

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

Тілекқабылов Аян Қаисарұлы

Магистральды сорап агрегаттарын автоматты басқару

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070200 - 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

«04» 05 2019 ж.

«Магистральды сорап агрегаттарын автоматты басқару»
тақырыбына

дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070200 - Автоматтандыру және басқару мамандығы

Орындаған

Тілекқабылов А.Қ.

Пікір беруші

М.Тынышбаев атындағы

ҚазКЖКА лекторы, т.ғ.м.

А.Ж. Молдақалықова

«04» 04 2019 ж.

Ғылыми жетекші

техн.ғыл.магистрі лектор

Г.Е. Қуандықова

«18» 04 2019 ж.

ПОДПИСЬ «04» 04 2019 ж.
Начальник ОУП



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

«24» 05 2019 ж.

**Дипломдық жобаны дайындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Тілекқабылов Аян Қаисарұлы

Жобаның тақырыбы: «Магистральды сорап агрегаттарын автоматты басқару»

Университеттің «14» 11 2018 жылғы ғылыми кеңесінің № 442-17
шешімімен бекітілген.

Орындалған жұмыстың өткізу мерзімі «15» 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, принципіалдық сұлбасы, құрылымдық
сұлба

Ұсынылған негізгі әдебиеттер:

[1] А. Бекбаев, Д. Сүлеев, Б. Хисаров. Автоматты реттеу теориясы. Оқулық -
Алматы, 2005.



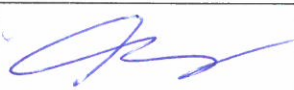
[2] А.Л. Романчик, Л.Н. Рудакова. Автоматизация технологических процессов.
Учебное пособие.- Алматы: АИЭС, 1999. – 89 с.

[3] Жиенбаев Н.К. Мұнайды айдау және тасымалдау. Алматы, 2006.

Дипломдық жобаны даярлау
КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Технологиялық бөлім	9.01.19 - 14.01.19	
Арнайы бөлім	25.02.19 - 28.02.19	

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. Куандықова техн.ғыл.магистрі. лектор		22.04.2019
Қауіпсіздік және еңбекті қорғау бөлімі	Г.Е. Куандықова техн.ғыл.магистрі. лектор		22.04.2019
Нормалық бақылаушы	Н.С.Сәрсенбаев техн.ғыл.кандидаты, ассистент профессор		23.04.2019

Ғылыми жетекшісі  Г.Е. Куандықова

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы  А.Қ. Тілекқабылов

Күні «20» 07 2019 ж.

5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Тілекқабылов Аян Қайсарұлының

бакалаврлық диплом жобасына

ғылыми жетекшінің пікірі

Тақырыбы: Магистральды сорап агрегаттарын автоматты басқару

Дипломдық жобаның өзекті мәселесі мұнай барлау, игеру, өндіру, өңдеу және өткізу, сондай-ақ осы қызмет түрлерін өндірістік қамтамасыз ету болып табылады. Сонымен қатар магистральды сорап қысымының тиімді таратылу есебі қарастырылған.

Жоба тақырыбы бойынша проблемаларды аналитикалық зерттеу және оларды технологиялық жұмсаудың негізгі есептерін өңдеу бөлімінде мұнай шығару станциясында бар мүмкіндіктегі жұмыс режимі автоматтандырылған, көмекші жабдықтарды басқару станциясы мен бұрынғы бақылау практикасы қарастырылған және магистральды мұнай өткізгіштері арқылы ақауларды табу әдістеріне талдау жасалады.

Мұнай құбыры арқылы мұнайды тасымалдауды параметрлі басқару оның сенімділігі және тиімді жақтары қарастырылған.

Технологиялық бөлімде мұнай құбыры арқылы мұнайды тасымалдауды оперативті түрде жұмыс жасайтын құрылғылардың тәртіптерінің барлық түрі және бұрынғы басқару және бақылау практикасы қарастырылған.

Арнайы бөлімде магистральды мұнай құбырының сызықты бөлігінің ерекшеліктері мен қасиеттері, оның объект ретінде басқарылуы, негізгі технологиялық операциялар, бұл жүйенің структурасы мен мәні қарастырылған.

Студент диплом жұмысын жазу процесінде диплом жұмысын жазу әдістерін дайындауды меңгерген.

Қарастырған тапсырма бойынша диплом орындаушы барлық қойылған міндеттерді толық орындаған.

Дипломдық жоба Қазақстан Республикасының жоғарғы оқу орындарына қойылатын талаптарды қанағаттандырады.

Тілекқабылов А.Қ. дипломдық жобаны орындау барысында өзінің еңбекқорлығын көрсете білді.

Студент Тілекқабылов А.Қ. автоматтандыру үрдісі бойынша толықтай өз білімін көрсетіп, алдына қойылған тапсырмаларды уақытында орындап, оларды шеше білді.

Жалпы дипломдық жобаны толық деп бағалап, оны орындаушы Тілекқабылов Аян Қайсарұлы 5B070200 - «Автоматтандыру және басқару»

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

мамандығы бойынша дипломдық жобаны қорғауға және бакалавр
мамандығына лайықты деп санаймын.

Ғылыми жетекші:

«Автоматтандыру және басқару»

кафедрасының лекторы,

техн.ғыл.магистрі

 Г.Е.Қуандықова

«20» 04 2019 ж.

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: Тілеккабылов А.

Название: «Магистральды сорап агрегаттарын автоматты басқару»

Координатор: Куандықова Г.Е.

Коэффициент подобия 1: 44,1

Коэффициент подобия 2: 3,8

Тревога: 25

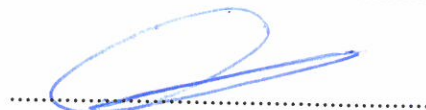
После анализа отчета подобия заведующий кафедрой/начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- 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:

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

08.05.2019



Дата

Подпись заведующего кафедрой / начальника
структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Ж защите допускается.

08.05.2019



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: Тілеккабылов А.

Название: «Магистральды сорап агрегаттарын автоматты басқару»

Координатор: Куандықова Г.Е.

