\psi_1(t)$ функциясы үшін теңдік көрінісі былай болады:

$$\psi_1 = (2x_1 - 1)(\psi_{20} + \psi_{30} + \psi_{40} + \psi_{50}) \exp \int_0^t \frac{k}{2\sqrt{x}} dt \quad (2.12)$$

бұл кезде тиімді басқару релелік болып табылады, содан соң, R_2 кеңістігінде берілген шекті шартқа сүйенеміз, тиімді басқару тізбегі болады:

$$u(t) = \{1, -1; 1, -1; -1, 1; u_{oc}, -1; -1, u_{oc}, 1\},$$

мұндағы $u_{oc} = 0$ - ерекше теңдік.

Егер теңдік шарттары R_3 , жазықтығында жатса, соңғысы R_2 жазықтығында жатса, онда тиімді теңдік болмайды. Егер басты теңдік шарттары R_3 жазықтықта болса, онда тиімді теңдік болады, оның құрамында үш ара қашықтығы бар ерекше теңдігі болады: $u_{oc} = 0$.

B_4 – санайтын ерекше басқаруын табамыз:

$$\begin{aligned} B_4 &= \frac{\partial B_3(x)}{\partial x} (A(x) + Bu) - \frac{\partial A(x)}{\partial x} B_3(x) = \\ &= \begin{pmatrix} \frac{2b_1^2 k_2}{\sqrt{x_2}} u + (2x_1 - 1)(x_1 - x_1^2) \frac{b_1 k_2}{2\sqrt{x_2^3}} \\ \frac{2b_1^2 k_3}{\sqrt{x_3}} u + (2x_1 - 1)(x_1 - x_1^2) \frac{b_1 k_3}{2\sqrt{x_3^3}} \\ \frac{2b_1^2 k_4}{\sqrt{x_4}} u + (2x_1 - 1)(x_1 - x_1^2) \frac{b_1 k_4}{2\sqrt{x_4^3}} \\ \frac{2b_1^2 k_5}{\sqrt{x_5}} u + (2x_1 - 1)(x_1 - x_1^2) \frac{b_1 k_5}{2\sqrt{x_5^3}} \end{pmatrix} \end{aligned} \quad (2.13)$$

Матрицасын құрайық $D'_3 = (B_1, B_2, B_3, B_4, B_5)$:

$$D'_3 = \begin{pmatrix} b_1 & 0 & 0 \\ 0 & b_1(2x_1 - 1) & \frac{2b_1^2 k_2}{\sqrt{x_2}} u + (2x_1 - 1)(x_1 - x_1^2) \frac{b_1 k_2}{4\sqrt{x_2^3}} \\ 0 & b_1(2x_1 - 1) & \frac{2b_1^2 k_3}{\sqrt{x_3}} u + (2x_1 - 1)(x_1 - x_1^2) \frac{b_1 k_3}{4\sqrt{x_3^3}} \\ 0 & b_1(2x_1 - 1) & \frac{2b_1^2 k_4}{\sqrt{x_4}} u + (2x_1 - 1)(x_1 - x_1^2) \frac{b_1 k_4}{4\sqrt{x_4^3}} \\ 0 & b_1(2x_1 - 1) & \frac{2b_1^2 k_5}{\sqrt{x_5}} u + (2x_1 - 1)(x_1 - x_1^2) \frac{b_1 k_5}{4\sqrt{x_5^3}} \end{pmatrix}. \quad (2.14)$$

$\det D_3 = 0$ теңдігінен ерекше теңдікті табамыз:

$$u_{oc} = (1 - 2x_1)(x_1 - x_1^2) \frac{k_2\sqrt{x_3^2} - k_3\sqrt{x_2^2} + k_4\sqrt{x_5^2} - k_5\sqrt{x_4^2}}{32b_1x_2x_3x_4x_5(k_2\sqrt{x_3} - k_3\sqrt{x_2} + k_4\sqrt{x_5} - k_5\sqrt{x_4})} \quad (2.15)$$

$b=1, k_2=k_3=k_4=k_5=1$. кезіндегі ерекше траекториясының мінездемесін талдау.

Ерекше басқарудың теңдігі былайша болады:

$$u_{oc} = (1 - 2x_1)(x_1 - x_1^2) \frac{\sqrt{x_3^2} - \sqrt{x_2^2} - \sqrt{x_5^2} - \sqrt{x_4^2}}{32x_2x_3x_4x_5(\sqrt{x_3} - \sqrt{x_2} + \sqrt{x_5} - \sqrt{x_4})} \quad (2.16)$$

Ерекше траекториялар теңдігі үшін:

$$\begin{aligned} \frac{dx_2}{dx_1} &= \frac{32x_2x_3x_4x_5(\sqrt{x_3} - \sqrt{x_2} + \sqrt{x_4} - \sqrt{x_5})(x_1 - x_1^2 - \sqrt{x_2})}{(1 - 2x_1)(x_1 - x_1^2)(\sqrt{x_3^3} - \sqrt{x_2^3} + \sqrt{x_4^3} - \sqrt{x_5^3})} \\ \frac{dx_3}{dx_1} &= \frac{32x_2x_3x_4x_5(\sqrt{x_3} - \sqrt{x_2} + \sqrt{x_4} - \sqrt{x_5})(x_1 - x_1^2 - \sqrt{x_3})}{(1 - 2x_1)(x_1 - x_1^2)(\sqrt{x_3^3} - \sqrt{x_2^3} + \sqrt{x_4^3} - \sqrt{x_5^3})} \\ \frac{dx_4}{dx_1} &= \frac{32x_2x_3x_4x_5(\sqrt{x_3} - \sqrt{x_2} + \sqrt{x_4} - \sqrt{x_5})(x_1 - x_1^2 - \sqrt{x_4})}{(1 - 2x_1)(x_1 - x_1^2)(\sqrt{x_3^3} - \sqrt{x_2^3} + \sqrt{x_4^3} - \sqrt{x_5^3})} \end{aligned} \quad (2.17)$$

Траекторияны сапалы зерттеу қиынға түседі (2.14) теңдеулер жүйесін шешіп, одан алатынымыз, барлық траекториялар асимптотиалық түрде $x_1 = 0,5$ ерекше жазықтығына ұмтылады.

Бұл теңдік былай жазылады:

$$x_1 \rightarrow 0,5, \frac{dx_2}{dx_1} \rightarrow \infty, \frac{dx_3}{dx_1} \rightarrow \infty, \frac{dx_4}{dx_1} \rightarrow \infty, \frac{dx_5}{dx_1} \rightarrow \infty.$$

Ерекше траекториялар паралельді ерекше жазықтық болады

$$D''_3 = (B_1, B_2, B_3, B_4, B_5):$$

$$D'' = \begin{pmatrix} b_1 & 0 & 0 \\ 0 & 2b_1^2 u + \frac{b_1 k_2}{2\sqrt{x_2}}(2x_1 - 1) & \frac{2b_1^2 k_2}{\sqrt{x_2}} u + (2x_1 - 1)(x_1 - x_1^2) \frac{b_1 k_2}{4\sqrt{x_2^3}} \\ 0 & 2b_1^2 u + \frac{b_1 k_3}{2\sqrt{x_3}}(2x_1 - 1) & \frac{2b_1^2 k_3}{\sqrt{x_3}} u + (2x_1 - 1)(x_1 - x_1^2) \frac{b_1 k_3}{4\sqrt{x_3^3}} \\ 0 & 2b_1^2 u + \frac{b_1 k_4}{2\sqrt{x_4}}(2x_1 - 1) & \frac{2b_1^2 k_4}{\sqrt{x_4}} u + (2x_1 - 1)(x_1 - x_1^2) \frac{b_1 k_4}{4\sqrt{x_4^3}} \\ 0 & 2b_1^2 u + \frac{b_1 k_5}{2\sqrt{x_5}}(2x_1 - 1) & \frac{2b_1^2 k_5}{\sqrt{x_5}} u + (2x_1 - 1)(x_1 - x_1^2) \frac{b_1 k_5}{4\sqrt{x_5^3}} \end{pmatrix} \quad (2.18)$$

$\det D''_3 = 0$ теңдеуінен ерекше басқаруды аламыз:

$$u_{oc} = (2x_1 - 1) \left[\begin{aligned} & - \frac{(x_1 - x_1^2)(x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + \sqrt{x_2 x_3 x_4 x_5})}{256 \cdot x_2 x_3 x_4 x_5} \pm \\ & \pm \sqrt{\frac{(x_1 - x_1^2)(x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + \sqrt{x_2 x_3 x_4 x_5})^2}{(256 \cdot x_2 x_3 x_4 x_5)^2}} - \\ & - \frac{(x_1 - x_1^2)(\sqrt{x_3} - \sqrt{x_2} + \sqrt{x_4} - \sqrt{x_5})}{32 \cdot x_2 x_3 x_4 x_5} \end{aligned} \right] \quad (2.19)$$

ерекше траекторияларды зерттеу олардың басқада қасиеттерін көрсетеді. Барлық траекториялар жазықтықпен қиылыспайды. $x_1 = 0,5$, сондықтан

$$x_1 \rightarrow 0,5, \quad \frac{dx_2}{dx_1} \rightarrow \infty, \quad \frac{dx_3}{dx_1} \rightarrow \infty, \quad \frac{dx_4}{dx_1} \rightarrow \infty, \quad \frac{dx_5}{dx_1} \rightarrow \infty.$$

$D''_3 = (B_1, B_2, B_3, B_4, B_5)$ детерминант матрицасы 0-ге тең. Енді басқарылатын цилиндрлік резервуардың мұнай беру мен ағызуды басқаруын қарастырамыз.

Объект үшін теңдеу жүйесін жазамыз

$$x_1 = b_1 u_1;$$

$$x_1 = b_2 u_2; \quad (2.20)$$

$$x_1 = x_1 - k_3 x_2 \sqrt{x_3},$$

мұндағы x_1 - құбырға берілетін сұйықтық шығыны;

x_2 - ағызуды құбырындағы клапанның, ашылу/жабылуы;

x_3 - деңгей биіктігі;

b_1, b_2, k_3 - пропорционалды коэффициенттеу.

Қабылдаймыз $b_1 = b_2 = k_3 = 1, |u_1| \leq 1, |u_2| \leq 1$.

x_1, x_2, x_3 координаталар келесі шектерге киіледі: $0 \leq x_i \leq x_{i\max}, i = 1, 2, 3$.

Жиынның стационарлы жағдайы $L = x_1 - x_2 \sqrt{x_3} = 0$ беті арқылы беріледі. Тиімді басқаруды зерттеу керек, кез келген кеңістіктегі нүкте жағдайын стационарлық көп мүше жағдайына ауысады. Берілген объектінің жиын шартының жағдайын зерттеу. u_1 және u_2 – ні басқару тәуелсіз болғандықтан, жиын шартының жағдайының әр біреуін жеке тексеруге болады.[8]

(2.20) жүйесін векторлық түрде жазамыз:

$$\dot{x} = A(x) + B(x)u,$$

мұндағы

$$A(x) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ x_1 - x_2 \sqrt{x_3} \end{pmatrix};$$

$$B(x) = B = B_1 = \begin{pmatrix} b_1 & 0 \\ 0 & b_2 \\ 0 & 0 \end{pmatrix};$$

$$u = \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

$B_1 = B'_1 = \begin{pmatrix} b_1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ осындай болғанда, u_1 үшін жиын шартының жағдайын

зерттейміз.

$$B'_2 = -\frac{\partial A(x)}{\partial x} B'_1 = -\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & -\sqrt{x_3} & \frac{-x_2}{2\sqrt{x_3}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -b_1 \end{pmatrix};$$

$$B'_3 = \frac{\partial B'_2(x)}{\partial x} (A(x) + B'_2 u_1) - \frac{\partial A(x)}{\partial x} B'_2 = -\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & -\sqrt{x_3} & \frac{-x_2}{2\sqrt{x_3}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -b_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{-b_1 x_2}{2\sqrt{x_3}} \end{pmatrix}.$$

$D''_3 = (B'_1, B'_2, B'_3)$ матрицасын құраймыз:

$$D'_3 = - \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & -b_1 & \frac{-b_1 x_2}{2\sqrt{x_3}} \end{pmatrix}, \quad \det D'_3 \equiv 0 \quad (2.21)$$

R_3 объект басқарылмайды, бірақ D''_3 матрицасын рангі ретінде $R_2\{x_2, x_3\}$ басқарылады және ол екіге тең болады. x_3 деген ось ерекше сызық, ол $x_1 = 0$, $x_2 = 0$ қиылысатын жазықтықтар болып табылады. x_3 өсінде стационарлық беттің минимумы бар. Бірақ ерекше жазықтықтардың шектері де болады, сондықтан ерекше траекториямен ерекше басқару зерттеу керек емес. u_1 және u_2 басқарушылық жиын шарттарының жағдайын зерттейміз. $D''_3 = (B_1, B_2, B_3)$ матрицасын былайша жазылады:

$$D''_3 = \begin{pmatrix} b_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b_2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -b_1 & b_2\sqrt{x_3} & \frac{-b_1 x_2}{2\sqrt{x_3}} & \frac{b_2 x_1}{2\sqrt{x_3}} \end{pmatrix}. \quad (2.22)$$

D''_3 матрицасының рангі үшке тең және $R_3 = (x_1, x_2, x_3)$ басқару объектісі. R_3 кеңістігінде $x_1 = 0$, $x_2 = 0$ ерекше жазықтықтар болады және ерекше сызығы x_2 өсі, бұл шекпен сәйкес келеді. Тиімді басқаруды табу үшін максимум принципін қабылдаймыз. H функциясына және Ψ_1 үшін теңдеулер жүйесін құрастырамыз:

$$H = \psi_1 u_1 + \psi_2 u_2 + (x_1 - x_2 \sqrt{x_3}) \psi_3;$$

$$\psi_1 = - \frac{\partial H}{\partial x_1} = -\psi_3; \quad (2.23)$$

$$\psi_2 = - \frac{\partial H}{\partial x_2} = \sqrt{x_3} \psi_3;$$

$$\psi_3 = - \frac{\partial H}{\partial x_3} = \frac{x_2}{2\sqrt{x_3}} \psi_3;$$

H максимум функциясы келесі шартта шегіне жетеді:

$$\begin{aligned} u_1(t) &= \operatorname{sgn} \psi_1(t) \cdot 1; \\ u_2(t) &= \operatorname{sgn} \psi_2(t) \cdot 1. \end{aligned} \quad (2.24)$$

Басқару заңы – релейлі. $\psi_1(t)$ және $\psi_2(t)$ функциялары ара қашықтық басқаруы 0 – мен анықталады. ψ_1 және ψ_2 үшін шешімін табамыз.

$$\begin{aligned}\psi_1(t) &= -\int \psi_{30} \exp \int_0^t \frac{x_2}{2\sqrt{x_3}} d\tau dt + \psi_{10}; \\ \psi_2(t) &= \int \sqrt{x_3} \psi_{30} \exp \int_0^t \frac{x_2}{2\sqrt{x_3}} d\tau dt + \psi_{20}.\end{aligned}\tag{2.25}$$

$\psi_1(t)$ және $\psi_2(t)$ функциялары бір – ақ рет таңбасын ауыстыра алады, $u_1(t)$ және $u_2(t)$ басқаруы екі ара қашықтығы болады. Берілген шарттардың шегі бірінші ара қашықтықтарының таңбасы қарама қарсы болуы тиіс. $\psi_1(t)$ функциясы үшін таңба сандарын ауыстыру талданбайды.

$\psi_2(t)$ функцияның x_3 координатасы бар, таңба ауыстыру санының жүру барысы мен байланысты. Берілген нақты мысалда x_3 басқару координатасы шекке байланысты таңбасын ауыстырмайды. $x_1 = x_3 = 0$ бірлік стационарлық сызығы 0 – мен қатынасып тұрады, ол тек x_2 өсінде. Сондықтан x_3 басқару кезінде таңбасын ауыстыра алмайды. Мұндағы $\psi_2(t)$ функциясы тек бір – ақ рет таңбасын ауыстыра алады. Тиімді басқаруды талдау келесідей есеп шешімін береді:

- $u_2 = 0$ және $x_2 = const$. $u_1(t)$ - релейлік басқару, тек екі ара қашықтықта бар, резервуарға мұнай беру арқылы жүзеге асырылады.

- $u_1 = 0$ және $x_1 = const$. $u_2(t)$ - релейлік басқару, тек екі ара қашықтықта бар, резервуарлардан мұнайды ағызып жіберуді жүзеге асырылады.

- $u_1 \neq 0$ және $u_2 \neq 0$. $u_1(t)$ және $u_2(t)$ - релейлік басқару, тек екі ара қашықтықта бар, бұл мұнайды беру және ағызып жүзеге асырылады.[9]

Есептің тиімді шешімі біреу ғана емес. Тиімді басқарудың үш тәсілін білеміз, барлығыда максимум принципін қанағаттандырады. Бұл басқарулар арасынан ең керектісін таңдап алып, ол шекті шарттың минималды уақытын беруі тиіс. Шекті басқарулардың шарттарын қарастырайық, басты шарты 0 – ге берілсе $x_1=x_2=x_3=0$, ал соңғы шарты стационарлы жағдайда болады. 0 – дегі объектіні стационарлы жиын жағдайына келтіруіміз керек. Шекті шартты мына түрде жазамыз:

$$x_{10}=x_{20}=x_{30}=0; \text{ (клапандар жабық және резервуар бос)}$$

$$x_{1n}, x_{2n}, x_{3n}, \text{ (ара қатынасы орындалуы тиіс } \sqrt{x_{3n}} = \frac{x_{1n}}{x_{2n}} \text{)}.$$

Тізбекті басқару мына түрде жазылады:

	I	II	III
$u_1 =$	1	1	-1
$u_2 =$	-1	1	1

x_2 координатасы шекті шартсыз тежелуісіз кері мәндерді қабылдай алмайды(ағызғыш клапан жабық).

$u_2 = -1$ ара қашықтығы $u_2 = 0$ ара қашықтығымен ауыстырылады.