Коэффициент подобия 1: 44,1

Коэффициент подобия 2: 3,8

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:

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

08.05.2019

Дата

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

Подпись Научного руководителя

Raport podobieństwa



Uczelnia:	Satbayev University
Tytuł:	Магистральді сорап агрегаттарын автоматты басқару
Autor:	Тлеккабылов Аян
Promotor:	Гульбагила Куандикова
Data Raportu Podobieństwa:	2019-05-14 07:07:39
Współczynnik podobieństwa 1: ?	44,1%
Współczynnik podobieństwa 2: ?	3,8%
Długość frazy dla Współczynnika Podobieństwa 2: ?	25
Liczba słów:	8 615
Liczba znaków:	68 800
Adresy stron pominiętych przy sprawdzaniu:	
Liczba wykonanych sprawdzeń pracy dyplomowej: ?	40



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 117

>>

Najdłuższe fragmenty zidentyfikowane jako podobne

АНДАТПА

Бұл дипломдық жобада магистральды мұнай айдау станциясы сорап агрегаттарын автоматты түрде басқару мәселелері қарастырылған.

Сонымен қатар магистральды сорап қысымының тиімді таратылу есебі қарастырылған.

Жоба тақырыбы бойынша проблемаларды аналитикалық зерттеу және оларды технологиялық жұмсаудың негізгі есептерін өңдеу бөлімінде мұнай шығару станциясында бар мүмкіндіктегі жұмыс режимі автоматтандырылған, көмекші жабдықтарды басқару станциясы мен бұрынғы бақылау практикасы қарастырылған және магистральды мұнай өткізгіштері арқылы ақауларды табу әдістеріне талдау жасалады.

Мұнай құбыры арқылы мұнайды тасымалдауды параметрлі басқару оның сенімділігі және тиімді жақтары қарастырылған.

Технологиялық бөлімде мұнай құбыры арқылы мұнайды тасымалдауды оперативті түрде жұмыс жасайтын құрылғылардың тәртіптерінің барлық түрі және бұрынғы басқару және бақылау практикасы қарастырылған.

Арнайы бөлімде магистральды мұнай құбырының сызықты бөлігінің ерекшеліктері мен қасиеттері, оның объект ретінде басқарылуы, негізгі технологиялық операциялар, бұл жүйенің структурасы мен мәні қарастырылған. Қазіргі кезеңдегі мұнай құбыры арқылы мұнайды тасымалдаудың оперативті түрде жұмыс жасалуы, оның оперативті түрдегі басқару тиімділігі жөніндегі ақпараттар қарастырылады.

Экономикалық бөлімде экономикалық тиімділік есептері және басқару жүйелерінің сатылып алыну мерзімі қарастырылады.

Жобада ұйымдастырылу іс - шаралары және өмірге қауіпсіздігін қамтамасыз ету есептері көрсетілген.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте рассмотрены вопросы автоматизированного управления магистральными насосными агрегатами.

Приводится описание и расчет оптимального распределения давления по магистральным насосам.

В первой части рассмотрены все возможные режимы работы нефтеперекачивающих станций, вспомогательных средств автоматизации, рассмотрена ранее существующая практика контроля и управления станций, а также приведен анализ существующих методов обнаружения утечек магистральных нефтепроводов.

В технологической части рассмотрены работа вспомогательных средств автоматизации в автоматизированном режиме работы и рассмотрена ранее существующая практика контроля и управления транспортировки нефти по трубопроводу.

Специальная часть содержит разделы: особенности линейной части магистральных нефтепроводов и как объект управления, основные технологические операции, структуру и значение системы. В данное время транспортировки нефти по трубопроводу работает в автоматическом режиме, рассматривается его оптимальное управление и обеспечение информацией.

Экономическая часть содержит расчеты экономической эффективности и срока окупаемости системы управления.

В проекте приведены организационные мероприятия и расчеты связанные с решением и расчеты по обеспечению безопасности жизнедеятельности, экологии.

ANNOTATION

In this diploma project the tasks of automatic management of main machines in conditions.

The description and calculation of optimal distribution of pressure in main pump is given.

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.

The economic part consists of calculation of economic effect and the time of viability of system management.

In the project organization events and calculation, united with safety regulations are shown.

In the technological part possible regimes of oilpumping station works; additional means of automatic machines, the practice of control and station management, the analysis of existing methods of finding of leaks in main oilpipes are described.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ

1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

1.1 Мұнайды тасымалдау технологиялық процесі	12
1.2 Мұнай құбырларын жіктеу	14
1.2.1 Мұнайды құбырлар арқылы тасымалдау жүйелерін автоматтандырып басқарудың міндеттері	15
1.2.2 Магистральды мұнай құбырларының құрылыстарының құрамы	17
1.2.3 Сорғылық бекеттер жайында жалпы мағлұматтар	19
1.3 Мұнай құбырларының жеке құрылыстарын автоматтандыру	21
1.3.1 Магистральды мұнай өнімдерінің құбырларының негізгі құрылыстарын автоматтандыру	23
1.3.2 Мұнай және мұнай өнімдері үшін салынған басты құрылыстарды автоматтандыру	24
1.4 Мұнайды тасымалдауға даярлау	24
1.5 Мұнайды тасымалдауға арналған сорғылар	25

2 АРНАЙЫ БӨЛІМ

2.1 Магистральды мұнай құбырының сызықты бөлігін автоматтандыру арқылы қысымның реттеу жүйесін құру	30
2.1.1 Автоматтандыру объектісі ретінде процестің сипаттамасы	30
2.1.2 Магистральды мұнай құбырларының автоматтандыру ерекшеліктері	31
2.1.3 ММҚ-да АРЖ ТҮ тағайындау және мақсатын құру	31
2.2 ТҮАРЖ функциялары	32
2.2.1 ТҮАРЖ структурасы	34
2.2.2 ТҮАРЖ техникалық қамтамасыз ету	34
2.3 Талаптар жүйесі	35
2.4 Автоматты функциялардың сипаттамасы	36
2.5 АРЖ буындары және жүйенің математикалық модельдері	37
2.5.1 Автоматты реттеу жүйесінің құрылымы	37
2.6 Жүйені орнықтылыққа зерттеу және ПИ-реттеуішінің көрсеткіштерін анықтау	41
2.6.1 Жүйені орнықтылыққа зерттеу	41
2.6.2 Реттеуіштің айнымалы шамаларын анықтау үшін есептеме жүргізу	45
2.7 Орнықтылықтың графикалық бейнесін құру	46

3 ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ

3.1 Мұнайды магистральды мұнай құбырлары арқылы тасымалдаудың автоматты басқару жүйесін құрудың техникалық-экономикалық негіздері	48
3.2 Басқару жүйесін құруға кететін капиталды шығындар	48
3.2.1 Құрастырушылардың жалақысы	48
3.2.2 Автоматтандыру құралдары мен аспаптарын қолдануға кететін шығындар	49
3.2.3 Автоматтандыру құралдарының монтажына кететін шығындарды	