Тізбекті басқару x_2 шекті шартсыз тежелуге байланысты:

$$\begin{array}{rcc} & I & II & III \\ u_1 = & 1 & 1 & -1 \\ u_2 = & 0 & 1 & 1 \end{array}$$

Жазылған теңдеулер жүйесінің әр түрлі ара қашықтықтағы шешімі.
Бірінші ара қашықтық мынаған тең:

$$\begin{aligned} u_1 = 1, u_2 = 0, \\ x_1 = u_1 = 1, \\ x_3 = x_1. \end{aligned} \tag{2.26}$$

$x_2=0$ тең кезінде.

x_1 және x_3 шешімі мынадай:

$$\begin{aligned} x_1(t) &= t; \\ x_2(t) &= \frac{t^2}{2} \end{aligned} \tag{2.27}$$

Екінші ара қашықтық мынаған тең:

$$\begin{aligned} u_1 = 1, u_2 = 1 \\ \dot{x}_1 = u_1 = 1 \\ \dot{x}_2 = u_2 = 1 \\ \dot{x}_3 + x_2 \sqrt{x_3} = x_1 \end{aligned} \tag{2.28}$$

$x_1(t)$ және $x_2(t)$ шешімі мынадай:

$$\begin{aligned} x_1(t) &= x'_{10} + t \\ x_2(t) &= 1 \end{aligned} \tag{2.29}$$

$x_1(t)$ және $x_2(t)$ үшін табылған шешімін үшінші теңдеуге қойып, мынаны аламыз:

$$\dot{x}_3 + t\sqrt{x_3} = x'_{10} + t \quad (2.30)$$

Үшінші ара қашықтық мынаған тең:

$$u_1 = -1, u_2 = 1$$

$$\dot{x}_1 = u_1 = -1$$

$$\dot{x}_2 = u_2 = 1$$

$$\dot{x}_3 + x_2\sqrt{x_3} = x_1$$

(2.31)

$x_1(t)$ және $x_2(t)$ шешімі келесідей болады:

$$x_1(t) = x'_{10} - t$$

$$x_2(t) = x'_{20} + t$$

(2.32)

$x_1(t)$ және $x_2(t)$ – ден алынған шешімді үшінші теңдеуге қоямыз:

$$\dot{x}_3 + (x'_{20} + t)\sqrt{x_3} = x'_{10} + t \quad (2.33)$$

Берілген басқарудың шешімінен T процестің тиімді уақытын табамыз, моменті t_2 қосылуы u_2 және момент t_1 аударуы u_1 . t_1 – ді аналитикалық түрде табамыз, t_2 және T табу мүмкін емес сияқты, олар тиімді таректорияның үстінен жүру шартының соңғы нүктелері x_{1n} , x_{2n} , x_{3n} .

Физикалық жағынан қарайтын болсақ, тиімді басқарудың анықтамасы өте оңай, клапан жабық кезде резервуар ішіндегі мұнайдың деңгейі айтқандай үлкен жылдамдықпен көтеріледі.

2.6 Аппараттық қамтамасыз ету

2.6.1 Автоматтандыру құрылғысын таңдау

Резервуар парктің басқару процесінде орналасқан құрылғылар мен бақылауыштар, өз кезегінде жұмыс мерзімінің аяқталуына байланысты тиімді басқаруды жүзеге асыра алмайды. Осыған орай құрылғылар мен датчиктерді жаңалау жүргізіледі. МДАС резервуарлы паркін автоматтандыру үшін 2.3-

суреттегі Siemens S7-300 контроллері қолданылады. Оның техникалық сипаттамасы 2.1- кестеде көрсетілген.



2.3 Сурет – Контроллер S7-300

2.1 Кесте - Сименс фирмасының Simatic S7-300 датчигінің сипаттамасы

Жұмыстық температура аралығы	
Вертикаль орналасқан жағдайда	0...40°C
Горизонтальной қондырылған жағдайда	0...60°C
Сақтау және жөнелту кезіндегі жұмыстық температура	-40 ... +70°C
Атмосфералық қысым	795 ... 1080 ГПа
Салыстыралы ылғалдығы	5...95%,
Қорғаныс деңгейі	IP 20 сәйкесінше IEC 529
Мак.мәлімет жіберу жылдамдығы	19,2 кбит/с
Мин.мәлімет жіберу жылдамдығы	0,3 кбит/с
Жүктеу жадысы	2 Мбайт
Қорғаныс деңгейі	IP 20 сәйкесінше IEC 529
Өткізгіш ұзындығы	200 м
Өңдеу уақыты	0,8 мс
Аналогты шығысының саны	8
Кернеу көзі	24 В

Резервуарлы парктің технологиялық процесін басқаруды ұйымдастыруға қажетті бақылауышты таңдау үшін, келесі фирма бақылауыштарының келтірілген сипаттамаларына қарай салыстыру жүргізу арқылы, жұмысқа қажетті бақылауыш таңдалады.

Кестеде келтірілген бақылауыштардың мәліметтерін салыстыра отырып, жұмыс аймағында қолданылып отырылған Siemens фирмасының Simatic S7 - 300 бақылауышының бұл жобадағы технологиялық процестің жүруін басқаруға

мүмкіндігі жететіндігіне көз жеткізілді. Сол себепті жұмыс барысында осы бақылаушы қалдыр көзделіп отыр.

Simatic S7 - 300 бақылаушының процессоры (CPU) , бірнеше түрден тұрады. Олар өзара бір – бірімен өздерінің артықшылықтары бойынша ерекшеленеді.

Жобалау барысында Simatic S7 - 300 бақылаушының 314C-2 орталық процессоры қаралады. Байланыстырушы модульдер орталық процессордың сол жағына орнатылады да, өз кезегінде бақылаушылардың ішкі шинасына бапталған байланыстырғыштар арқылы байланысыды.

2.2 Кесте – Бақылаушыларды салыстыру

Атауы	Артықшылығы	Кемшілігі
1	2	3
Mitsubishi Electric	1. Жоғарғы сенімділік 2. Модульдер арасында мәлімет алмастыру жылдамдығының жоғарлығы. 3. Кезкелген интерфейспен байланысады.	1. Контроллердің бағдарламалау тілінің күрделілігі. 2. Эксплуатациялауға ыңғайсыз және қоршаған орта әсеріне төзімсіз.
Schneider Electric	1. Бағасының тиімділігінде 2. Бағдарламалануының қарапайымдылығы және дауыссыз жұмыс жасауында. 3. 3G-модемi арқылы қашықтан басқаруға мүмкіндік береді.	1. Қазіргі таңдағы жаңа көрек көздерімен жұмыс жасамайды. 2. Жұмыс жасау мерзімі төмен, жоғарғы кернеуде Жұмыстан шығады, яғни жоғары қуатты кернеуге әлсіздігі
Simatic S7-300	1. Қорғаныс деңгейінің өте жоғарылығы 2. Үздісіз жұмыс жасауы 3. Бағдарламалау тілдерінің ыңғайлылығы.	1. Өңдеу уақытының жылдамдығының төмендігі 2. Жүктеу жадысының аздығы 3. Аналогты модульдерінің аздығы

Айдау насосын басқару үшін Siemens фирмасының қуаты 75 кВт болатын, 2.4- суреттегі бір дана жиілікті түрлендіргіш Micromaster 430 қондырғысы қолданылады.



2.4 Сурет - Micromaster 430 жиілікті түрлендіргіші

Әр түрлі сұйық өнім деңгейін және көп фазалы сұйықтық бөлімдерінің деңгейін өлшеу үшін, сонымен қатар реттеліп отырған ортадағы температура мен қысымды өлшеу үшін 2.5 - суреттегі ДУУ-2М деңгей өлшегіші қолданылады.

Техникалық сипаттамасы:

- сезу элементінің ұзындығы 4-тен 25-ке м. дейін; - жұмыс қысымы ең көп дегенде 2,0 Мпа;

- температура -45-тен +65-ке дейін;

- ток сигналының саны- алты;

- ток сигналының диапазоны 4-тен 20 мА –ке дейін;

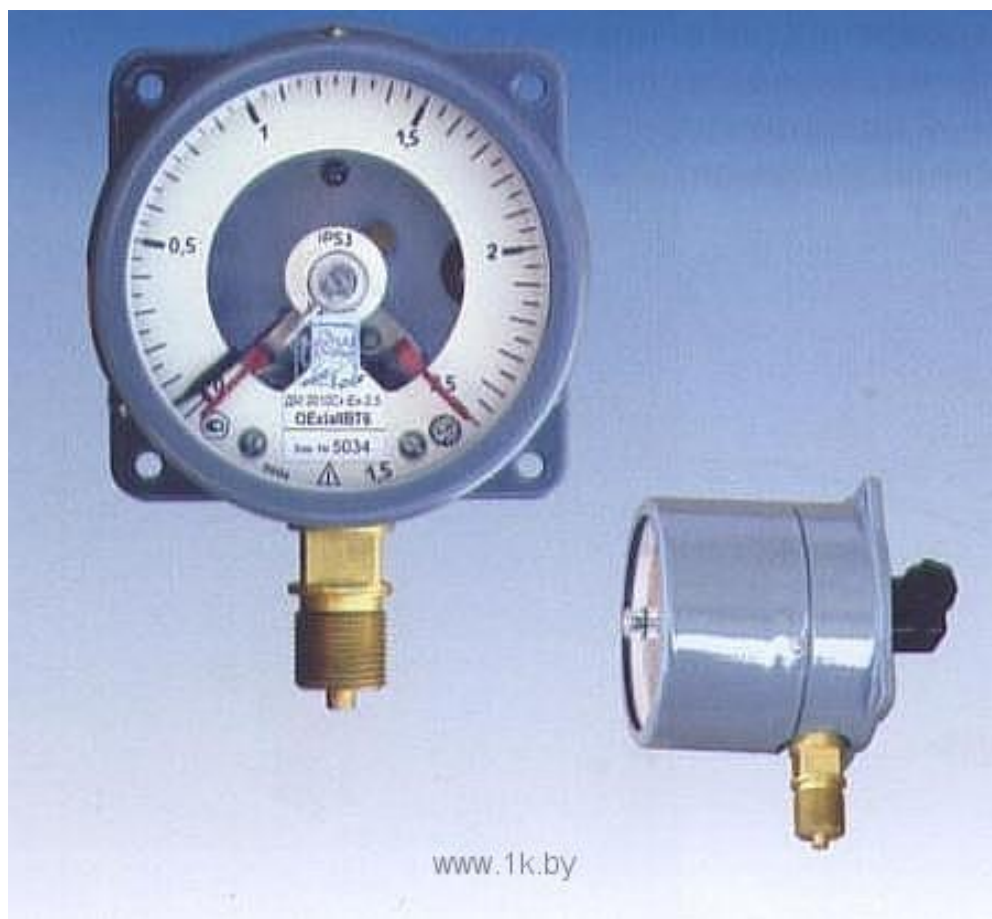
- максималды кернеу кедергісі – ең көп дегенде 750 Ом.



2.5 Сурет - ДУУ-2М деңгей өлшегіші

Газдың қысымын шектік нүктеді реттеп отыру үшін 2.6 - суреттегі электрконтактілі артық қысым манометрі ДМ 2010Ех қолданылады. Оның техникалық сипаттамасы 2.3 - кестеде көрсетілген.

ДМ 2010ЕХ электрконтактілі манометрінің көрсеткіші сигнал беретін құрылғылардың сыртқы электр тізбегін басқару үшін қолданылады.



2.6 Сурет - ДМ 2010ЕХ электрконтакттілі артық қысым манометрі

2.3 Кесте - ДМ 2010ЕХ манометрінің техникалық сипаттамасы

1	2
Өлшеудің төменгі шегі, Мпа	0
Өлшеудің жоғарғы шегі, Мпа	0,6; 1,0; 1,6; 2,5
Көрсетілген негізгі өлшеудің жіберуі мүмкін қателіктерінің шегі, %	$\pm 2,5$
Сигнал беруші құрылғыға өлшеудің жіберуі әсер етуі мүмкін қателіктерінің шегі, %	± 4
Сыртқы орта температурасының өзгеруіне байланысты, қателіктердің қосымша шегі.	± 1
Көрсеткіш вариациясы, %	2,5
Дәлдік классы	2,5
Сигнал беруші құрылғының жұмыс жасау вариация, %	4
Рұқсат етілген шама, %	25

2.3 кестенің жалғасы

1	2
Байланыстарды бұзу сыйымдылығы, В·А, ең көп дегенде	30
Манометр параметрлері келесідей болатын бірлік үрлеуге төзімді болып келеді:	
- үрлеу импульсінің ұзақтығы, м/с	0,5 – 30
- ең жоғарғы үдеуі, м/с ²	50
Ток ауысуы, А	0,01 ... 1
Жиілігі 50 ± 1 Гц, В сыртқы айнымалы токтың ауысым тізбегінің кернеуі	220 ⁺²²⁻³³
Қоршаған ортадан қорғаныс деңгейі	IP40
Масса, кг, ең көп дегенде	0,8
Габаритті өлшемі, мм, ең көп дегенде:	
- ұзындығы	106
- ені	167,5
- биіктігі	106
Жұмыс жасауының орташа ұзақтығы, жыл	10
Қолдану талаптары:	
- сыртқы ауаның жұмыс температурасының диапазоны, °С	-50-ден +60-қа дейін
- атмосфералық қысым, кПа	84 ... 106,7
- ең көп дегенде 35 °С ауаның салыстырмалы ылғалдығы, %	98

2.4 Кесте - ДМ 2010ЕХ манометрінің техникалық сипаттамасы

1	2
Қолдану аймағы	Жалпы өндірістегі басқару және реттеу жүйесі, сонымен қатар атомдық электроэнергетикада
Жұмыс жасау ортасы	Сұйықтық және газ
Өлшенетін қысым диапазоны, Мпа	
Негізгі қателік, ±%	0-0,01; 0-0,016; 0-0,025; 0-0,04; 0-0,06; 0-0,1; 0-0,16; 0-0,25; 0-0,4; 0-0,6; 0-1; 0-1,6; 0-2,5; 0-4; 0-6; 0-10; 0-16; 0-25; 0-40; 0-60;
Жұмыс жасау температурасының диапазоны, °С	0,15; 0,2; 0,25; 0,5
Жұмыс жасау температурасының диапазонының қосымша қателік, %	-40 ... +80

2.4 кестенің жалғасы

1	2
Кіріс сигналы (желі)	1,6 (0,15 үшін);2 (0,2 және 0,25% үшін); 3 (0,5% үшін)
Ток көзі кернеуі, В	4-20 мА (2-өткізгіш); 0-5 мА (3- және 4-өткізгіш); U_0-U_{max} В, мұндағы $U_0=(0...5)$ В, $U_{max}=(2...10)$ В, (3- және 4-өткізгіш)
Тұтынылатын ток, ең көп дегенде, мА	12...36 (4-20 мА кернеуге байланысты); 20...36 (0-5 мА үшін); 3,6...20 (В үшін U_0 және U_{max} мәндеріне тәуелді)
Шаң және ылғалдан қорғанысы	20,2 (4-20 мА үшін); 10 (0-5 мА үшін); 2...10 (U_0-U_{max} В үшін)
Климаттық орындалу	IP65
Механика бойынша төзімділік	У**2; УХЛ**3.1
Байланыс типі	G2
Штуцердің типі	Тіке (П) немесе бұрыштама (У) сальнигі; жалғағыш (Р); сым(К)
Масса, ең көп дегенде, кг	M20×1,5; M12×1,5

2.7 - суреттегі МИДА-13П-ЕХ қысым датчигі, қысымды басқару және реттеу жүйесінде, сұйықтықтағы және газдағы, артық (ДИ), абсолютті (ДА) қысымды, сирету (ДВ), артық қысымды – сирету (ДИВ) мәнін үздіксіз түрлендіру үшін қолданылады. Тұрақты ток пен кернеу көмегімен жұмыс жасайды. Берілген датчиктің техникалық сипаттамасы 2.4 - кестеде келтірілген.



2.7 Сурет - Қысым датчигі МИДА-13П-ЕХ

2.8-суреттегі Liquiphant MFTL51 шектік деңгейді өлшейтін вибродатчик, қазандықтың немесе құбырдың ішіндегі әртүрлі сұйықтықтардың максималды немесе минималды деңгейін өлшеу үшін қолданылады. Апаттық аймақтарда да қолданылады. Берілген құрылғының техникалық сипаттамасы 2.5-кестеде келтірілген.



2.8 Сурет - Liquiphant MFTL 51

2.5 Кесте - Liquiphant M FTL 51 техникалық сипаттамасы

Өлшеу принципі	Вибрационды датчиктер, сұйық өнім
Сипаттамалары	Модулді құрылым. Процеске қосылудың кең таңдауы. Аналогты және дискретті кіріс сигналдары. Өртүрлі қолданысқа сертификаты бар 3м.-ге дейін ұзартылған құбырлар (опционалды 6м-ге дейін)
Ток көзі / Коммуникация	PROFIBUS PA. 19 ... 253В AC, 2х-проводн. 10 ... 55В DC-PNP, 3х-проводн. DPDT, 19...253В AC, 10...55В DC. 8/16мА, 11 ... 36В DC. NAMUR. ЧИМ, 2х-проводн. NAMUR клавиатурамен басқару
Суланатын бөліктер	ECTFE. PFA (Edlon) PFA (Rubyred) PFA (проводящий) Enamel
Өлшенетін өнімнің мин. тығыздығы	0.5g/cm ³ (0.4g/cm ³ optional)
Абсолютті жұмыс қысымы / артық қысымның макс. шегі	Вакуум ... 40 бар

2.5 кестенің жалғасы

1	2
Жұмыс температурасы	-50 °C ... 150 °C
Датчик ұзындығы	ECTFE, PFA 130мм, 148мм ... 3000мм Enamel 130мм, 148мм ... 1200мм
Процеске қосылу	DIN DN25 ... DN100, ANSI 1" ... 3", JIS RF10 K 50
Шығыс	PROFIBUS PA 19 ... 253В AC 10 ... 55В DC-PNP 19...253В AC bzw 10...55V DC 8/16mA, 11 ... 36V DC NAMUR ЧИМ

2.7 Автоматты басқару жүйесінің құрылымдық сұлбасын құру

Автоматты басқару – қарастырылып отырған нысанды, құрылғыны қашықтықтан басқару автоматты түрде басқаруды айтамыз. Автоматты басқару жүйесі еңбек өнімділігін жоғарылату, адамды өміріне қауіп төндіруі мүмкін жерлерден алыстату мақсатында құрылады. АБЖ ТП мұнай дайындау станциясының резервуарлы парктің технологиялық процесін автоматты басқару жүйесі – 2.9-суреттегі автоматтандыру жүйесі, алыстағы және таратылған нысандарды қашықтықтан басқару және реттеу кезінде керекті ақпаратты жіберу үшін қолданылады.[10]

АБЖ функциялары:

- технологиялық процестің, құрылғының жағдайы туралы, апаттық жағдай туралы, нәтиже туралы ақпаратты автоматты анализ жасап, жинақтап және жоғарыда айтылған басқару жүйесіне жіберу;
- технологиялық процесс пен процесс нәтижесін визуализациялау;
- төтенше жағдайға қорғаныс, жұмыс диагностикасы, апаттық жағдай туралы ақпаратты операторға уақытылы жеткізу;
- технологиялық процестің барлық деңгейін автоматты түрде басқару; - сұраныс бойынша есептеме мен графикті құру, мәлімдеме жасау.

АБЖ құрылымы:

- төменгі деңгей - автоматтандырудың бастапқы құралдары (датчиктер, өлшеуіш түрлендіргіштер, жергілікті басқару құрылғылары, орындаушы құрылғылар);

- ортаңғы деңгей - басқару және реттеу шкафтары, қашықтықтан басқару, ақпаратты өңдеу, өндіру цехында қондырылатын, айдау және дайындау, басқару пункті;

- жоғарғы деңгей - ақпаратты –есептегіш комплексі (АБЖ, ПО шкафтары, АЖО - оператордың, дерекқор сервері);

- ақпаратты жіберу құрылғылары және каналдары.

Ұсынылған жүйе келесілерді қамтасыз етеді:

- резервуар парктің жүйесін кез-келген қиындыққа бейімдеуге;

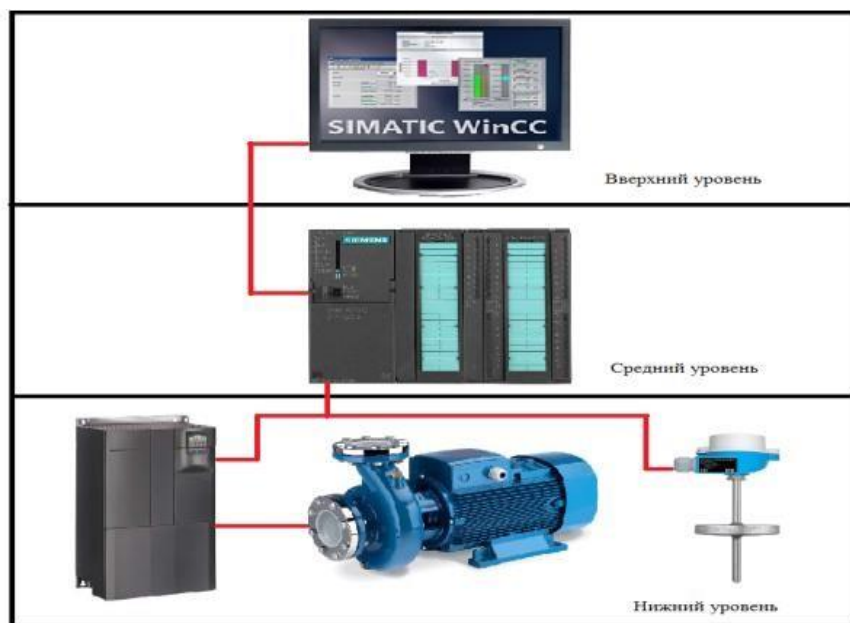
- ақпаратты жіберу үшін соңғы технологияларды қолдану амалдарының көп болуы, мысалға: оптоволоконды, радио байланыс, ұялы телефондар желісі және жерсерік арқылы байланыс;

- сервисті қызмет көрсетуге және қолданысқа кететін шығынды азайту, жұмысшылар санын қысқарту;

- құрылғы мен процестің жағдайын соңғы технологиялар көмегімен тұрақты автоматты мониторинг, жоғары сенімділік пен кедергіге төзімділігін күшейтеді;

- технологиялық процестегі апаттық жағдайды автоматты тіркеу, апаттық жағдайдың себебін және орын алған жерін көрсету;

- баға/сапа қатынасының оңтайлылығы + мүмкіндіктер.



2.9 Сурет - АБЖ ТП құрылымдық сұлбасы

МДАС резервуарлы парктің технологиялық процесін басқару үшін S7300 контроллері қолданылады, ол келесі функцияларды орындауға арналған:

- бір фазалы сұйықтықтың деңгейін ультрадыбысты деңгей датчигімен көп арналы өлшеу жүргізу;

- көп фазалы сұйықтық ортасындағы бөліктердің деңгейін ДУУ2 датчигімен көп арналы өлшеу жүргізу;

- резервуардың ішіндегі қысымды ДУУ2 датчигімен немесе артық қысым датчигімен өлшеу жүргізу; □ реттеліп отырған сұйықтықтар температурасын өндірістің ДУУ2 датчигімен өлшеу жүргізу;
- реттеліп отырған сұйықтықтар температурасын көпнүктелі температура датчигімен көп арналы өлшеу жүргізу;
- стандартты шығыс токты сигналы бар, басқа өндірушілер датчигі қосылған кезде әр түрлі параметрлерді (қысым, температура және т.б.) өлшеу жүргізу;
- дискретті орындаушы механизмдерді басқару (клапан, қосқыштар және т.б.);
- тіркеу құрылғысына жіберу үшін стандартты токты сигналдарды біріктіру;
- жоғарғы деңгей ЭЕМ –нің интерфейсімен цифрлы ақпарат ауысымын жүргізу;
- МЕСТ Р 51330.11 –қа сәйкес ІІВ санатындағы ауа мен ыссы газ және бу қоспасы туындауы мүмкін аймақта, электр көзіне қосылған датчиктерді апаттық жағдайдан қорғау;
- қондырғыға реттеуіш-жинақтауыш микропроцессор жалғанған кезде ақпаратты-басқарушы комплекстің құрылуы.

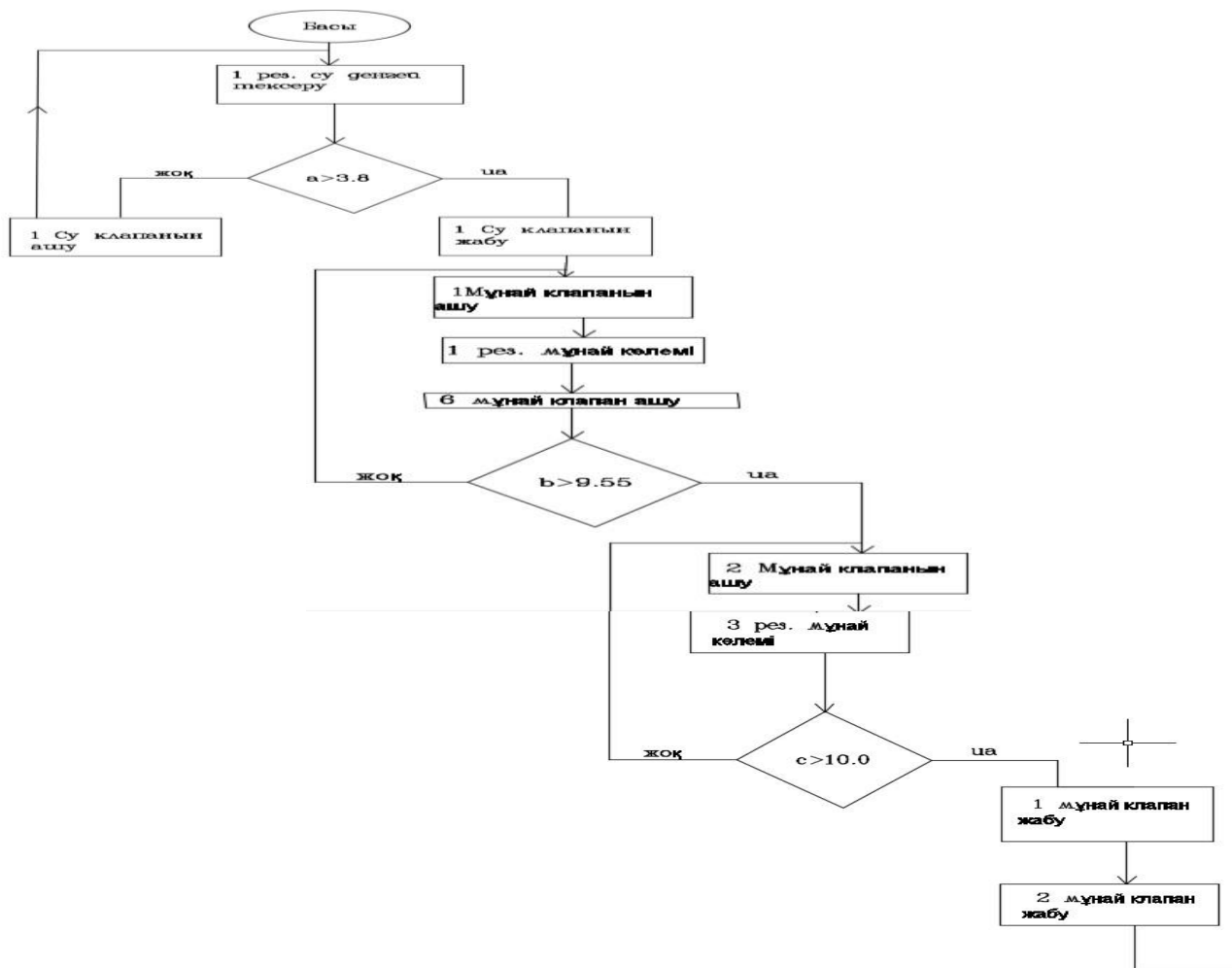
2.8 Бағдарламалық қамтамасыз ету

Резервуарлы парктің технологиялық процесінің басқару алгоритмдік блок-сұлбасын құру. Алгоритмдік блок – сұлбаны құрарда, технологикалық процесті зерттеп алған жөн. Себебі, технологикалық процестің жүруін, апаттық жағдай болған жағдайдағы іс – шараның жүруін білмей, оларды өзара байланыстырып блок – сұлба құру қиындық тудырады.

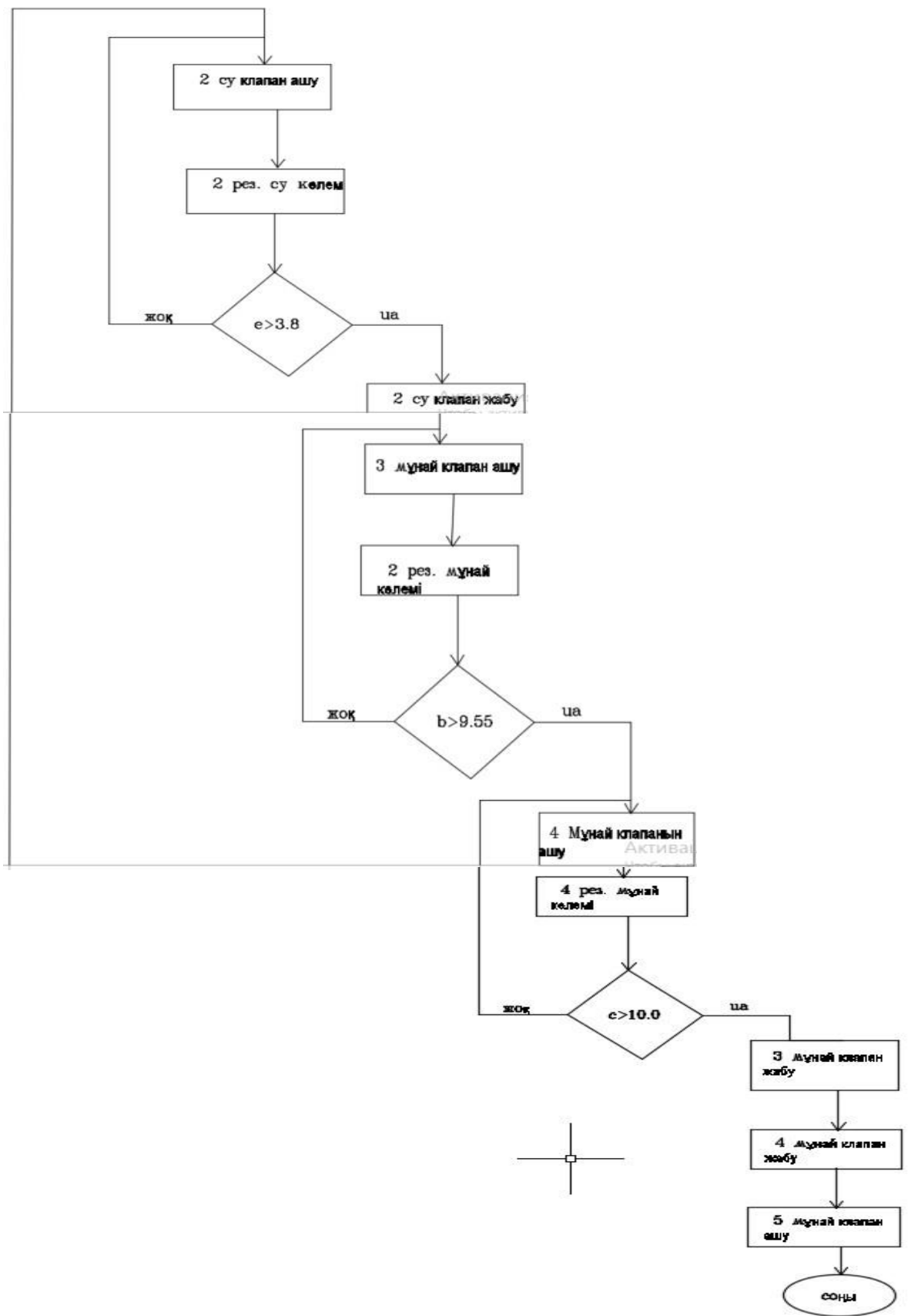
Резервуарлы парктің технологиялық процессінің автоматты басқару жүйесінің негізгі режимдерін төмендегідей түрлерге бөлуге болады:

- тұзсыздандыру; – сусыздандыру;
- соңғы қоймаға жеткізу.

Резервуарлы парктің технологиялық процесін бағдарламалау барысында өндіріс аймағында бақылауыштың, орындаушы механизмнің және құрылғылардың апаттық жағдайы туындауы мүмкін деп есептеп, олардың алдын алу үшін қосалқы жолдарды жобалау керек. Резервуарлы парктің автоматтандыру басқармасының жүйесіне бағдарлама жазардан бұрын, 2.10-суреттегідей жобаның алгоритмін құру керек.



2.10 Сурет - Резервуарлы парк жұмысының жалпы блок-сұлбасы



2.10-суреттің жалғасы

2.8.1 TIA Portal сипаттамасы

TIA Portal дегеніміз – технологиялық процестің автоматты басқару жүйесін құруда бақылауыштан бастап, адам – машина интерфейсіне дейінгі программалық жабдықты әзірлеудің интеграциялық отасы. Бұл өнімде кіріс – шығыс сигналдарына арналған жобалардың пайда болуы, HMI жүйелерінің және SCADA жүйесінің конфигурациясы, желілік компоненттері және коммуникация модульдер , бағдарламалық басқару алгоритімін ұйымдастыру, сондай – ақ, барлық бағдарламалық қамтамасыз етудің, жалпы құрылымының аралас және бірінғай пайдаланушы интерфейсі. Бұл тек – қана жұмыс жылдамдығын артырып қана қоймай, сонымен қоса кез – келген диагностикалау оңай жүргізіледі. TIA Portal мен жұмыс жасаудың ерекшелігі, ол жазылған бағдарламаға немесе HMI графикалық объект интерфейсіне тікелей өтуге рұқсат береді. Нысанды таңдау арқылы оның сипаттамаларының жиынтығын таңдау. Мысал ретінде алатын болсақ ЦПУ таңдау арқылы, жалпы процессорды баптауға мүмкіндік аламыз. Сондай – ақ тандалған ЦПУ үстіне тышқан мәзірін шерту арқылы, оның орнатылған порттарының сипаттамаларын көруге болады. Жұмыс орнының қарапайымдылығы. TIA Portal пакетінде HMI арқылы да, WinCC сияқты жүріп жатқан процессті бейнелеуге болады. Бұл өніммен жұмыс жасаған кезде ең бірінші құрылғыларды таңдау және баптау жүргізіледі. Содан кейін тандалған бақылауышпен оның қолданылуының арасында байланыс орнатуға болады. TIA Portal - дың артықшылықтары олар, біріншіден бұл интерфейс болып табылады. Бұл жерде қажетті компоненттер мен функцияларды таңдау және біріктіру оңтайландырылған. Жұмыс жасау отртасы жеңілдетілген, яғни қажетті құралдырдың барлығы бір бетте орналастырылған. Бағдарламалық қамтамасының жоғарылығы және оның артықшылығы адам тарапынан болатын қателіктерді азайтады. Ең бастысы осының бәрі жұмысты жылдамдатады және жеңілдетеді.

Екіншіден тапсырманың барлық түрі бірінғай түрде қарастырылады. Жеке бағдарламалау, графикалық сурет, құрылғылар тізімі, желілік топологиялар жоқ. Осының барлығы жобаның бір кеңістігінде бар.

Үшіншіден. Өндірушілер мен қолданушыларға арналған кең қоланбалы және қарапайым интеграциялық кітапханасы және қолданыс компонентері. Одан басқа алдағы уақытта қолданыс үшін функционалдық блогтар құруға да болады. TIA Portal да STEP7 бағдаламасы мен WinCC интерфейсінің арасында жеке құрылғыларды қажет етпей байланыс орнатылған. Интерфейс пен бағдарлама арасында байланыс орнату үшін басқа интерфейсстер тәрізді OPC сервер қажет етпейді, яғни TIA Portal өнімінде ол автоматты түрде байланыс орнатылады. Бұл ортада жобану көруге, қолдану кітапханасының концепсиясын, орталықтан басқару және диагностикалау т.б амалдарын орындауға болады. Кез – келген автоматтандыру жобасын жобалағанда бұл бағдарламалық қамтама жоғарғы деңгейде көрсетіледі. Оның құрамында бағдарламалау ортасы STEP 7 V13 және WinCC V13 адам – машина интерфейс кіреді, коммуникациялық құрылғы ретінде SIMATIC NET қолданылады. Бұл

бағдарламалық пакетте интеллектуалды Drag & Drop механизмі қолданылады. Оның негізгі қызметі, кейбір мәліметтер жобаның әртүрлі бөліктерінде және әртүрлі редакторларда қолданылады. Сондай мәліметтерді көшіріп – қою үшін Drag & Drop механизмі қолданылады. Мысал үшін бақылауыштың тегі HMI құрылғылар терезесіне көшіріледі, сәйкесінше HMI тегімен автоматты түрде фондық реттеу орнатады және оның бақылауыш тегімен байланысын орнатады. STEP 7 V13 сипаттамасы.