есептеу	51
3.3 ТҮАБЖ пайдалануға кететін шығындарды анықтау	51
3.4 ТҮАБЖ жабдықтарына қызмет көрсету шығындары	51
3.4.1 Электроэнергияға кететін шығындар	51
3.4.2 Оператордың жылдық жалақысы	52
3.4.3 Автоматтандыру құралдарының ағымдағы жөндеулерге кететін шығындар	52
3.4.4 Басқару жүйесін жабдықтауға кететін шығын көлемі	53
3.5 Жұмыс ақы төлемнің шығындары	53
3.5.1 Қызмет көрсететін персоналдың негізгі жалақысының жылдық қорын есептеу	53
4 ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУ	
4.1 Қауіпті және зиянды өндірістік факторларды талдау	55
4.2 Мұнай-газ өндіру құрылғыларының қауіпсіздігіне қойылатын талаптар техникалық регламенті	55
4.3 Тоқтан қорғанысты қамтамасыз ету	57
4.3.1 Тұйықтау қорғанысын есептеу	58
4.3.2 Жерге қосудың есептелінуі	59
4.4 Микроклимат	63
4.5 Өрт қауіпсіздік шаралары	64
4.6 Өртке қарсы және жарылыстардың алдын алу шаралары	69
ҚОРЫТЫНДЫ	
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	
ҚЫСҚАРТЫЛҒАН СӨЗДЕР ТІЗІМІ	
ҚОСЫМШАЛАР	

КІРІСПЕ

Дипломдық жобаның өзекті мәселесі мұнай барлау, игеру, өндіру, өңдеу және өткізу, сондай-ақ осы қызмет түрлерін өндірістік қамтамасыз ету болып табылады. Сонымен қатар магистральды сорап қысымының тиімді таратылу есебі қарастырылған.

Жоба тақырыбы бойынша проблемаларды аналитикалық зерттеу және оларды технологиялық жұмсаудың негізгі есептерін өңдеу бөлімінде мұнай шығару станциясында бар мүмкіндіктегі жұмыс режимі автоматтандырылған, көмекші жабдықтарды басқару станциясы мен бұрынғы бақылау практикасы қарастырылған және магистральды мұнай өткізгіштері арқылы ақауларды табу әдістеріне талдау жасалады.

Жазда мұнайды айдау үшін депрессорлы орнатқыштар қолданылмайды. Ал қыста депрессорлы орнатқыштарды пайдаланып, геологиялық қасиеттері жақсартылған мұнай айдалынады. Операциялық қызметін жақсарту үшін Арысқұм құрамында келесі технологиялық қондырғылар эксплуатацияланады:

- магистральды сораптар;
- қосымша сораптар;
- технологиялық құбырөткізгіштер;
- депрессорлы орнатқышты енгізу және дайындау қондырғысы.

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. Мұндай құрылымдар күрделі және біруақытта бір-бірімен байланысты, жұмыс жүйесінде оларға операциялық басқару сенімділігін, жетілдірілген автоматика құрылғысын және есептегіш техникасын талап етеді.

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

Құрылымдар құрамы, сонымен қатар және автоматтандырылған сорап станциясындағы көлемі мұнай құбырлары арқылы мұнай тасымалдау амалдарына бағынады. Тасымалдаудың үш түрі қолданылады: қосылған резервуармен, станциялық арқылы, сораптан сорапқа. Дипломдық жобада, технология бөлімінде осы тасымалдаудың үш түрі қарастырылған.

Қазіргі уақытта магистральді мұнай құбырлары өте арзан және мұнай тасымалдаудың ең тиімді түрі болып табылады. Олар диаметрі 530 дан 1440 мм-ге дейін, ұзындығы 50 км кем емес құбырлармен сипатталады. Мұнай тасымалдау кезінде құбырларда қажетті қысым беруге мұнай тасымалдайтын бекеттер (МТБ) қажет.

Мезгілдік және жылдық өндеудің тербелістері және мұнай тасымалдау шамаларының өзгерісі, мұнай құбырларда тұрақсыз процесстердің пайда болуы, сонымен бірге авариялық және жөндеу жағдайлары бекеттердің жұмыс тәртіптерін өзгеріске алып келеді. Кейбір жағдайларда бұл өзгерістер үлкен

экономикалық шығындардың жоғалтуларымен бірге МТБ авариялық тоқтатылуына және басқада қолайсыз жағдайларға әкеледі. Сондықтан бекеттердің жұмыстарын және барлық тасымалдау бөлімшелерінде үздіксіз процессті жүзеге асырып, жабдықтардың және мұнай құбырларының қорғанысын орындау қажет.

МТБ өнімділігін және қысым реттеу келесі әдістермен шешуге болады: сорғыдағы жұмыс доңғалақтарының диаметрлік өзгерісі, айналма сызықтардың қондырылуы, жұмыс істейтін сорғылардың санын өзгертуі, мұнай ағынын дроссельдеуі, сорғылардың айналу жиіліктерінің өзгерісі. Бірінші үш әдіс мұнайдың қысымын және тасымалдануын тек қана дискретті реттеуге мүмкіндік береді, сондықтан олардың қолдануы шектелген.

1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

1.1 Мұнайды тасымалдау технологиялық процесі

Қазақстанның 2010 жылға дейінгі негізгі экономикалық және әлеуметтік дамуының негізгі бағыттары құбырлық тасымалдауды ары қарай дамыту болып табылады. Газ және мұнай тасымалдау құбырларының салынуы айтарлықтай көбейеді, олардың тұтынушыларға бөліп берулердің саны да көбейеді деп шамаланады. Магистральды құбырлар арқылы өндірілетін табиғи газдың барлығы және мұнайдың үлкен бөлігі тасымалданады. Мұнай, мұнай өнімдерін және газды тұтыну аймақтарының шығару және өңдеу орындарынан алыстығы құбырлық магистральдардың ұзаруына әкеледі. Құбырлардың ұзындығы ғана емес, сонымен қатар диаметрі де, мұнай тасымалдау және газ тасымалдау жабдықтырының қуаттылығы да едәуір өсіп, тасымалдау кезіндегі жұмыс қысымы жоғарлайды.

Диаметрі 1000 миллиметрден асатын құбырлар бірінші орын алады, мұнай және газ тасымалдаудың орташа қашықтығы – 1000 километр, ал кейбір құбырлардың ұзындығы 4000-5000 километрге дейін жетеді.