Simatic Step 7 – автоматтандыру жүйесін құруда сименс фирмасының S7-300/S7-400/M7/C7 және WinAC бақылауыштарына арналған бағдарламалық қамтама болып табылады. Бұл бағдарламалық қамтама ағылшын, италия және неміс телдеріне арналған интерфейспен шығарылады. Simatic Step 7 бағдарламасы Step 5 бағдарламасының өңделген түрі болып табылады. Қазіргі таңда олар келесідей түрге бөлінеді:

- Simatic Step 7;
- Simatic Step 7 Professional;
- Simatic Step 7 Lite.

Сименс фирмасының бақылауыштары негізінен, өндірісте технологиялық процестерді басқаруға арналған. Сименс фирмасының бақылауыштары LAD, FBD, STL програмалық тілдер арқылы бағдарламаланады. Дипломдық жоба барысында Simatic Step 7 Professional бағдарламалық қамтама таңдалды, өйткені оның жұмысының жылдамдығы басқа түрлеріне карағанда жоғары болып табылады. Жоғарыда айтып кеткендей Step 7, тек қана S7-300/S7400/M7/C7 бақылауыштарының бағдарламалық қамтамасы болып табылады. S7-1200 бақылауышының бағдарламалық қамтамасы ретінде, қазіргі таңда кеңінен қоладнылатын STEP 7 Professional болып табылады. Бұл қамтаманың тағы бір артықшылығы басқаларына карағанда өңделіп, жақсартылған болып табылады.

PIA Portal ортасында STEP 7 V13 бағдарламалау тілі, V4.0 операциялық жүйесі бар S7-300 орталық процессорларының жаңа функционалдық мүмкіндіктерін қолдауды қамтамасыз етеді. Ол тек қана автоматты басқаруды жобалауда, S7-300 бақылауышының базасында ғана қолданылады. STEP 7 Professional V13 пакеті S7-1200, S7-1500 (CPU V1.5), S7-300, S7-400, WinAC программалық бақылауыштар негізінде, автоматты жобалауды жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Бұл пакетінің құрамына өндірістік желінің ұйымдастыруға және аппараттық конфигурациялауға, параметірлерді баптауға, програмалауға, диагностикалауға, SIMATIC бақылауышының сәйкестігін анықтауға қажеті құралдар ортасы кіреді. STEP 7 Professional V13 құрамына сонымен қоса, SIMATIC WinCC Basic V13 операторлық панель конфигурациясын ұйымдастыруға арналған бағдарламалық қамтама кіреді. Сонымен қоса STEP 7 Professional V13 пакетінің функционалдық мүмкіндіктері кеңейтілген болып табылады, яғни жүйенің апаттық жағдайға қарсы қорғанысы және бағдарламалық қауіпсіздігі жақсартылған. STEP 7 Professional V13 тағы бір артықшылығы ол 32 разрядты және 64 разрядты операциялық жүйелі компьютерлерге орнатылады, яғни:

- 32 разрядты операциялық жүйелерге: Windows 7 Home Premium SP1 STEP 7 Basic) және Windows 7 Professional/ Enterprise/ Ultimate SP;

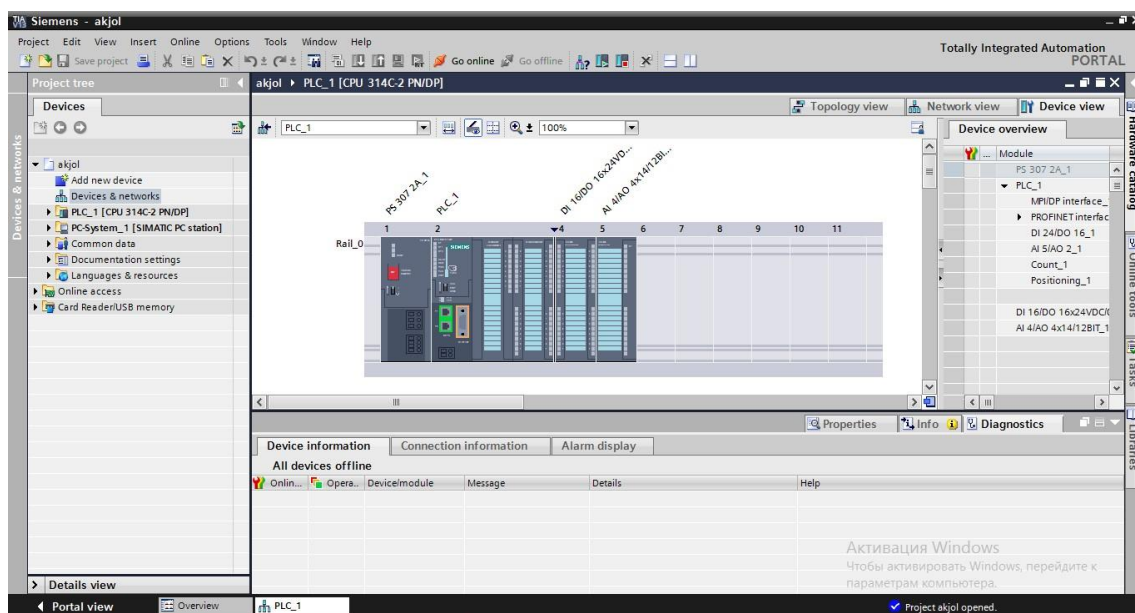
- 64 разрядты операциялық жүйелерге: Windows 7 Professional/ Enterprise/ Ultimate SP1 және Windows 8.1 Professional/Enterprise.

TIA Portal ортасы PLC және HMI жүйелерін құрудың біртұтас платформасы болып табылады. Өз кезегінде STEP 7 V13 және WinCC V13 программаларын қамтиды. Екі программа арасында желілік ақпарат алмасу негізінен халықаралық стандарт бойынша келесідей байланыс жүйелеріне негізделген:

- EIB;
- PROFINET;
- PROFIBUS;
- SINAUT ST7;
- Industrial Ethernet.

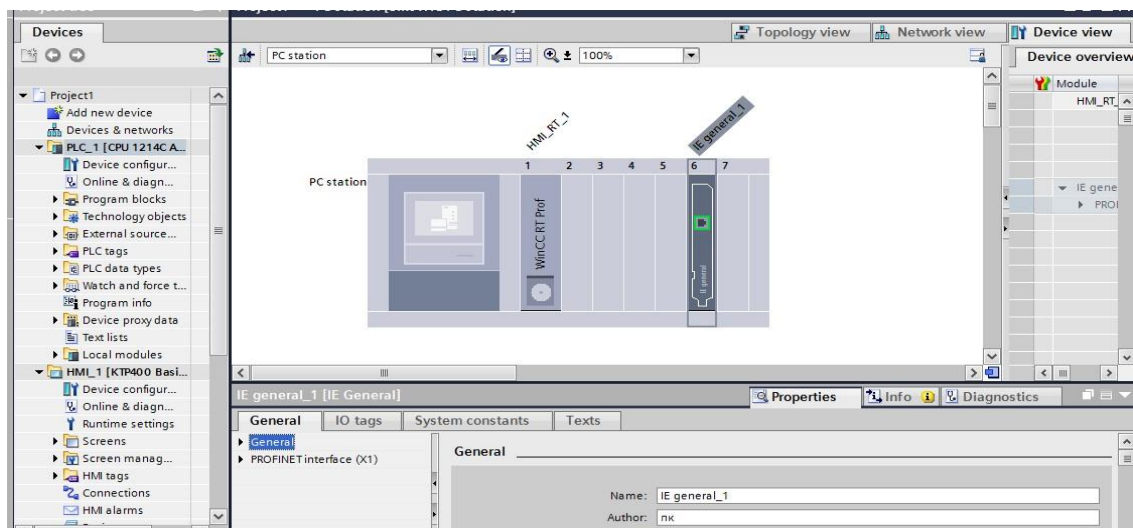
2.9 Басқару програмасын құру

Резервуарлы парктің технологиялық процесінің автоматты басқару жүйесін құру мақсатында TIA Portal интегралды ортасы таңдалды. Програмада PLC ретінде Siemens фирмасының S7 - 300 бақылаушының CPU 314C - 2 түрі таңдалды (2.11 - сурет). Оның құрамына аналогты кіріс және дискретті кіріс/шығыс сигналдарды қабылдаушы модульдері кіреді.



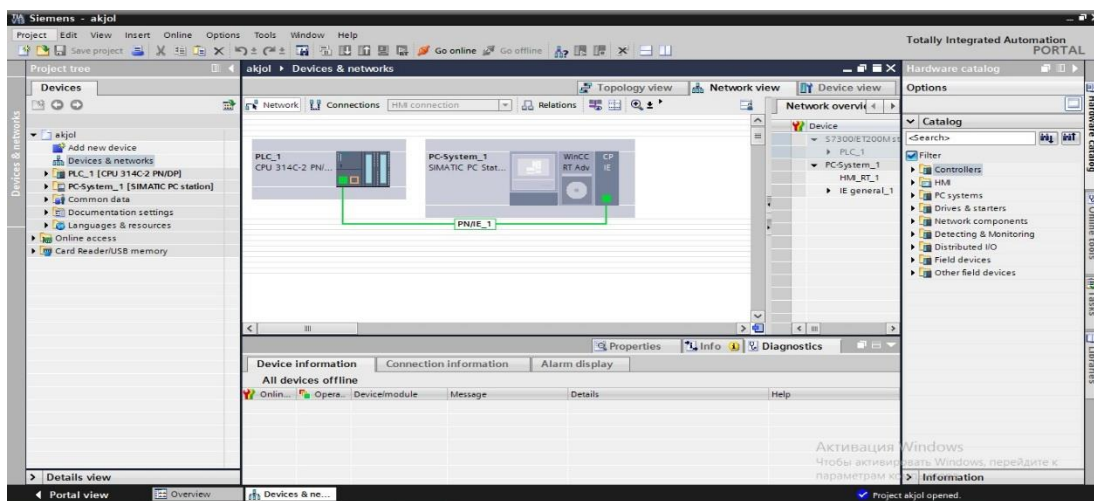
2.11 Сурет - Резервуарлы парктің CPU – 314C-2 орталық бақылаушы

Резервуарлы парктің автоматты басқару жүйесінің бейнелеу желісі 2.12 - суреттегідей келесі түрде болады.



2.12 Сурет - Резервуарлы парктің бейнелеу желісі

Резервуарлы парктің бейнелеу ортасы және бақылаушы, HMI адам – машина интерфейсі Industrial Ethernet өндірістік желісі арқылы байланыстырамыз. TIA Portal ортасында 2.13 - суреттегідей PN/IE_1 желісі арқылы жүзеге асырылады.



2.13 Сурет - Резервуарлы парк бақылаушы мен HMI арасындағы байланысы

Бағдарлама листингі

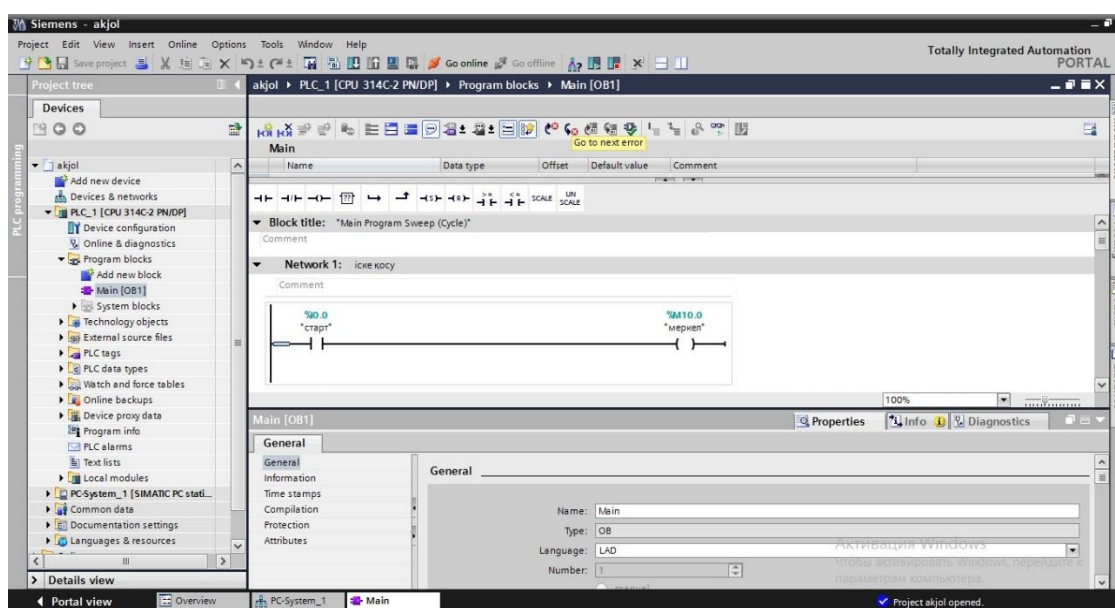
Резервуарлы парктің технологиялық процесінің автоматты басқару жүйесін құру S7-300 бақылаушының STEP 7 Professional бағдарламасы арқылы жазылады. STEP 7 - нің бағдарламалау тілі өз кезегінде STL, LAD, FBD деп аталатын үш түрге бөлінеді. Жоба барысында LAD бағдарламалау тілі қолданылды. Бағдарламалауға керек айнымалылардың символдар кестесі 2.14 - суретте көрсетілген. Символдар кестесінің толық түрі С қосымшасында көрсетілген.

Name	Data type	Address	Retain	Visibl...	Acces...	Comment
1	старт	Bool	%I0.0			
2	меркел	Bool	%M10.0			
3	су клапаны 155	Bool	%Q0.0			
4	мунай клапан 154	Bool	%Q0.1			
5	мунай клапан 153	Bool	%Q0.2			
6	мунай клапан 152	Bool	%Q0.3			
7	мунай клапан 156	Bool	%Q0.4			
8	лас су клапан 150	Bool	%Q0.5			
9	V 7-1 су деңгей	Real	%MD8			
10	V 7-1 мунай деңгей	Real	%MD12			
11	V 7-1 газ кысым	Real	%MD16			
12	өрт сактандыру клапаны	Bool	%Q0.6			
13	мунай клапан 167, 179	Bool	%Q0.7			
14	V 7-3 мунай деңгей	Real	%MD20			
15	V 7-3 су деңгей	Real	%MD24			
16	V 7-3 лас су клапан 178	Bool	%Q1.0			
17	V 7-2 су деңгей	Real	%MD28			
18	V 7-2 мунай деңгей	Real	%MD32			
19	V 7-2 газ кысым	Real	%MD36			
20	V 7-4 мунай деңгей	Real	%MD40			
21	V 7-4 су деңгей	Real	%MD44			
22	V 7-2 лас су клапан 170	Bool	%Q1.1			
23	V 7-2 су клапан 177	Bool	%Q1.2			
24	V 7-4 лас су клапан 182	Bool	%Q1.3			

2.14 Сурет - Өзара байланыс орнатуға қолданылатын символдар кестесі

Резервуарлы парктің технологиялық процесінің автоматты басқаруының бағдарламасы LAD тілінде келесідей бағанда жазылады

2.15 - суретте бағдарламаның толық түрі көрсетілген.



2.15 Сурет - Программалық терезесі

2.10 Жүйені басқарудың диспечерлік ортасын құру

2.10.1 TIA Portal WinCC V13 бағдарламалау ортасының сипаттамасы

Simatic WinCC дегеніміз – адам – машина интерфейсін құруға арналған бағдарламалау ортасы. Бұл дегеніміз жобалауды ойластырудан бастап, яғни, оператор панелінен бастап жоғары дәрежедегі тұтынушылық серверге дейінгі жобалауда, жоғарғы дәрежедегі есептерді шешуге арналған адам мен машина

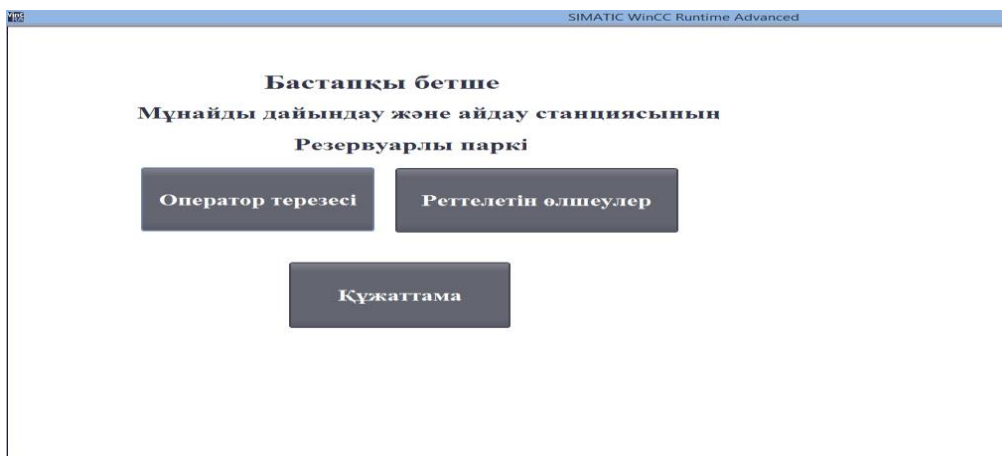
арасындағы интерфейс. TIA Portal бағдарламасының құрамында бағдарламалау тілі мен машина – интерфейс арасындағы байланыс қамтылған болып есептеледі, яғни ешқандай басқа байланыстырушы бағдарламаны қажет етпейді және екі бағдарлама автоматты түрде өзара байланысқан интегралдық орта болып табылады. Таңдалған, яғни процесті басқаруды ұйымдастыруға қажет SIEMENS бақылаушысы болғандықтан, өз кезегінде SIEMENS-тің бағдарламалау тілі STEP 7, ол тиа портал бағдарламасының құрамында автоматты байланыс орнатылғандықтан WinCC таңдалып алынады. 2.6-кестедегі WinCC V13 бағдарламасы алдыңғы шығарылған бағдарламалар жиынтығының өңделген және жаңартылған түрі болып табылады.

2.6 Кесте - WinCC V13 мүмкіншіліктері

№	WinCC V13 адам – машина интерфейсінң мүмкіншіліктері
1	Технологиялық процестің жағдайы туралы хабарламаларды көрсету, сақтау және протоколдау
2	Технологиялық процесті визуализациялау
3	Скрипт тілдері ANSI C , VBS және VBA пайдалану арқылы жүйені кеңейтуге мүмкіндік береді.
4	Қосалқы жүйелерді құрастыру
5	Тұтынушылық – сервер жүйесінің оңай құрастырылуы
6	ActiveX элементін қолдану арқылы мүмкіндіктерін арттыру
7	Simatic Step 7 пакетімен өзара іс – қимыл
8	Ашық OPC интерфейсi

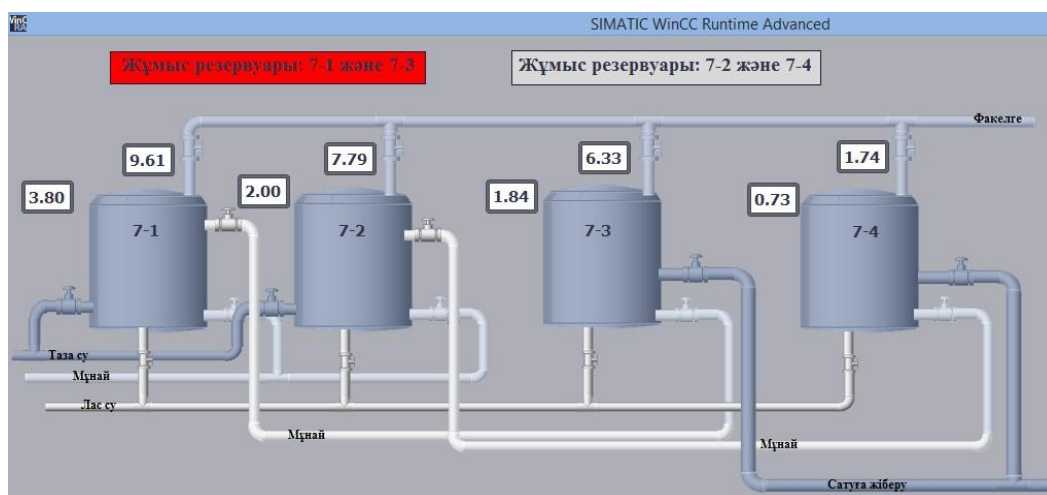
2.10.2 Диспетчерлік пункт

Резервуарлы парктің технологиялық процесінің диспетчерлік пункті резервуарлы паркте болып жатқан процесті басқару және бақылау үшін керек. Осыған орай диспетчерлік пунктінде бір терезе орналасқан, яғни 2.16 - суретте операторлық терезе орнатылған. Сонымен бірге «құжаттама» бөлімінде, оператор резервуарлы парктегі қолданылатын барлық құрылғылардың техникалық сипаттамасымен таныса алады.



2.16 Сурет - Диспетчерлік пункттің басты терезесі

Резервуарлы парктің технологиялық процесінің операторлық терезесінің бейнесі 2.17 – суретте көрсетілген.



2.17 Сурет - Операторлық терезе

Бұл терезе негізінде, оператор әр резервуар ішіндегі технологиялық процесті резервуар бейнесінің үстінен басу арқылы, арнайы бетшеге өтіп, процесті бақылай алады.

3 ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ

3.1 Мұнай айдау станциясындағы резервуарлық паркке автоматтандыру жүйесін енгізу үшін технико-экономикалық негіздеме

Өндірістің автоматтандыру жүйелері кез-келген өнеркәсіпке тиімді болу мүмкін, себебі басқаруды автоматтандыру көлемі өнеркәсіптің спецификациясына байланысты талаптарымен өлшеуге болады.

Басқару жүйесін пайдаланған кездегі экономикалық тиімділік ең алдымен басқарудың сапасы мен сенімділігінің жоғарлауымен және т.б. көрсеткіштермен анықталатын автоматтандырылған өндірістің тиімділігінің жоғарлауына байланысты болады.

Басқару жүйесін құрғандағы экономияның негіздері келесідей болады:

- 1) Резервуар паркінің жұмысын басқару тиімділігі.
- 2) Есептеу техникасы құралдарын қолдану нәтижесінде технологиялық үрдістерді жасау мерзімдерін қысқарту.
- 3) Басқару сапасын және өндірістің жалпы ұйымдастыру деңгейін жоғарлату.
- 4) Резервуарлық парктің негізгі технико-экономикалық көрсеткіштерін оперативті есептеу.

Басқару жүйесі барлық өтулер мен стадияларында үрдістің ең тиімді жағдайларын жасау үшін арналған, және ол осы үрдістің параметрлерін алдын ала берілген деңгейде немесе оптималды варианттарын табу арқылы анықталады.

3.2 АБЖ-ны енгізу мен өндіруге жұмсалатын шығындарды есептеу

Бұл дипломдық жобадағы АБЖ-ны өңдеу жұмысында, ақпаратты есептеу орталығы қатысады. Ақпаратты есептеу орталығындағы өңдеу жұмысы 3 ай мерзімінде өтеді.

3.2.1 Өңдеушілер жалақысы

$$Ж' = N \cdot n \cdot Ж_{ж}$$

мұндағы N - өңдеушілер саны, адам.

n - өңдеу мерзімі, ай.

Ж_ж - айлық жалақы, теңге.

$$N = 2, \quad n = 1, \quad Ж_{ж} = 280000$$

Зейнетақы қорына және әлеуметтік мұқтаждыққа кеткен шығындармен бірге жалақы мөлшері:

$$Ж' = (Ж'_1 - Ж'_1 \cdot H_{II} / 100\%) \cdot H_C / 100\% + Ж'_1$$

мұндағы $Ж_{ж}$ - өңдеушілер жалақысы, теңге;

H_{II} - жалпы зейнетақы қорының шығын мөлшері, %;

H_C - әлеуметтік мұқтаждыққа кеткен шығын мөлшері, %;

Зейнетақы қорына бөлінетін норма - 10%, ал әлеуметтік мұқтаждыққа бөлінетін норма - 21% .

3.1 Кесте - Жұмысшылар жалақысы

№	Жұмысшылар	Саны	Жалақысы
1	Өңдеуші-инженер	1	98000
2	Өңдеуші-кенесші	1	86000
3	Бағдарламалаушы	1	96000
Қорытынды($Ж_{ж}$):			280000

3.2.2 Құрастыруға кеткен шығындарды есептеу

1) Өңдеуші - инженердің жалақысы - 98000 теңге

$$Ж'_1 = 2 \cdot 1 \cdot 98000 = 196000 \text{ теңге}$$

$$Ж_{\Theta 1} = (196000 - 19600) \cdot 0.21 + 196000 = 233044 \text{ теңге}$$

2) Кеңесшінің жалақысы - 86000 теңге

$$Ж'_2 = 2 \cdot 1 \cdot 86000 = 172000 \text{ теңге}$$

$$Ж_{K2} = (172000 - 17200) \cdot 0.21 + 172000 = 204508 \text{ теңге}$$

3) Бағдарламалаушының жалақысы - 96000 теңге

$$Ж'_3 = 2 \cdot 1 \cdot 96000 = 192000 \text{ теңге}$$

$$Ж'_{B3} = (192000 - 19200) \cdot 0.21 + 192000 = 228288 \text{ теңге}$$

$$\sum Ж'_{\Theta} = Ж'_1 + Ж'_2 + Ж'_3 = 233044 + 204508 + 228288 = 665840 \text{ теңге}$$

3.2.3 Автоматты техникалық өнімдердің есептелуі кезіндегі шығындар

Сонда, жұмсалатын жалпы капиталдық шығын:

$$Ш_{K} = Ж_{\Theta} + Ш_{кип} = 6658400 + 1016941 = 1682781 \text{ теңге}$$

3.2 Кесте - Құрал- жабдыктарға кеткен шығындар

№	Құрал- жабдыктардың Аталуы	Турлері	Саны	Құны, теңге	
				Бірлік құны	Жалпы құны
1	Қоректену блогы	PS3071B	4	12602	50408
2	Бағдарламалаушы контроллер	S5	3	82176	246528
3	Дискреттік кіріс модулі	6ES7321-1BP01-0AA0	1	22892	22892
4	Аналогты кіріс модулі	-	5	70157	350785
5	Дискреттік шығыс модулі	-	1	18188	18188
6	Шиндік модуль, кабель, қоректену блок	--	1	109475	109475
7	Персоналдық компьютер	PENTIUM	1	110700	110700
8	Интерфейстік модуль	6TS7153 - 3	1	107965	107965
Қорытынды (Жө)					1016941

3.3 Жылдық экономия мен экономикалық тиімділікті есептеу

АБЖ-ны пайдалануға дейінгі эксплуатациялық шығындарды есептеу үшін, құрал - жабдыктар мен аспаптардың құнын аламыз.

Сонда, АБЖ-ға дейінгі шығын 6505998 теңге құрайды.

Шығындарды есептеу:

1) Амортизациялық шығын:

$$Ш_A = C_{II} \cdot H_A / 100$$

мұндағы C_{II} - жүйенің баланстық құны,

H_A -аморизацияның жылдық мөлшері,%

$$Ш_A=0,12 \cdot 6505998=780720 \text{ теңге};$$

2) Жөндеу жұмысына кеткен шығын:

$$Ш_p = 0,08 \cdot 6505998 = 520480 \text{ теңге};$$

3) Электр қуатына кеткен шығын:

$$Ш_{\text{э}} = N \cdot \Phi_B \cdot C_T$$

мұндағы N - жүйеде тұтынылатын қуаттың соммасы, кВт;

Φ_B - жылдық уақыт қоры, сағ;

C_T - электр энергиясының құны, теңге.

$$Ш_{\text{э}} = 0,1 \cdot 8760 \cdot 5 = 4380 \text{ теңге};$$

$$Ш^1 = Ш_A + Ш_p + Ш_{\text{э}} = 780720 + 520480 + 4380 = 1305580 \text{ теңге}$$

3.3 Кесте - АБЖ-ны пайдалануға дейінгі құрал - жабдықтар мен аспаптардың құны

№	Құрал- жабдықтардың аттары	Түрлері	Саны	Бірлік құны теңге	Жалпы құны теңге
1	Термоэлектрлік түрлендіргіш	ТСП – 60	4	3594,9	14291,2
2	Қысым датчигі	STG94L	2	190489	380978
3	Манометр көрсеткіші	ДМ2005C rlEX	2	16588.2	33177.6
4	Аналогты кіріс модулі	-	5	70157	350785
5	Өлшегіш түрлендіргіш	НСП – 6GB3	6	14713,4	88280 4
6	Түбірден шығару блогы	ТШБ – 1	2	3214	6428
7	Басқару блогы	ББ – 21	12	3840	46080
8	Аналогты көрсетуші және тізімдеуші аспабы	А – 542 - 073	68	15360	1044480
9	Орындаушы механизм	МЭО	12	7031	84372
10	Сигнализатор деңгейі	FTL365 - 1	6	136932	821592
11	Оператор панелі	16 – 300У	6	7731,2	46387,2
Қорытынды					6 505 998

3.3.1 АБЖ-ны қолданғаннан кейінгі пайдалу шығындары

1) Амортизациялық шығын:

$$Ш_A = 0,12 \cdot 1016941 = 122033 \text{ теңге}$$

2) Жөндеуге кеткен шығын:

$$\text{Ш}_p = 0,08 \cdot 1016941 = 81355 \text{ теңге}$$

3) Энергияға кеткен шығын:

$$\text{Ш}_э = N \cdot \Phi_v \cdot C_T$$

мұндағы N - жүйеде тұтынылатын қуаттың соммасы, кВт;

Φ_v - жылдық уақыт қоры, сағ;

C_T - электр энергиясының құны, теңге.

$$\text{Ш}_э = 0,1 \cdot 8760 \cdot 5 = 4380 \text{ теңге}$$

$$\text{Ш}^2 = \text{Ш}_A + \text{Ш}_p + \text{Ш}_э = 122033 + 81355 + 4380 = 207768 \text{ теңге.}$$

3.3.2 Жылдық экономия

$$\text{Э} = \text{Ш}^1 - \text{Ш}^2 = 1305580 - 207768 = 1097812 \text{ теңге}$$

3.3.3 Жылдық экономикалық тиімділік

Бір жылдық экономия мына формуламен есептелінеді:

$$\text{Э}_{\text{ТИТМ}} = \text{Э} - E_{\text{П}} \cdot K_{\text{ҚОС}} ;$$

мұндағы Э - жылдық экономия;

$E_{\text{П}}$ - тиімділік коэффициенттерінің мөлшері;

$K_{\text{ҚОС}}$ - қосымша капиталды шығын;

$$\text{Э}_{\text{ТИТМ}} = 1097812 - 0,32 \cdot 1682781 = 673112 \text{ теңге}$$

3.3.4 Өтеу мерзімі

$$T_{\text{Ө.М}} = K_{\text{ҚОС}} / \text{Э}_{\text{ТИТМ}} = 1682781 / 673112 = 2,5 \text{ жыл}$$

Өз құнын өтеу уақыты – 2.5 жыл;

$$E_p = 1 / T_{\text{Ө.М}} = 1 / 2,5 = 0,4;$$

$$E_p > E_{\text{П}}; \quad 0,4 > 0,32$$

Сонымен жасалған есептеулер берілген жобаның экономикалық тиімділігін дәлелдейді.

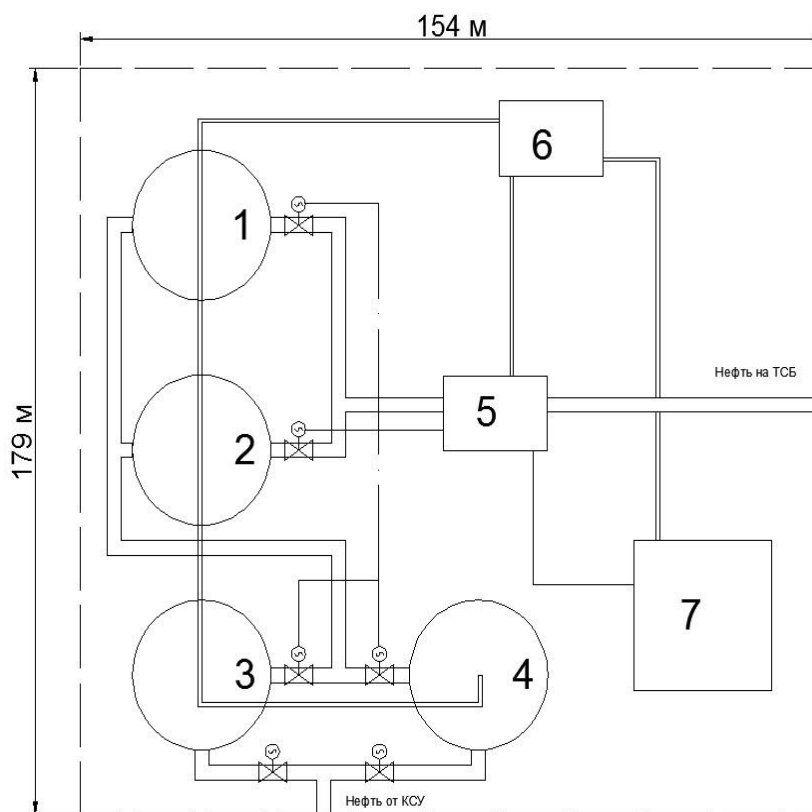
4 ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУ БӨЛІМІ

4.1 Мұнайды дайындау және айдау станциясындағы технологиялық процестің АБЖ –сын құру

Жобалау жұмыстың негізгі бөлімі МДАС тағы резервуар паркін жаңартуға және автоматтандыруға негізделген: «ПЧ - АД» жүйесін енгізу, және де технологиялық процестердің автоматты басқару жүйесін енгізу. Бірақ оператордың бұл процестерден хабардар болып отыруы тиіс. Резервуарлы парктегі жұмыс әр уақытта мұнаймен байланысты. Резервуарға мұнай құю, резервуарға қызмет көрсету, мұнайды судан тазарту жұмыстары өрттің пайда болуы және мұнайдың тұтылуынан ауаның ластануына әкелетін қауіпмен жасалынады.

Өндіріс басында апаттық жағдайдың пайда болуын азайту үшін, алдын ала ол жағдайға алып келетін факторларды анализдеу керек. Кез келген жағдайда қандай іс – әрекет жасау керектігін белгілеу керек.

Резервуарлы парк 4.1 - суреттегі келесілердің жиынтығынан тұрады: төрт резервуар РВС 1000, өрт сөндіру жүйесі, диспетчерлік бөлме, машина залы.



1,2,3,4 – Резервуарлар РВС-1000; 5 – Сорғы залы; 6 – Өрт сөндіру құрылғылары тұратын зал; 7 – Диспетчерлік байланыс бөлмесі.

4.1 Сурет – Резервуар паркіндегі нысандардың орналасу сұлбасы

Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде өндіріс аймағында жұмысшылардың жұмыс жасау қабілеті жоғарғы деңгейде болу мүмкіндігін қамтамасыз ету үшін қандай жұмыс жасалуы керек екендігі айтылады. Мысалы: өндіріс аймағында түнгі уақытта жарықтандыру қызметі, мұнайдан шығатын улы газдардан қорғау үшін және электр қуатынан қорғану үшін арнайы киіммен жабдықталуы керек және тағы басқа. Мен, бұл дипломдық жобамның негізінде таңдалып отырған өндіріс аймағында өрт қауіпсіздігін қамтамасыз етуім керек. Ең алғаш маған өртті сөндіру емес, оның туындамауы үшін жағдай қалыптастыру керек. Өрт туындаған күннің өзінде адам өмірін өрттен арашалау үшін, жұмысшылардың өрт аймағынан шығу жолын көрсету. Өртті сөндіру үшін қолданылатын судың, көбіктің қайдан алынатыны туралы толық жазуды көздедім.

4.2 Еңбек шарттарын анализдеу

Еңбек қорғау мәселелерінің мақсаты – өндірістік жағдайларда жұмыскерлердің организмдеріне жағымсыз әсер тигізетін зиянды факторларды толығымен жою.

Кәсіпорындарда өндірістік травматизмді азайту үшін жұмысшыларға еңбектің қауіпсіз әдістері мен тәсілдері жөнінде дер кезінде және сапалы нұсқау беріліп отыруы керек. Барлық кәсіпорындарында оларды қауіпқатерлік өзгешелігі мен дәрежесіне және жұмысшылардың мамандық дәрежесі мен стажына қарамай еңбек қорғау жөнінде нұсқау міндетті түрде жүргізілу керек.