Мұнай және мұнай өнімдерін тасымалдаудың экономикасы мұнай өңдеу зауыттарының және мұнай базаларының орналасуына елеулі ықпал етеді. Мұнай өңдеу зауыттарын тұтыну аймақтарының орталықтарында салу жөніндегі белгілі ой желісі айтарлықтай тасымалдауға кететін шығындардың экономикасымен анықталады. Кәсіпшіліктерден тұтыну аудандарына дейін біртекті мұнай өнімін тасымалдау дәл сол жерге көптеген әр түрлі мұнай өнімдерін тасымалдағанға қарағанда әлдеқайда арзан шығады. Тасымалдау шығындарының жаңа мұнай базаларын салу орындарын таңдаған кезде де ролі маңызды болады. Мұнда мұнай өнімдерін зауыттан жеткізу ғана емес, сонымен қатар оларды тұтынушыларға да жеткізу ескерілуі қажет. Мұнай жүктерін тасымалдау тоқтаусыз, арзан және шығындары барынша аз болуы тиіс.

Магистральды құбырлар желісінің өсуі көмірсутектік шикізаттардың және отынның үлкен мөлшерлерін тасымалдаудың интенсификациясына материалдық негіз, және республиканың өндірістік күштерінің мұнан ары дамуына, өнім шығындарын қысқартуына, сенімділіктің артуына, жабдықтаудың ептілігіне, тасымалдау процесінің қоршаған ортаға кері ықпалын барынша төмендетуіне итермеші күш болып табылады. Құбырлар арқылы отын және шикізатты тікелей технологиялық қондырғыларына дейін тасымалдау мұнай мен газды тұтынатын кәсіпорындарда техникалық мәдениеттіліктің және еңбек сапасының өсуіне әкеледі.

Құбырлық тасымалдау жүйелерінің даму нәтижелері ғылым мен өндірістің іс жүзінде тексерілген байланысы, құбырларды салу және қолдану кезінде ғылыми зерттеулер ендіруді мүмкіндігінше тездету саладағы техникалық прогрестің негізі болатынын көрсетті.

Біздің өнеркәсіптің мұнайда және мұнай өнімдерінде үздіксіз және үнемі жоғарлайтын мұқтаждығы мұнай құбырлары жүйесінің толығымен дәл және

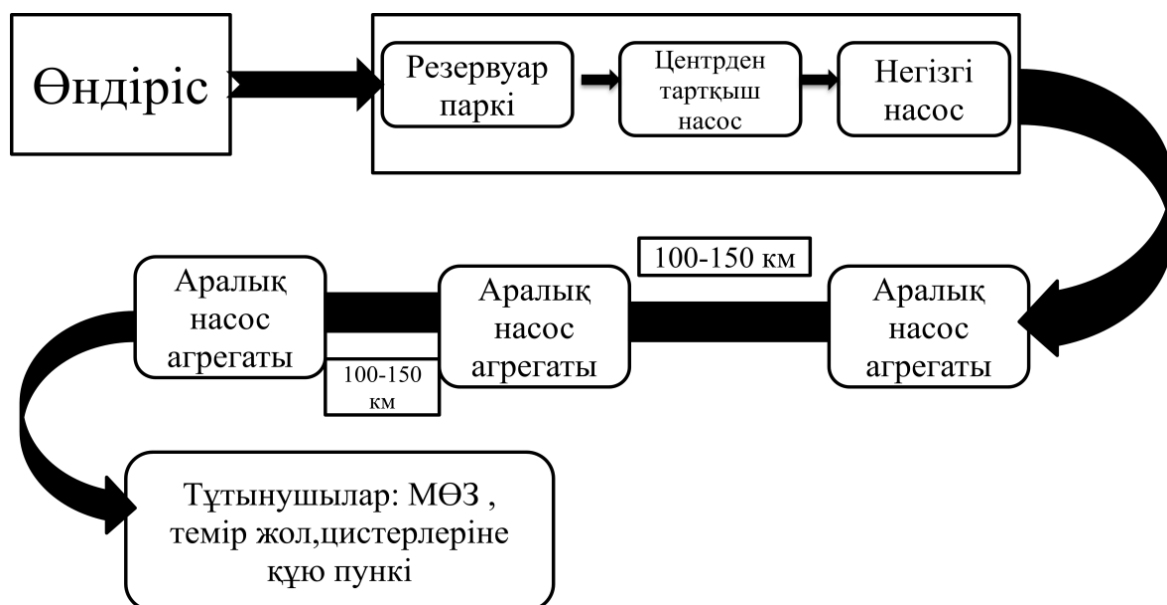
тоқтаусыз жұмыс істеуін талап етеді, ал ол өз кезегіне тасымалдаушы бекеттердің және оларда қойылған жабдықтардың сенімділіктеріне тәуелді болады.

Магистральды мұнай құбырлары мұнайды оның шығару аудандарынан тұтынушыларға дейін тасымалдау үшін арналған магистральды құбыр автоматтандыруға аса қолайлы объект болып табылады, оны автоматтандыру қызметшілердің санын және эксплуатациялық шығындарды азайтуға ғана емес, сонымен қатар мұнай бекеттерінің конструкциясына жеңілдіктер енгізу және құбырдың өткізу қабілеті бойынша максимал режиммен жұмыс істеген кезде оның төзімділік шегінде толығымен пайдаланылуы арқылы капитал шығындарын айтарлықтай төмендетуге мүмкіндік береді.

Магистральды құбырларды автоматтандыру ыңғайлығы резервуарлары бар бекеттер мен резервуарсыз бекеттердің айдамалау және сорып алу қысымдарын рұқсат етілген шектерінде ұстап тұрып, тасымалдағанға кететін энергия тұтынуын мүмкіндігінше төмен деңгейге жеткізілген жағдайда құбыр бойынша берілген мұнай мөлшерлерін тасымалдаудан тұратын негізгі технологиялық үрдістің оңайлығымен анықталады.

Қазақстанда қазіргі уақытта әр түрлі дәрежедегі және қызметтегі мұнай құбырларының желісі жұмыс істеп, үнемі дамуда. Таяудағы уақытқа шейін мұнай ағымдарын басқару көбінесе мұнай тасымалдаушы бекеттеріндегі сорғыштық қондырғылардың өнімділігін бекітуші арматура (тиектер) арқылы орындалды, бұл реттеу элементтерінде айтарлықтай ысыраптарға, оның нәтижесінде энергияның едәуір шығынына әкелетін. Сол себепті қазіргі кезде мұнай тасымалдаушы бекеттерінің сорғыларының жұмыс режимдерін оперативті, шапшаң басқару үшін реттелетін электр жетегін қолдану күнненкүнге кең таралып отыр. Айналу жиілігі бойынша реттелетін сорғы электр жетегін ендіру мұнай тасымалдаушы бекеттердің технологиялық параметрлеріне байланысты тұтынатын қуатты белгіленген қуаттың жартысына дейін төмендетуіне мүмкіндік береді. Сорғылық агрегаттың өнімділікті реттеу режимінде реттелетін электр жетегін қолдану, берілген қысым мен жіберуге сәйкес агрегаттың айналу жиілігін тиімді ұстап тұруына жағдай жасайды. Мұнай тасымалдаушы бекеттерінің өнімділігін басқару жүйесін бүкіл магистральді автоматты басқару жүйесіне қосу мүмкіндігі бар.

Өтпелі режимдерде қысымды бір қалыпты және берілген қарқындылықпен өзгерту мүмкіндігі гидравликалық соққы нәтижесінде құбырларда авария қаупін төмендетеді, бекітуші-реттеуші қондырғылардың, сорғының және жетектің кинематикалық бөліктерінің тозуының едәуір төмендеуіне әкеледі. Электр энергиясын тұтынуды айтарлықтай төмендетуге ең үлкен перспективтерге магистралдық сорғылық агрегаттар ие болады. Бұл, олардың санының көпшілігімен, жұмыс режимінің ұзақтылығымен және 8 мегаваттқа дейін жететін үлкен қуаттылығымен түсінікті болады. Сондықтан, магистральды сорғыларын реттелетін жетек жүйелеріне ауыстыру өнеркәсіптегі энергияны үнемдеу саясатының маңызды бағыты болып табылады.



1.1 Сурет - Мұнай тасымалдау бекеттері

Бұл жұмыста, реттелетін электр жетектерінің түрлі варианттарын талдау нәтижесінде, екі жақтан қоректенетін машина негізіндегі жүйе ұсынылады. Бұндай жетектің артықшылығы - жылдамдықты реттеу тереңдігіне сай түрлендіргіштің төмендетілген орнықты қуаты. Центрден тепкіш сорғыларды реттеудің жұмыс диапазонында екі жақтан қоректенетін машина түрлендіргішінің қуаты «түрлендіргіш – қозғалтқыш» жүйесіндегіне қарағанда 4-5 есе төмен болады.

1.2 Мұнай құбырларын жіктеу

Мұнай құбыры деп мұнай және мұнай өнімдерін тасымалдауға арналған құбырды айтады. Дәл мұнай өнімдерінің өздері ғана тасымалдайтынына ерекше көңіл аударса айтқанда мұнай өнімдерінің құбыры (нефтепродуктопровод) терминін қолданады. Тасымалданатын мұнай өнімінің түріне қарай құбырды бензин құбыры, керосин құбыры, мазут құбыры және т. с. с. атайды.

Мұнай құбыры мұнай тасымалдаудың ең жетілген және көптеген жағдайларда ең арзан әдісі болып табылады. Ол әдетте сызықты бөлім болып табылатын құбырдан, сызықты құдықтардан, қырғышты қабылдау және жіберу құдықтарынан, құбыр бойындағы байланыс желісінен; басты және аралық тасымалдау бекеттерінен; тасымалдау пункттерінен; шеткі пункттерден тұрады.

Тұтқырлығы жоғары және тез қататын мұнай немесе мұнай өнімдерін тасымалдағанға арналған құбырларда, жоғарыда көрсетілген объектілерге қоса аралық жылыту пункттері (жылу бекеттері), жолай жылу құбырлары және авариялық насотық бекеттер салынады.

Атқаратын қызметі бойынша мұнай құбырлары және мұнай өнімдерінің құбырлары келесі топтарға бөлінеді:

1) ішкі құбырлар – мұнай кәсіпшіліктерінде, мұнай өңдеу зауыттарында және мұнай базаларында әр түрлі объектілерді біріктіретін құбырлар;

2) жергілікті құбырлар – ішкі құбырлармен салыстырғанда ұзындығы артығырақ (ондаған километрге дейін жетеді) болады, олар мұнай кәсіпшіліктерін немесе мұнай өңдеу зауыттарын магистральды мұнай құбырының басты станциясымен, немесе темір жолда орналасқан қотармалы пункттермен, немесе ішіне мұнай құйып таситын кемелермен байланыстырады;

3) магистральды құбырлар – үлкен ұзындықпен (жүздеген және мыңдаған километр) сипатталады, сондықтан тасымалдау жалғыз бір сорғылық бекет емес, трассаның бойында орналасқан бірнеше бекеттер арқылы іске асырылады. Құбырлардың жұмыс істеу режимі – үздіксіз (уақытша кідірулер кездейсоқ пайда болады, немесе жөндеу жұмыстарымен байланысты болады).

Магистральды мұнай құбырлары және мұнай өнімдерінің құбырлары құбыр шартты диаметрі бойынша төрт класқа бөлінеді, олар: I – 1000-1200 мм; II – 500-1000 мм; III – 300-500 мм; IV – 300 мм аз.

Мұнай құбырларының ұзындығы үлкен болғаннан кейін көптеген жағдайда жалғыз сорғылық мұнай тасымалдау бекетінің құбырдағы гидравликалық кедергілерді билеп алуға шамасы келмейді, сондықтан оның трассасында бір-бірінен белгілі қашықтықта қосымша сорғылық бекеттер салынады. Олардың біріншісі басты бекет, және қалғандары аралық бекеттер деп аталады. Аралық тасымалдау бекеттерінің саны және тұрған жері гидравликалық есеп арқылы анықталады.

Мұнай құбырларын жеке және жұмыс істейтін немесе жобаланатын құбырларға параллельді – техникалық коридордың ішінде – салуға болады. Магистральды құбырлардың техникалық коридоры деп бір трасса бойымен параллельді салынған мұнай немесе газ тасымалдауға арналған құбырлар жүйесін түсінеді. Жекелеген жағдайларда бір техникалық коридордың ішінде мұнай құбырларының және газ құбырларының бірге салынуына рұқсат етіледі.