Мен диплом алды практика өткен жерде жұмыс тәулік бойы үздіксіз жүргізіледі, сол себепті жұмысшылардың еңбек көрсеткіші жоғары болуы үшін және өздерін сау сезіну үшін керекті жағдай жасалынады. Диспетчерлік қызмет бөлмесі параметрлері 7x7x3. Мұндағы датчиктер мен құрылғылардың көрсеткішін бақылауға арналған компьютер орналасады. Сонымен қоса жұмыс 12 сағаттық ауысыммен жүргізілетіндігінен, демалуға арналған бөлме бар. Оператор қызметкері барлық процесті бақылап және қадағалап отыратындықтан, оның денсаулығына көп көңіл бөлу керек. Себебі, қандай да бір апаттық жағдай туындап, автоматты басқару жүйесі істен шыққан жағдайда, ол қолдық режимді қосып сораптарды, клапандарды және тағы басқа апаттық жағдайдың өршуіне әкелетін, негізгі факторларға жатқызылатын құрылғылардың жұмысын тоқтатуы керек.

Барлық сорғы құрылғылары және олардың асинхронды қозғалтқыштары, және де жиілікті түрлендіргіш қаптамасы мен микроконтроллер сорғы залында орналасады. Сорап агрегатының бөлмесінде сораптың агрегаты және оларды жергілікті басқаруға арналған стендтер орналастырылған.

Берілген нысанда жоғарғы қауіпсіздік көрсету үшін қазіргі таңдағы соңғы талаптарға сай техникаларды қолдану керек, құрылғы мен қосымша аспаптардың жөнделігін үнемі тексеріп және қадағалап отыру керек. Резервуарды үнемі тексеріп отыру керек.

Мұнайды сақтау резервуарлы паркінде зиянды және қауіпті фактор болып келесілер табылады:

- 1) Келесі жағдайларда туындайтын, мұнайдың жануы:
 - резервуардың немесе мұнайдың жоғарғы деңгейінде статикалық электр заряды жиналып қалған кезде, сол жерге от ұшқынының түсуінен;
 - резервуармен қызып тұрған құрылғылардың жанасуынан;
 - найзағай ойнап тұрған кезде резервуарға жалт түсуінен.
- 2) Келесі заттардың құрамындағы жарылғыш қоспаның жарылуынан:
 - резервуардың газ қуысында;
 - резервуар жанындағы ауа ішінде.

4.3 Құрылғылардың техникалық сипаттамасы

Резервуарлы парктегі электр желісі МДАС –дегі басқа нысандармен бірдей, үш фазалы тұрақты $U=380V$ кернеумен. Тұрмыстық құрылғыларды және жарықтандыруға керекті ток көзі үшін бір фазалы тұрақты $U=220V$ кернеуі бар электр желісі берілген.

Нысанның негізгі құрылғысы: төрт тік резервуар, екі асинхронды қозғалтқыш сәйкесінше екі ортаға тартқыш сорғымен бір тізбектегі, тиектер, микроконтроллер, жиілікті түрлендіргіштер 4.1 - 4.2 - 4.3 - 4.4 - кестелерде көрсетілген. Берілген нысанда жоғарғы қауіпсіздік көрсету үшін қазіргі таңдағы соңғы талаптарға сай техникаларды қолдану керек, құрылғы мен қосымша аспаптардың жөнделігін үнемі тексеріп және қадағалап отыру керек. Резервуарды үнемі тексеріп отыру керек.

4.1 Кесте - Резервуардың сипаттамасы

Параметрлердің атауы	Өлшеу бірлігі	Параметрлері
1. Құрылғы типі	PBC 1000	
2. Көлемі	м ³	1000
3. Биіктігі	М	11,92
4. Диаметр	М	10,43
5. Саны	шт.	4

4.2 Кесте - ЭД сипаттамасы

Параметрлердің атауы	Өлшеу бірлігі	Параметрлері
1.Құрылғы типі	Электроқозғалтқыш	
2.Электроқозғалтқыштың маркасы	Асинхронды	4AM250S2
3.Ротордың типі	Қысқа тұйықталған	
4.Фаза саны	шт.	3
5.Кернеу	В	380

4.2 кесте жалғасы

1	2	3
6.Номинальды ток	А	134,6
7.Қуат	кВт	75
8.Қуаттың коэффициенті		0,89
9.Полюстер саны	шт.	2
10.Айналу жиілігі	айн/мин	3000
11.Жұмыс режимі	Ұзақ	
12.ПӘК, кем дегенде	%	91
13.ІР –дің қорғаныс сатысы	Хх	54
14.Салмағы	Кг	470
15.Ұзындығы	Мм	915
16.Биіктігі	Мм	640
17.Ені	Мм	554
18.Валдың диаметрі	Мм	65

4.3 Кесте - Сорғы сипаттамасы

Параметрдің аталуы	Өлшем бірлігі	Параметрлері
1.Құрылғы типі	Сорғы	
2.Сорғы типі, маркасы	Мұнайға арналған	ЦНС 60-165
3.Өнімділігі	м ³ /сағ	60
4.Қысымы	м.в.ст.	165
5.Қолданылатын қуаты	кВт	75,0
6.Айналым саны	айн/мин	2950

4.4 Кесте - ЖТ сипаттамасы

1	2	3
Параметрлер атауы	Өлшем бірлігі	Параметрлері
1.Құрылғы типі	Жиілікті түрлендіргіш	
2.Құрылғы маркасы	Siemens Micromaster 430	
3.Кернеу	В	380-400
4.Номинальды ток	А	145
5.Қуат	кВт	75
6.ІР –дегі қорғаныс сатысы		20
7.Қайта қосу 60 с	%	110
8.Ұзындығы	Мм	320
9.Биіктігі	Мм	850
10.Ені	Мм	350

4.4. Өрт қауіпсіздігі

Резервуар өртеңген жағдайда өрт аймағын есептеу

Майдың толық көлемі $(V) = 1000 \text{ м}^3$

$$q_i = 0,86 \cdot 10^3 \text{ кг} / \text{м}^3 .$$

Бірлік аймақтағы жанғыш заттар санын анықтау , $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2}$

$$q_{\text{м1}} = \frac{q_i}{S} , \quad (4.1)$$

мұндағы S – резервуар аумағы

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 10,43^2}{4} = 85,39 \text{ м}^2 , \quad (4.2)$$

$$q_{\text{м1}} = \frac{q_i}{S} = \frac{0,86 \cdot 10^3}{85,39} = 10,07 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} .$$

Келтірілген жанатын заттың саны, $\text{МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$

$$q_1 = q_{\text{м1}} \frac{Q_{\text{H1}}^P}{13,8} , \quad (4.3)$$

мұндағы Q_{H1}^P - жанған мұнай жылуы, мына мәнді $43,7 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$ қабылдаймыз.

$$q_1 = 10,07 \frac{43,7}{13,8} = 31,88 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1} .$$

Өрттің бастапқы сатысының ұзақтығын келесі формуламен есептеп шығарамыз ($V > 3 \cdot 10^3 \text{ м}^3$)

$$\tau_{\text{обс}} = 0,89 \cdot 10^{-2} \cdot \tau_{\text{обс}}^{\text{ыз}} \left(\frac{0,73 + 0,01g}{\varphi_{\text{ор}} \cdot Q_{\text{HCP}}^P \cdot u^2} \right)^{\frac{1}{3}} , \quad (4.4)$$

мұндағы $\tau_{\text{обс}}^{\text{ыз}}$ – өрттің бастапқы сатысының жалғасу ұзақтығын келесідей аламыз $30 \cdot 10^2 \text{ с}$;

u – өрттің таралуының сызықты жылдамдығы, мына түрде қабылдаймыз $0,3 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$;

φ_{OP} – жанатын заттың, өрттің бастапқы сатысында, өртенуінің орташа жылдамдығы, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$.

$$\varphi_{OP} = \frac{\sum q_{mi} \cdot \varphi_i}{\sum q_{mi}} = \frac{10.07 \cdot 0.04}{10.07} = 0.04 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}, \quad (4.5)$$

мұндағы φ_i – өрттің бастапқы сатысында мұнай салмағының жоғалу жылдамдығы.

$Q_{НОР}^P$ – жанатын заттың орташа жылуы, $\text{МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$.

$$Q_{НОР}^P = \frac{\sum q_{mi} \cdot Q_{Hi}^P}{\sum q_{mi}} = \frac{10.07 \cdot 43.7}{10.07} = 43.7 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}, \quad (4.6)$$

$$\tau_{обс} = 0.89 \cdot 10^{-2} \cdot 30 \cdot 10^2 \left(\frac{0.73 + 0.01 \cdot 31.88}{0.04 \cdot 43.7 \cdot 0.3^2} \right)^{\frac{1}{3}} = 50.251 \text{ с}.$$

Өрт аумағы, м^2

$$F_{\theta} = \left(\frac{t_i}{\tau_{HCP}} \right)^2 \cdot S, \quad (4.7)$$

мұндағы t_i – өртті тоқтатуға кететін уақыт, 10 минут (600 с) деп қабылдадым;

S – жанатын заттың алатын аумағы.

$$F_{\theta} = \left(\frac{600}{50.251} \right)^2 \cdot 85.39 = 768.42 \text{ м}^2. \quad (4.8)$$

Тек қана бір резервуар өртке оранған жағдайда, өрт аумағы $768,42 \text{ м}^2$ осы мәнге тең болады және өрттің бастапқы сатысының жалғасу ұзақтығы $50,251 \text{ с}$ болса.

Өрт қауіпсіздігі үшін жүргізілетін іс - шара.

Кешен нысандарының орналасуы келесі себептерге байланысты орналастырылады: өрт қаупі категориясына және кешеннің орналасқан аймағындағы жел розасына байланысты. Өндіріс нысанының категориясы: А - жарылу қаупі бар; Б-В - жарылу және өртену қаупі бар; Г-Д - өртену қаупі бар. Өндіріс аймағында әртүрлі категорияға жататын нысандар бар. Осы себептерге байланысты өндіріс басында автоматты түрде өрт сөндіру жүйесі қолданылады. МДАС –нің өрт сөндіру жүйесі келесі құрылғылар жиынтығынан тұрады:

- 1) Өртті сумен сөндіру жүйесінде келесілер қолданылады:
 - өрт сөндірудің сорғы станциясы;

- өрт кезінде қолданылатын судың резервуары;
- сақиналы магистральды құбыр желісі, құрамында өрт сөндіруге қолданылатын тиек бар;

- мұнай резервуарды және таза суды салқындатудың стационарлы желісі.

2) Өрт сөндірудің сорғы станциясы келесі құрылғылармен жабдықталған:

- өрт сөндіруге арналған екі ортаға тартқыш сорғы, 1Д 315-71 типінде, біреуі жұмыс жасап тұрған, біреуі қосалқы;

- көбік ерітіндісін жеткізу үшін екі ортаға тартқыш сорғы қолданылады, КМ 45/55 типінде, біреуі жұмыс жасап тұрған, біреуі қосалқы; □ көбік ерітіндісін сақтауға қолданылатын ыдыс, көлемі 5м³.

Резервуардан су алу 200 мм - лік екі сору желісімен іске асады. Өрт сөндіруге қолданылатын су екі өртқауіпсіздігін қамтамасыз ететін электрлі сорғылар арқылы 200мм –лік сақиналы таратушы желіге жеткізіледі (ВП 1,2). Оның өнімділігі 15 м³/сағ, қысымы 0,7 МПа (біреуі жұмыс жасап тұрған, біреуі қосалқы). Сорғыны электр қуатымен жабдықтау тәуелсіз екі электр көзімен қарастырылған. Сорғыны қолмен қосу –сорғы станциясы бөлмесінде, ал алыс қашықтықтан қосу –оператор бөлмесінен жүзеге асырылады. Өрт қауіпсіздігі сорғы станциясы ішкі өрт сөндіру су желісімен сонымен қоса көбік және көмірқышқылмен жұмыс жасайтын өрт сөндіргішпен жабдықталған.

3) Сақиналы өрт сөндіру құбыры әрбір технологиялық құрылғыны сумен қамтамасыз етеді, сонымен бірге резервуар маңы мен өндіріс алаңына суды қалай бөлу керектігі туралы жүйеде жұмыс жасайды. Әрбір сақиналы тармақта, және де әрбір стационарлы жүйенің өрт сөндіру құрылғысын тармақтан бөліп тастау тиегі қарастырылған. Тиектер құдықта қойылады.

4) Өрт шыққан жағдайда резервуардың қабырғасын суық сумен салқындату жүйесі келесі мақсаттар үшін қолданылады: ішінде жылулық деформация болғызбау үшін, қабырғаға жақын жердегі мұнайдың ұшу жылдамдығын төмендету үшін, қабырғаны қауіпсіз температураға дейін төмендету үшін.

5) Алыс қашықтықтан көбік жүйесімен өрттің алдын алу қызметіне келесілер жатқызылады:

- РВС резервуарлар;

- таза су резервуары.

Көбікпен сөндірілетін нысандар автоматты түрде өрт туралы электрхабарлағыштармен, ГПС-600 көбік жеткізетін құрылғымен жабдықталған. Өрт сөндіруші зат есебінде «Рауан-6» көбік шығарғыш құрылғысының 6% ерітіндісі негізінде көбік алынған.

Көбік шығарғыштың сорғысы көбік шығарғыш концентратты су ағынына ең жоғарғы қысыммен шашады. Көбік құрылғысын қосу келесі сұлба бойынша қарастырылады: Алыс қашықтықтағы –батырмалы қосқыштар көмегімен; Жергілікті –сорғы бөлмесінен қолмен:

- өрт сөндіруге қолданылатын суды сақтау үшін екі резервуар қолданылады (ТА-01 А/В);

- өрт сөндіруге қолданылатын су сақталатын резервуарды жылытып тұратын, сегіз жылытқыш құрылғы(HN-01I/J/K/L/M/N/O/P) ТА-01В сақтау резервуары үшін;

- өртті сөндіруге қолданылатын судың екі дизельдік сорғысы (РА-02А/В);

- дизельдік жанармайдың күндізгі қолданысқа кететін шығынын өтеу үшін, екі ыдысы (ТА-02А/В);

- екі электрлік қосалқы сорғы (РА-01 А/В);

- өртке қарсы қолданылатын суды таратудың сақиналы магистралі;

- өрт гидранты;

- жарықтандыру шкафтары, өрт гидранттарын.

4.5 Сұйық өнімнен зарядты бөліп шығару құрылғысында есептеу

Мұнай резервуарында жоғары көлемде зарядтың жиналуы, онда жарылыс болуға ықпал жасайтындығы бізге анық. Егер резервуар алаңында немесе жалпы өндіріс алаңында әр түрлі себептермен жарылыс болар болса, осы жарылыс әсерінен өрт туындайтыны белгілі. Сол себептерге байланысты мен таңдап отырған резервуар паркінде заряд әсерінен жарылыс болғызбау үшін, онда құрылғыдағы сұйық өнімнен зарядты бөліп шығару құрылғысын қолдануға тура келеді.

Резервуарда сұйық өнімнен (мұнайдан) зарядты бөліп шығарытын құрылғыны резервуардағы сұйықтық ағынындағы зарядтың тығыздығын төмендету үшін қолданылады. Резервуарды толтырған кезде мұнай құбырдан зарядталған күйде шығады.

Резервуардың ішінде пайда болатын зарядты бөліп шығару, резервуар ішіне арнайы құрылғы қондырылады.

Бұл жобада осы құрылғы ретінде жерге тұйықталған металдан жасалған тор алынды, ол жүктеуші жалғама құбырдың шетінде орналасады. Сол себепті зарядталған сұйықтық жалғама құбардан бірден жаңағы торға түседі.

Тор көлемін келесі формуламен есептеу керек

$$V_{TOP} = \frac{Q \cdot \tau}{3600}, \quad (4.9)$$

мұндағы Q - мұнайды жүктеу жылдамдығы, м³/сағ.;

τ- мұнайдағы зарядтың тұрақты уақыттағы релаксациясы, сек..

Бұл есептеулер мұнай құрамында белгілі кедергі бар деп алынған кезде жүргізілген (109 Ом·м). Мұндағы мұнайды толтыру жылдамдығы

$$Q = 3 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

Зарядтың тұрақты уақыт релаксациясы

$$\tau = 50 \text{ мин} = 3000 \text{ сек.}$$

Онда тор көлемі келесідей болады

$$V_{\text{ТОР}} = \frac{3 \cdot 3000}{3600} = 2.5 \text{ м}^3, \quad (4.10)$$

Мұнай ағынынан зарядты бөліп шығаруға арналған құрылғы көлемін сәйкесінше РТМ 6.28-008-78 [26] бойынша анықталады және жалпы резервуардың жалғама құбырдың астыңғы бөлігінің 20% аспайтын көлемін алуы керек.

Сонда жоғарыда келтірілген көлем келесідей болады

$$V_{\text{ТОР}} = \pi \cdot r^2 \cdot H = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot H}{4} = \frac{3.14 \cdot 10.43^2 \cdot 0.2}{4} = 17.08 \text{ м}^3, \quad (4.11)$$

Жоғарыдағы есептеу бойынша, бұл дипломдық жобада сұйық өнімнен зарядты бөліп шығару құрылғысы берілген резервуардың жалпы көлемінің қандай бөлігін алатынын есептеп таптық.

Қорытындылай келе, өрттің алдын алу шараларын және өрт туындаған жағдайда қандай іс-шара жасау керектігін зерттедім. Ең алдымен менің мақсатым мұнайды дайындау және айдау станциясындағы мұнайды соңғы тазартудан өткізу үшін қолданылатын резервуардың өртке қарсы қауіпсіздігін қамтамасыз ету керек болды. Егер өрт туындаған жағдайда оны сөндіруге дейін оның жанған алауының алатын аумағын, мұнайдың қанша бөлігі жанатындығын есептедім. Өрттің алдын алу үшін резервуарға түсетін мұнай зарядын төмендетуім керек. Сұйық өнімнен зарядты бөліп шығару құрылғысының көлемін тауып, резервуарға қандай мөлшерде мұнай құюға болатынын есептедім. Резервуар басында өрт болған жағдайда, оны көбік резервуарынан түсетін сұйықтық жүретін магистральды құбыр арқылы сөндіру керек болады деп шешілді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Мұнайды дайындау және айдау станциясы мұнайды қабылдау (МДАС), сулы мұнайды бустерлік сорап станциясына дайындауға және қабаттық судың деңгейін қалпына келтірумен айналысатын құрылғы, апаттық жағдайда дайын мұнайды сақтауға арналған резервуарлар, қабаттық қысымды деңгейінде ұстау жүйесіне қолдану үшін қабаттық судың келесі берілістерін тазалау процесінің, басқа МДАС кен орындарына мұнайды айдау процестері болып табылады.