1.2.1 Мұнайды құбырлар арқылы тасымалдау жүйелерін автоматтандырып басқарудың міндеттер

Құбырлық тасымалдау жүйелеріне әр түрлі сипаттардағы қатаң ішкі (технологиялық, экономикалық, ақпараттық) және сыртқы (отын энергетикалық кешенімен және мұнай өңдеу салаларымен) байланыстары болады. Технологиялық байланысқа мұнай шығару, алыс қашықтыққа тасымалдауға дайындау, мұнай өңдеу үрдістерінің үзіліссіздігі себепші болады. Экономикалық және ақпараттық байланыстар жобалау, жоспарлау және басқару мәселелерін шешкен кезде бір-бірімен тығыз шиеленіседі.

Сансыз көп тұтынушыларды мұнаймен тоқтаусыз қамтамасыз ету реттеудің өзара байланысқан мақсаттар кешенінің жобалануын және кейінгі жүзеге асырылуын талап етеді. Мұнаймен қамтамасыз етудің сапасына және сенімділігіне әрдайым өсіп тұратын талап және шығындарды қысқарту қажеттілігі

реттеу жүйесін айқындауын және оның сала ішінде барынша көп тиімділеуін аса елеулі етеді.

Мұнаймен қамтамасыз ету құбырлар жүйелерін реттеу мәселелері құбырлық тасымалдау жүйелерін оптималды жобалау және ары қарай дамытуын жоспарлау кезінде ғана емес, сонымен қатар жұмыс істеу процесінде де шешіледі.

Құбырлық жүйелерді автоматты реттеу жүйесі келесі үрдістерді автоматтауға арналған:

- өзінің мүдделеріне кететін энергия шығындарын минимал ету шартының орындалуымен, мұқтаждықтарды максимал қанағаттандыру мақсатымен мұнай ағындарын және жұмыс режимдерін оперативті жоспарлануы;

- жоспарлы режимдерді қамтамасыз ету және апаттық қобалжытуларды жайылдырмау мақсатымен құбырлық тасымалдаудың негізгі объектілерін оперативті басқарылуы;

- техникалық күйді бақылау және жұмыс жасау режимдерінің тиімділігін анализдеу мақсатымен құбырлар жүйелерінің жұмыс режимдерінің шындық жайы туралы ережелік-технологиялық ақпараттың жиналуы, өңделуі және көрсетілуі;

- мұнайды шығару, тасымалдау және тұтыну жоспарларын орындаудың шындық жайы туралы жоспарлы-есептік ақпараттың жиналуы, өңделуі және көрсетілуі;

- ішінде құбырлық тасымалдау жүйелер объектілерінің жоспарлы және режимді көрсеткіштері туралы мағлұматтар болатын салалық ақпараттық банкінің құрылуы және жүзеге асырылуы.

АБЖ арналуына сәйкес құбырлық тасымалдау жүйелері үшін бес функционалды-хабардар және ақпараты бойынша өзара байланысатын мәселелер кешенін шешеді:

- жұмыс режимдерін оперативті жоспарлау;

- жұмыс режимдерін диспетчерлік бақылау және талдау;

- жұмыс режимдерін оперативті басқару;

- саланы үйлесімді дамыту және қайта құру;

- өндіру, тасымалдау және тарату жоспарларын бақылау және тіркеу.

Құбыр жүйесін үлкен жүйе ретінде қайсының да күйі көптеген ішкі және сыртқы параметрлерімен сипатталатындай ішкі жүйелерге бөлуге болады, бұл кезде жүйе шеңберіндегі ішкі жүйелердің өзара әрекеттесуі тек олардың бір бөлігі ішкі жүйелерге байланысты болмайтын сыртқы параметрлер арқылы ғана іске асырылады.

Шектеулер жүйесін екі бөлікке бөлуге болады, біріншісі – сыртқы параметрлерге қойылатын шектеулер, екіншісі – әр ішкі жүйенің сыртқы және ішкі параметрлеріне қойылатын шектеулер.

Тиімділеу есептері бірнеше этапта шығарылады:

Бірінші этап. Сыртқы параметрлерді рұқсат етілген өзгеру аудандарын құру. Әр ішкі жүйенің сыртқы параметрлерін өзгеру аудандары сыртқы параметрлердің әр мәндер жиыны үшін ішкі параметрлердің мәндер жиыны да болу керек, сонымен бірге ішкі және сыртқы параметрлер бұл ішкі жүйенің екінші

кезектегі шенеулерлеріне сәйкес болу керек. Сонымен бірге сыртқы параметрлері құрылған рұқсат етілген ауданға кірмейтін, рұқсат етілген, яғни екінші кезектегі шенеулерге сәйкес болатын ішкі және сыртқы параметрлердің жиыны болмау тиіс. Ішкі жүйе ретінде тасымалдаушы бекеттер қарастырылған жағдай үшін рұқсат етілген аудан кірісіндегі қысым, шығысындағы қысым және жіберу координаттарында үш кеңістікті болуы мүмкін. Оған, жүзеге асырылуы технологиялық шенеулерді бұзбайтын қысымдар және жіберулер мәндері кіреді.

Екінші этап. Ішкі жүйелердің агрегирленген сипаттамаларын құрастыру. Агрегирленген сипаттама деп рұқсат етілген аймақтан ішкі жүйенің сыртқы параметрлерінің әр векторына сәйкес бұл жүйе бойынша критерийдің құраушы бөлігінің оптималды мәнін қоятын функцияны атайды, сонымен бірге, оптималдандыру технологиялық шектеулердің есебімен ішкі параметрлердің барлық мәндері бойынша жүргізіледі.

Ішкі жүйе ретінде тасымалдаушы бекет болып қабылданған жағдайда, агрегирленген сипаттама мұнай бекеттерінің тасымалдаушы бекеттерінің кірістеріндегі және шығыстарындағы қысымдардың және жіберулердің әр түрлі мәндеріндегі режим бойынша рұқсат етілген минималды шығындарды көрсететін функция болып табылады.

1.2.2 Магистральды мұнай құбырларының құрылыстарының құрамы

Магистральды мұнай құбырларының құрылыстарының құрамына құбырдың өзі, коррозияға қарсы қорғаушы жүйе, байланыс желілері және с. с., тасымалдау және қыздыру бекеттерінің жиынтығы болып табылатын сызықты құрылыс; оны тұтынушылар арасында тарататын, зауытқа өңдеуге жіберетін немесе басқа көлік түрлерімен басқа жерге әкететін құбырдан келіп түсетін өнімді қабылдап алатын мұнай құбырларының шеткі пункттері кіреді.

Кейбір жағдайларда магистральды құбырдың құрамына жеткізуші құбырлар кіреді, олар арқылы мұнай кәсіпшіліктерден құбырдың басты құрылыстарына жеткізіледі.

Магистральды құбырдың негізгі элементтері – үзіліссіз жіп болып дәнекерленген құбырлар болып табылады, олар құбырдың нағыз өзін құрайды. Қағида бойынша, магистральды құбырлар жерге үстінгі құрастырушы құбырдан 0,8 метр тереңдікке (егер геологиялық жағдайлар немесе тасымалданатын өнімнің температурасын белгілі бір деңгейде ұстау үшін көбірек немесе азырақ тереңдікке салған дұрыс болмаса) салынады. Магистральды құбырлар үшін диаметрі 0,3 метрден 1,42 метрге дейін жететін тұтастай созылған немесе бал-қытып біріктірілген құбырлар қолданылады. Құбырлар қабырғаларының қалыңдығы 10 мегапаскальге дейін жететін құбырдағы қысыммен анықталады. Құбыр мәңгі қатып қалған жерлер аудандарынан немесе батпақтардан өтетін болса, оны тіректерге немесе жасанды үйінділерге салып құруға болады.

Ірі өзендермен қиылысқан жерлерде құбырларды кейбір жағдайларда оларға тіркеп қойылған салмақты заттармен немесе тұтас бетон жайпақ арқалықтармен ауырлатып, өзен түбінен төмен тереңдетіп салады. Негізгісінен басқа, тағы диаметрі бірдей резервтік өту сызығын салады. Темір және ірі тос жолдарымен қиылысқан жерлерде құбырды диаметрі құбырдың диаметрінен 100-200 миллиметр көбірек болатын құбырлардан жасалған патрон ішінде өтеді. Трасса жақын тұрған қосымша мұнай өңдеу зауыттарының немесе басқа көлік түрі үшін мұнай қабылдау орындарының мұнайда мұқтаждықтарын қанағаттандыру үшін, олардан мұнайдың бір бөлігін бұл пунктерге жеткізетін тармақтар, бас құбырдан бұрып кіші құбырлар тартылады. Трасса бедеріне байланысты құбырда 10-30 километр аралық сайын авария немесе жөндеу жағдайында учаскелерді жауып тастау үшін сызықты крандар немесе тиектер орнатылады.

Трасса бойымен негізінен диспетчерлік атаулы байланыс (телефон, радиорелейлік) желісі өтеді. Оны қашықтықтан өлшеу немесе қашықтықтан басқару сигналдарын жіберу үшін пайдалануға болады. Трасса бойында орналасатын катодты және дренаж қорғаныш бекеттері және протекторлер құбырдың коррозияға қарсы изоляциялаушы қабатқа қосымша көмек болып құбырды сыртқы коррозиядан сақтайды. Трасса бойында бір-бірінен 10-20 километр қашықтықта міндетіне өзінің құбыр учаскесінің және құбырды коррозиядан қорғау электр қондырғыларының жөнді жұмыс істеуін бақылап отыратын құбыр қараушылардың мекендері орналасады.

Тасымалдаушы бекеттер бір-бірінен 50-150 километр аралықта орналасады. Тасымалдаушы сорғылық бекеттер электр жетегі бар центрден тепкіш сорғылармен жабдықталады. Қазіргі кезде қолданылатын сорғылардың жіберуі сағатына 17500 метр кубке дейін жетеді. Құбырдың басында мұнай кәсіпшілігінің жанында, немесе егер магистральды құбыр бірнеше кәсіпшілікте, немесе үлкен жер көлемін қамтитын бір кәсіпшілікте жұмыс істесе жеткізуші құбырлардың соңында орналасатын басты сорғылық бекет болады. Басты сорғылық бекет аралық бекеттерден көлемі мұнай құбырының екі немесе үш күндік істеп шығару қабілеті болатын резервуар паркінің бар болуымен ерекшелінеді. Негізгі объектілерден басқа, сорғылық бекеттердің әрқайсысында қосымша құрылыстардың кешені болады, олар: желіге берілетін кернеуді ПО немесе 35 киловаттан 6 киловатқа дейін түсіретін трансформаторлық ішкі станция, котельная, және сумен қамтамасыз ету, канализация, суыту және т. б. жүйелері.

Егер құбырдың ұзындығы 800 километрден асатын болса, оны ұзындығы 400-800 километр болатын эксплуатациялық учаскелерге бөледі. Бұл учаскелер шектерінде сорғылық құрал-жабдықтардың тәуелсіз жұмыс істеуі мүмкін. Учаскелер шектеріндегі аралық сорғылық бекеттердің көлемі мұнай құбырының 0,3-1,5 тәуліктің істеп шығару қабілетінің көлеміне тең болатын резервуар паркілері болуы тиіс. Резервуар паркі бар басты бекет те, аралық бекеттер де міндетті түрде тірек сорғыармен жабдықталады.

Жылыту бекеттерін тез қатып қалатын жәнел жоғары тұтқырлықты мұнайларды тасымалдайтын құбырларда құрады, кейде оларды сорғылық бекеттермен бірге қосып салады. Тасымалданатын өнімді жылыту үшін бумен немесе отпен жылыту (пештер) жүйелері қолданылады. Жылу шығындарын қысқарту үшін мұндай құбырлар жылылықты шығармайтын материалмен жабдықталуы мүмкін.

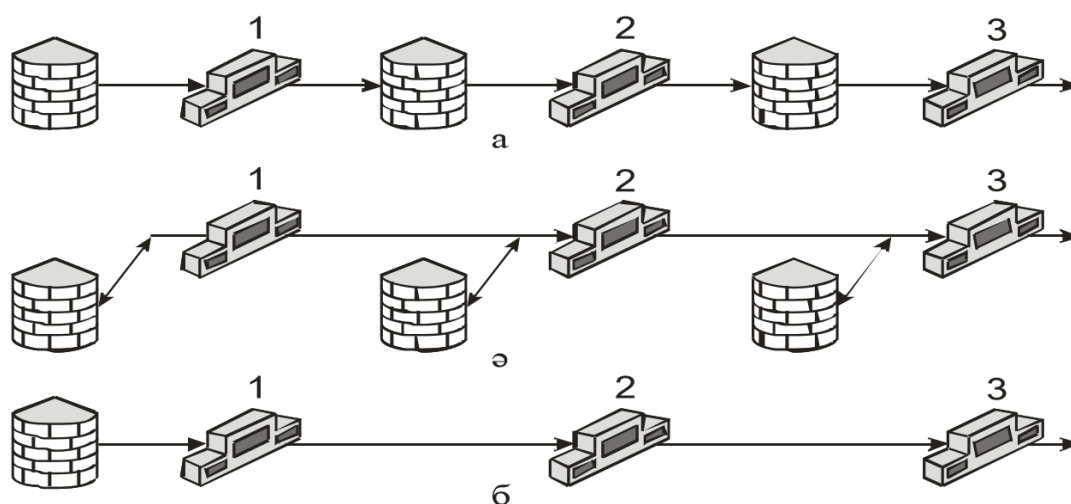
Мұнай құбырының шеткі пунктіне мұнай өңдеу зауытының шикізат паркі, көбінесе теңіздік болатын, одан мұнай танкерлермен мұнай өңдеу зауыттарына жеткізілетін немесе шетелге шығарылатын тасымалдаушы мұнай базасы болады.