Дипломдық жобада резервуарлы парктің технологиялық процесінің автоматты басқару жүйесі зерттелді. Зерттеу объектісі ретінде қарастырылып отырған резервуарлы парктің клапандарының функционалдық және технологиялық сұлбалары сызылды. Жұмыс орнына жаңа құрылғылар мен бақылауыш таңдалып, резервуарлы парктің жұмысының қауіпсіздігін аттыру және отын шығынын азайту, яғни тиімді басқаруды ұйымдастыру үшін, жоғары жылдамдықты бақылауыштарға таңдау жасалынды. Процесс барысындағы шығындары реттеу мақсатында, бағдарламалық реттегіштер қолданылды. Соған қатысты TIA Portal интегралдық ортасы таңдалынды. TIA Portal ортасында резервуарлы парктің технологиялық процесінің бағдарламасы жазылды. Бағдарлама STEP 7 программасының LAD тілінде жазылды. Бағдарламаға қатысты жоба барысында резервуарлы парктің технологиялық процесінің блок - сұлбасы құрылды. TIA Portal интегралдау ортасында жазылған бағдарламаға қатысты, бағдарлама мен адам-машина интерфейсі арасында байланыс орнатылды. Резервуарлы паркте болып жатқан технологиялық процесті басқару және бақылау мақсатында TIA Portal ортасының WinCC адам-машина интерфейсінде резервуарлы парктің диспетчерлік пункті құрылды. Диспетчерлік пункт процесті тиімді басқару мақсатында реттегіштерді басқаруға мүмкіндік береді. Сонымен қоса процесс барысындағы апаттық жағдайлар бақыланып басқарылады.

Экономикалық бөлімде резервуарлы паркті тиімді басқаруды ұйымдастыру мақсатында алмастырылу құрылғыларына жұмсалған шығынды табу мақсатында есептеу жүргізілді. Нәтижесінде жобалауда жүргізілген автоматты басқару жүйесінің тиімді екендігі анықталды.

Еңбек қорғау және қауіпсіздік бөлімінде жұмыс аймағының өрт сөндіру жүйесіне қатысты талаптар және жұмыс аймағында қалыпты жұмыс жасауды ұйымдастыру мақсатында, жұмыс аймағында өрттің пайда болмауына және өрт сөндіру қатысты есептер шығарылды. Резервуарлы парктің жұмыс аймағының адам денсаулығына зиянсыз болуы мақсатында есептеу жүргізіліп, өрт сөндіруге керекті жабдықтар таңдалынды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 А.С. Ключев, Б.В. Глазков, А.Х. Дубровский, А.А. Ключев. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: справочное пособие. - М.: Энергоатомиздат, 2016. - 464 с.
- 2 ПЛК Siemens SIMATIC S7 - 300 // Промышленные системы автоматизации Siemens [Электронный ресурс] // URL: http://promsis.spb.ru/catalog/ad_siemens/automatic_systems/siemens_simatic_siplus_s7_300/.14.
- 3 Громаков Е. И., Проектирование автоматизированных систем. Курсовое проектирование: учебно - методическое пособие: Томский политехнический университет. - Томск, 2018.
- 4 В.М. Агапин, Б.Л. Кривошейн, В.А. Юфин. Тепловые и гидравлические расчеты трубопроводов для нефти и нефтепродуктов. – М.: Недра, 2000
- 5 Алиев Р.А., Белоусов В.Д., Немудров А.Г., Юфин В.А., Яковлев Е.И. Трубопроводный транспорт нефти и газа. – М.: Недра, 1988
- 6 Бакаев А.А., Олеярш Г.Б., Ивонина Д.С. Математическое моделирование при проектировании магистральных трубопроводов. – Киев: Наукова Думка, 1990
- 7 В.Е. Губин, В.В. Губин. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. – М.: Недра, 1982
- 8 Гусейнзаде М.А., В.А. Юфин. Неустановившееся движение нефти и газа в магистральных трубопроводах. – М.: Недра, 1981
- 9 Б.Т. Жумагулов, Ш.С. Смагулов, А.У. Евсеева, Л.А. Нестеренкова. Трубопроводный транспорт высоковязких и высокозастывающих нефтей. – Алматы: НИЦ «Галым», 2002
- 10 Зайцев Л.А. Регулирование режимов работы магистральных нефтепроводов. – М.: Недра, 1982
- 11 Р.Я. Исакович, В.И. Логинов, В.Е. Попадько. Автоматизация производственных процессов нефтяной и газовой промышленности. – М.: Недра, 1983
- 12 Б.Л. Кривошейн, П.И. Тугунов. Магистральный трубопроводный транспорт. – М.: Наука, 1985
- 13 Многосвязные системы управления./ под ред. М.В. Меерова. – М.: Наука, 1990
- 14 Н.К. Надиров, А.И. Каширский и др. новые нефти Казахстана и их использование: техника и технология нефтепроводного транспорта. – Алматы: Наука, 1983
- 15 М.В. Нечваль, В.Ф. Новоселов, П.И. Тугунов. Последовательная перекачка нефтей и нефтепродуктов по магистральным трубопроводам. – М.: Недра, 1976
- 16 Автоматизация и телемеханика магистральных нефтепроводов./ А.И. Владимирский, Ю.М. Дранговский, Л.А. Зайцев, Ю.В. Ливанов. – М.: Недра, 1976

17 Ишмухамедова Т.Р., Капанова А.К. Кәсіпкерлік іс-әрекеттің экономикалық негізі. Алматы: 2002.

18 Тугунов П.И., Новоселов В.Ф. Типовые расчеты при проектировании эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов. – М.: Недра, 2001

19 Сулеев Д.К., Тяжин Ж.Т., Нургалиева Г.К. и др.. Охрана труда в нефтегазодобывающей промышленности. Алматы: КазНТУ, 2002.

20 Денисенко Г.Ф. Охрана труда: Учебное пособие для ВУЗов. М.: Высшая школа, 1985.

ҚЫСҚАРТЫЛҒАН СӨЗДЕР ТІЗІМІ

МТБ -	Мұнай тасымалдау бекеті
БМТБ -	Бастапқы мұнай тасымалдайтын бекет
АМТБ -	Аралық мұнай тасымалдайтын бекет
МСБ -	Магистральды сорғылық бекет
МСА -	Магистральды сорғылық агрегаттар
ТСБ -	Тірегiш сорғылық бекеттер
ТСА -	Тірегiш сорғылық агрегаттар
ҚЖ -	Қосалқы жүйе
ҚРЖ -	Қысымды реттеу жүйесі
ЭЖЖ -	Энергия жабдықтау жүйесі
КҚЖ -	Катодты қорғау жүйесі
РП -	Резервуарлы парк
МЕАТ -	Мұнайды есепке алу түйіні
ЖҚҚҚ -	Жіберіп-қабылдауыш қырғыш құрылымы
СБТП -	Сызықты бөлімшелерді тексеретін пункттер
МДАС -	Мұнайды дайындау және айдау станциясы
ССУ -	Соңғы сепарациялау қондырғысы
ТШБ -	Тауар - шикізат базасы

А қосымша

Символдық кесте

akjol > PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] > PLC tags > Default tag table [51]

Tags | User constants | System constants

Default tag table

	Name	Data type	Address	Retain	Visibl...	Acces...	Comment
1	старт	Bool	%I0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	меркел	Bool	%M10.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	су клапаны 155	Bool	%Q0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	мунай клапан 154	Bool	%Q0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	мунай клапан 153	Bool	%Q0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	мунай клапан 152	Bool	%Q0.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	мунай клапан 156	Bool	%Q0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	лас су клапан 150	Bool	%Q0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	V 7-1 су денгей	Real	%MD8		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	V 7-1 мунай денгей	Real	%MD12		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	V 7-1 газ қысым	Real	%MD16		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	өрт сақтандыру клапаны	Bool	%Q0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	мунай клапан 167, 179	Bool	%Q0.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	V 7-3 мунай денгей	Real	%MD20		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	V 7-3 су денгей	Real	%MD24		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	V 7-3 лас су клапан 178	Bool	%Q1.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
17	V 7-2 су денгей	Real	%MD28		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
18	V 7-2 мунай денгей	Real	%MD32		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19	V 7-2 газ қысым	Real	%MD36		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
20	V 7-4 мунай денгей	Real	%MD40		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
21	V 7-4 су денгей	Real	%MD44		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
22	V 7-2 лас су клапан 170	Bool	%Q1.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
23	V 7-2 су клапан 177	Bool	%Q1.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
24	V 7-4 лас су клапан 182	Bool	%Q1.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

A1 Сурет – Символдық кесте

akjol > PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] > PLC tags > Default tag table [51]

Tags | User constants | System constants

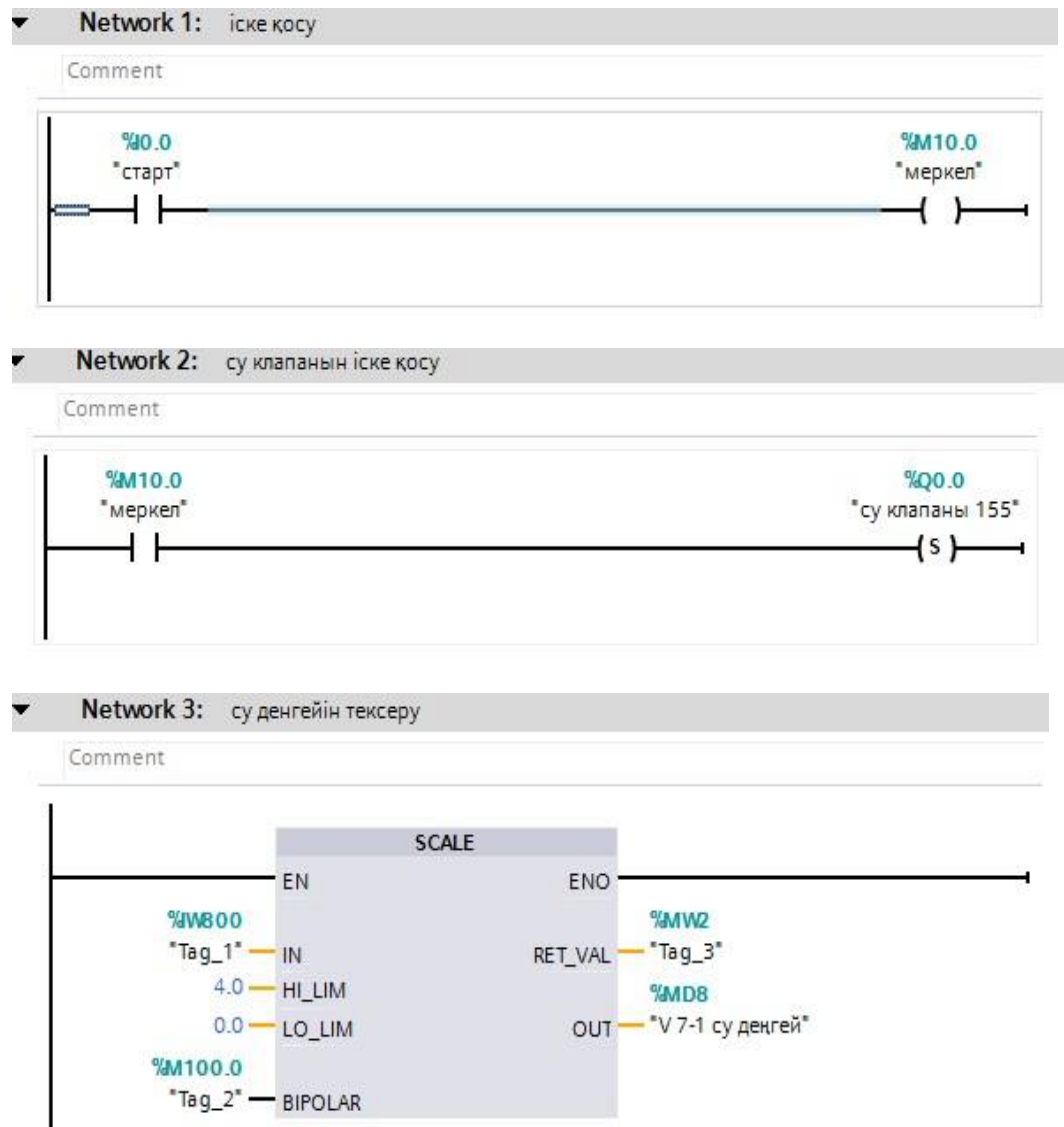
Default tag table

	Name	Data type	Address	Retain	Visibl...	Acces...	Comment
28	V 7-3 мунай клапан 181	Bool	%Q1.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
29	V 7-3 мунай клапан 184	Bool	%Q2.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
30	V 7-3 мунай клапан 183	Bool	%Q2.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
31	Tag_1	Int	%IW800		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
32	Tag_2	Bool	%M100.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
33	Tag_3	Word	%MW2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
34	Tag_4	Int	%IW804		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
35	Tag_5	Word	%MW4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
36	Tag_6	Bool	%M100.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
37	Tag_7	Int	%IW806		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
38	Tag_8	Bool	%M101.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
39	Tag_9	Word	%MW6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
40	Tag_10	Int	%IW808		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
41	Tag_11	Bool	%M101.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
42	Tag_12	Word	%MW8		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
43	Tag_13	Int	%IW810		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
44	Tag_14	Bool	%M102.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
45	Tag_15	Word	%MW10		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
46	Tag_16	Int	%IW812		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
47	Tag_17	Bool	%M102.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
48	Tag_18	Word	%MW12		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
49	Tag_19	Int	%IW814		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
50	Tag_20	Bool	%M103.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
51	Tag_21	Word	%MW14		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

A2 Сурет – Символдық кесте жалғасы

Б қосымша

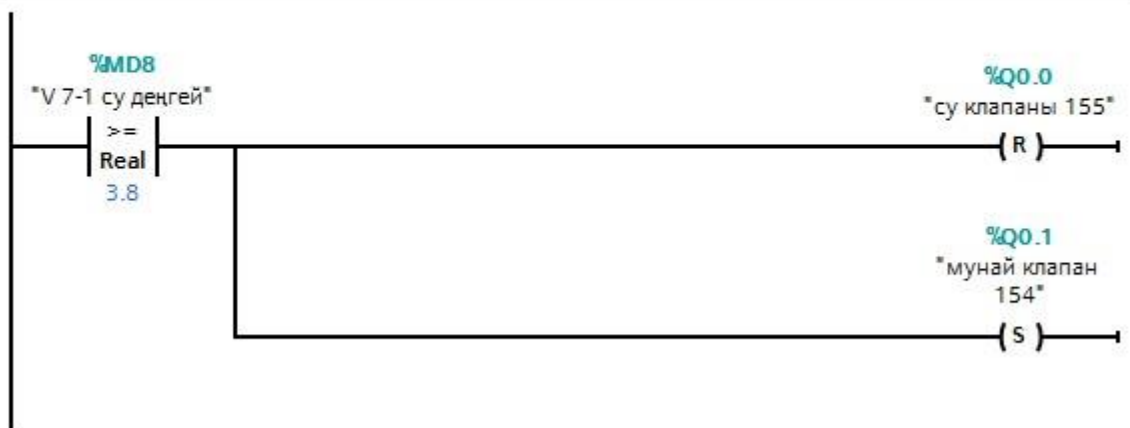
Бағдарлама ортасы



Б1 Сурет – Бағдарлама ортасы

Network 4:

Comment



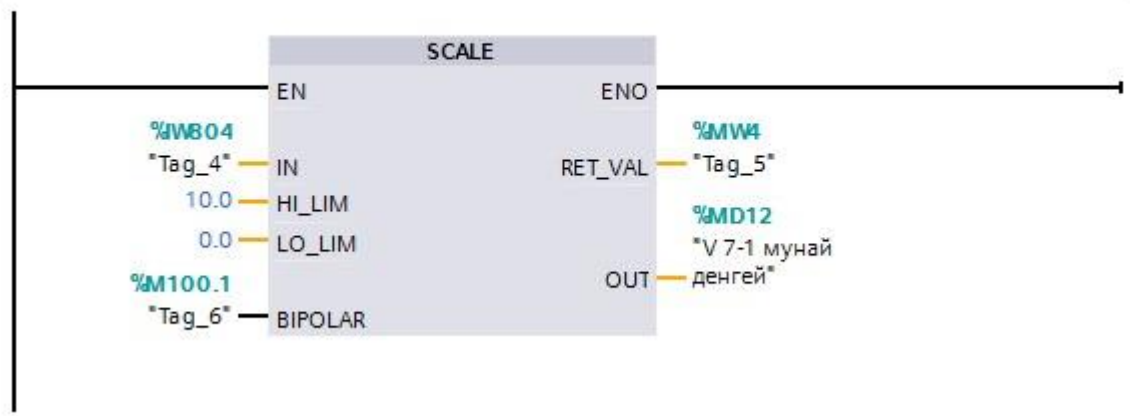
Network 5:

Comment

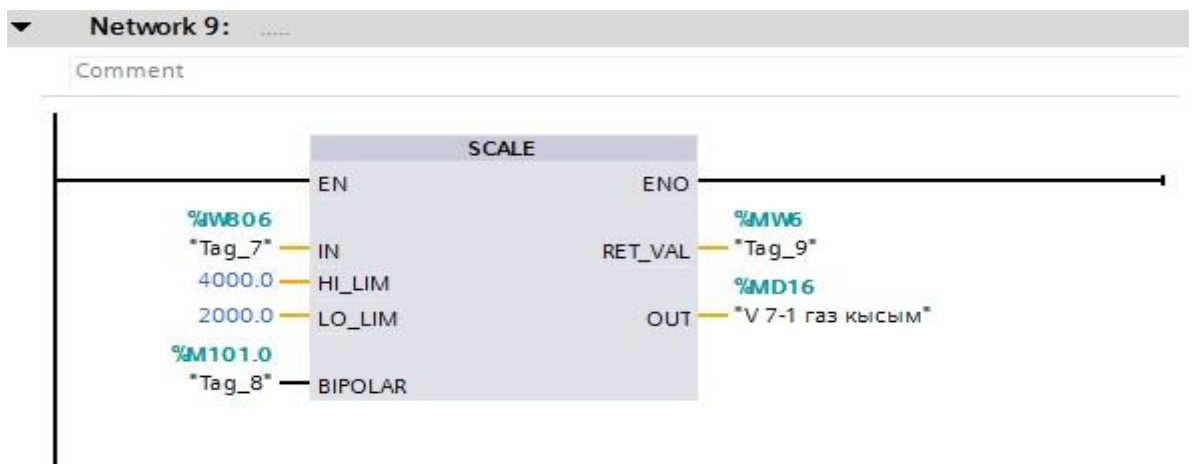
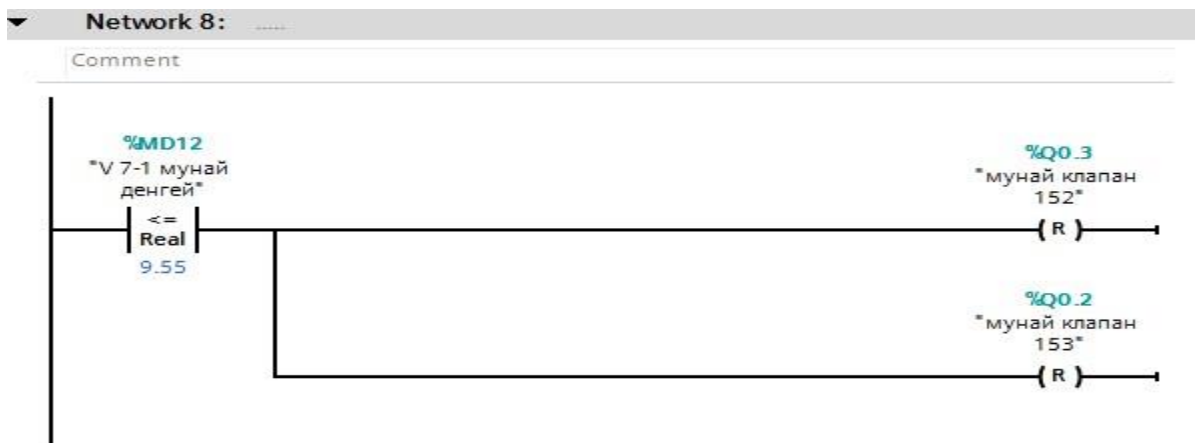


Network 6:

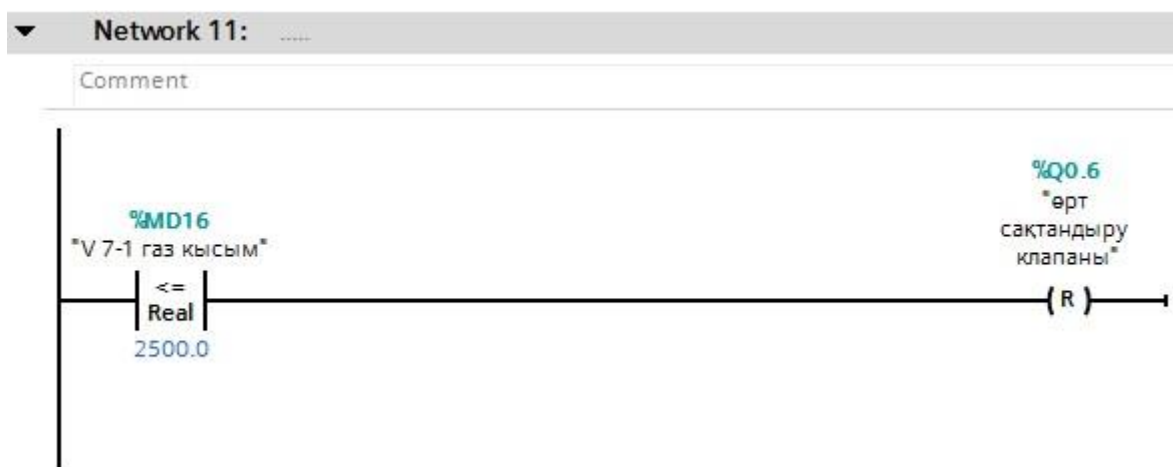
Comment



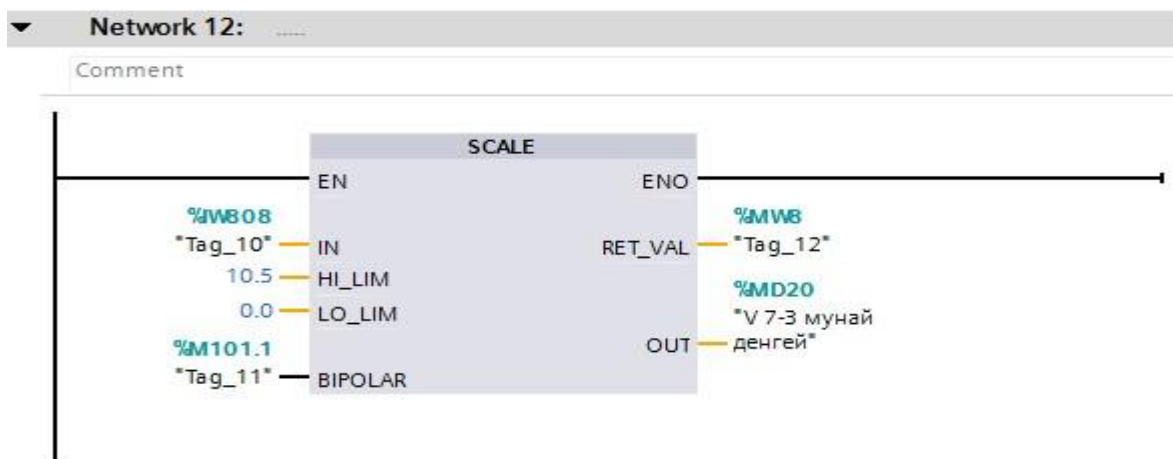
Б2 Сурет – Бағдарлама ортасының жалғасы



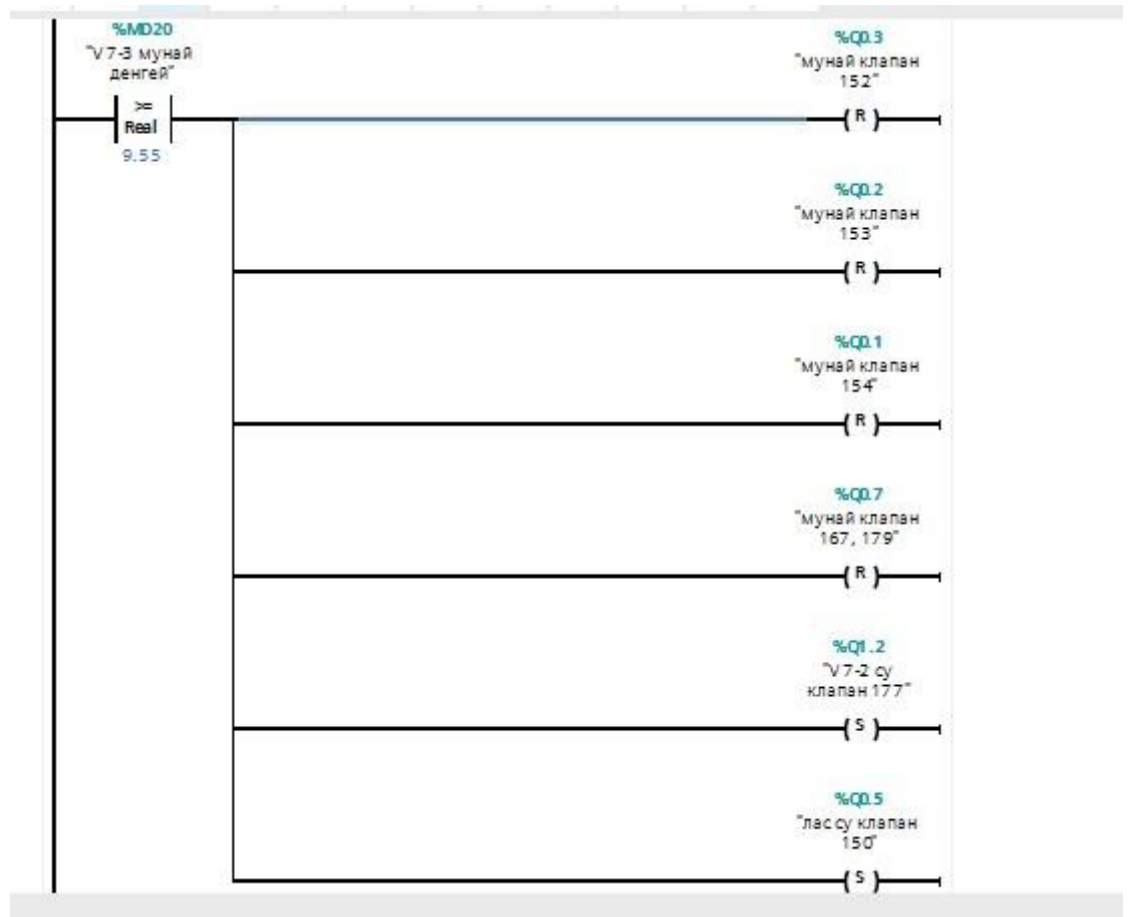
Б3 Сурет – Бағдарлама ортасының жалғасы



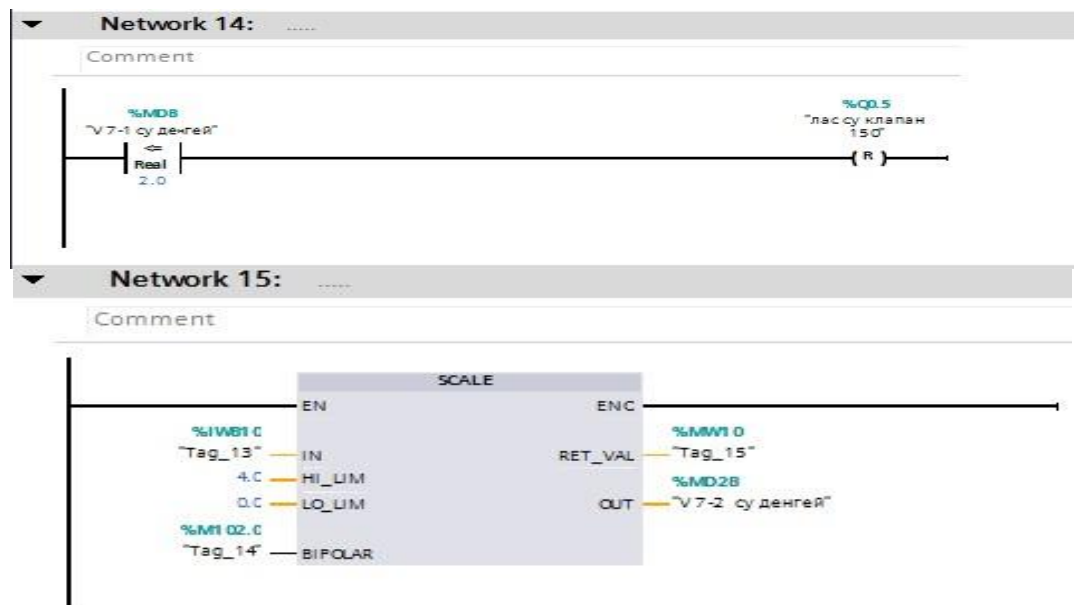
Б4 Сурет – Бағдарлама ортасының жалғасы



Б5 Сурет – Бағдарлама ортасының жалғасы



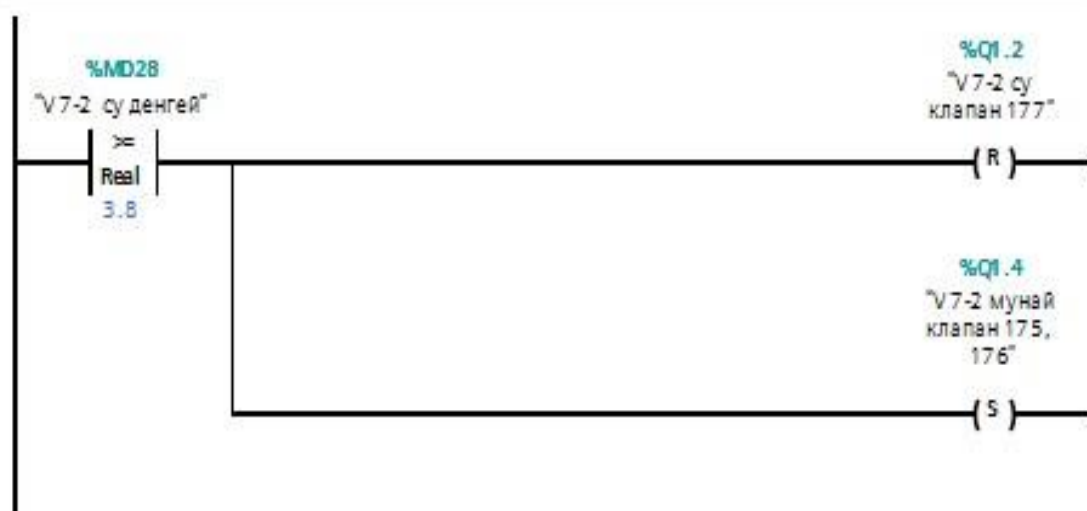
Б6 Сурет – Бағдарлама ортасының жалғасы



Б7 Сурет – Бағдарлама ортасының жалғасы

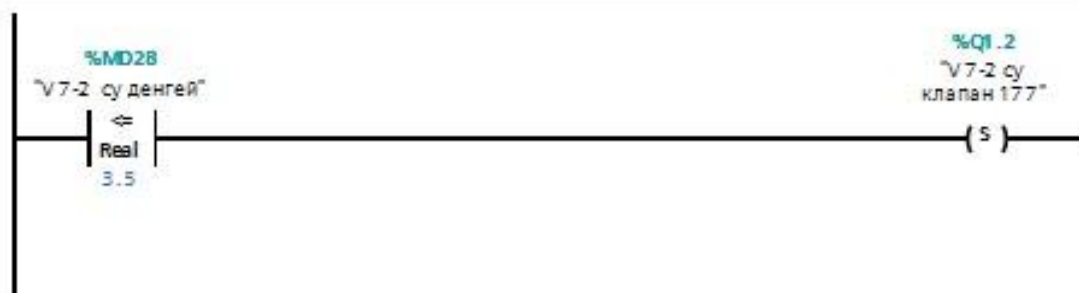
▼ Network 16:

Comment



▼ Network 17:

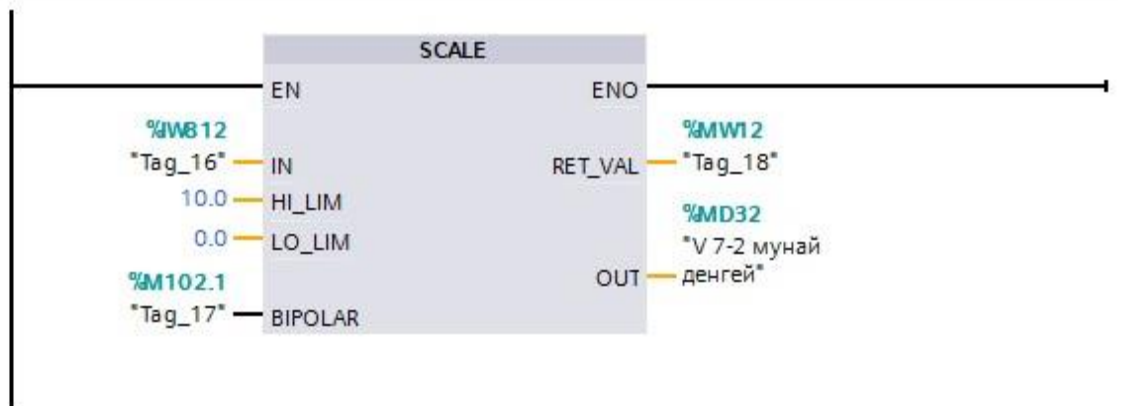
Comment



Б8 Сурет – Бағдарлама ортасының жалғасы

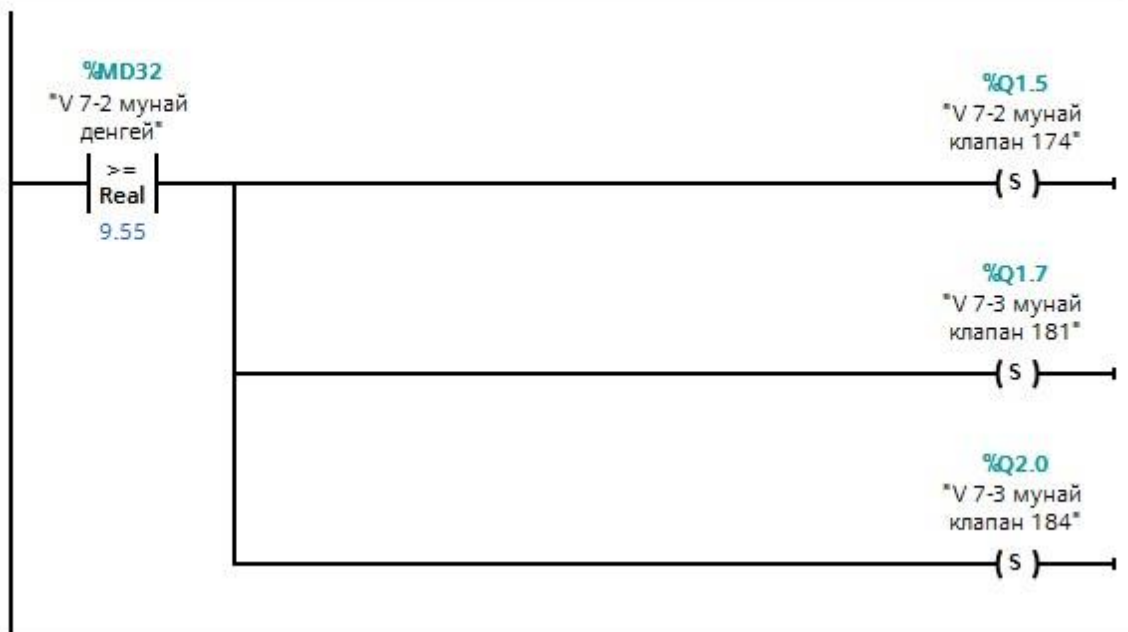
▼ Network 18:

Comment



▼ Network 19:

Comment



Б9 Сурет – Бағдарлама ортасының жалғасы