1.2.3 Сорғылық бекеттер жайында жалпы мағлұматтар

Сорғылық бекеттеріндегі құрал-жабдықтардың құрамы, демек, автоматтандырудың көлемі де мұнай құбыры бойынша мұнай тасымалдау әдісіне байланысты болады.

Магистральды мұнай өнімдерінің құбыры арқылы тасымалдау қабылданған жұмыс схемасына байланысты және қойылған құралжабдықтардың мүмкіншіліктеріне байланысты бекет бойынша немесе транзитпен жүзеге асырылуы мүмкін. Бекет бойынша тасымалдаған кезде мұнай немесе мұнай өнімі аралық сорғылық бекеттің резервуарларының біріне түседі де, ол толығымен толмағанша ары қарай тасымалданбайды. Бұл жағдайда мұнай немесе мұнай өніміне оның алдында толтырылған резервуардан тасымалдайды.

Жұмыс істеудің бұл схемасы бойынша құбырдың жұмысы тоқтаусыз болуы үшін әр сорғылық бекетте екіден кем емес резервуар болу тиіс.



1.2 Сурет - Мұнай немесе мұнай өнімін транзит тасымалдау схемасы

1,2,3 – тасымалдаушы бекеттер

Транзит тасымалдау кезінде алдағы бекеттің құбырынан сұйық тікелей сорғылардың кірісіне түседі де, олар арқылы келесі бекетке тасымалданады.

Транзит тасымалдаулар келесі схемалар бойынша жүзеге асырыла алады (1.2-сурет):

1) Тасымалданатын сұйық бекеттің резервуарына түсіп, одан сорғылармен ары қарай тасымалдағанға сорып алынады. Жұмыс істеудің бұл схемасы «резервуар арқылы» тасымалдау деп аталынады (1.2-сурет, а).

2) Тасымалданатын сұйық құбырдан тікелей тасымалдаушы бекеттің сорғыларының кірісіне түседі. Бұл кезде резервуарлардың біреуі құбырға параллель болып қосылады. Бұл схема «резервуар қосылған» тасымалдау деп аталады (1.2-сурет, ә).

3) Тасымалданатын сұйық тасымалдаушы бекеттің сорғыларының кірісіне түседі, сонымен бірге барлық резервуарлар не өшірген болады, не тіпті болмайды. Бұл жағдайда «сорғыдан сорғыға» тасымалдау схемасы бойынша жұмыс істейді (1.2-сурет, б).

Бекет бойынша тасымалдаулар және «резервуар арқылы» тасымалдаулар буланудан болатын үлкен шығындарға әкеледі, сондықтан қазіргі кезде олар тек ерекше жағдайда ғана қолданылады. Бұл ерекше жағдайлар өнім сортының өзгеруі немесе өтуі (бір құбырмен бірнеше өнімдерді бірізді тасымалдаған кезде) және тасымалданатын мұнайды немесе мұнай өнімін тасымалдау жүрісінде судан, ауадан немесе газдардан тазартқан кезде болады.

«Резервуар қосылған» тасымалдау көбірек жетілген болады. Резервуарлардағы буланулардан болатын шығындар шұғыл азаяды, себебі оларға тасымалданатын сұйықтың шамалы мөлшері ғана түсіп тұрады. Мұнайдың немесе мұнай өнімінің негізгі бөлігі болса, ол тасымалдау кезінде буланудың шығындары аз болатын құбырда болады.

«Резервуар қосылған» тасымалдау поршеньді (плунжерлік) сорғылармен жабдықталған мұнай құбырларында қажет болады, себебі осындай сорғылардың аралық бекеттердегі жұмыстарының толық келісушілігін қамтамасыз ету қиындыққа түседі, ал бұл келісушіліктің бұзылуы аварияларға әкелуі мүмкін. Сонымен бірге, құбыр арқылы тұтқырлығы және үлес салмағы әр түрлі болатын екі мұнай өнімін бірізді тасымалдаған кезде плунжерлік сорғылардың өнімділігі қалыпты болып тұра береді, бірақ олардың қысымдары өзгереді, бұл тұтқырлық артса қысымның кенет жоғарлауынан құбырдың авариясына әкелуі мүмкін. Бұл жағдайда құбырдың көршілес учаскелерінде әр түрлі өнімдер болған кезде (екі сорғылық бекет әр түрлі өнімдерді тасымалдаған кезде) тасымалдау міндетті түрде резервуар қосылған режимде орындалуы тиіс, өйткені түсетін өнімнің артығын резервуарға құйып тастау керек, не одан жетіспейтін мөлшерді алып отыру керек болады.

«Сорғыдан сорғыға» тасымалдау буланудан шығындары мүлдем болмайтын ең жетілген әдіс болып табылады. Ол, тасымалдаушы бекеттерді өздігін реттелуге қабілеті бар (тұтқырлық өзгергенде жіберуді және қысымды өзгертетін), реттеуге аса қолайлы және қысымның қауіпті жоғарлауын жасамайтын центрден тепкіш сорғылармен жабдықтаған кезде өте оңай іске асырылады.

Центрден тепкіш сорғылардың «сорғыдан сорғыға» жұмысы кезінде алдағы бекеттің тірегі толығымен пайдаланылуы мүмкін.

«Сорғыдан сорғыға» тасымалдау және аралық бекеттерде резервуарларды пайдаланудан бас тарту оларды (бекеттерді) автоматтандырған кезде жүзеге асырылады.

Соңғы жылдары эксплуатацияға кірістірілген, қазіргі кезде салынып жатқан және енді ғана жобаланып жатқат мұнай өнімдерінің құбырлары электр жетегі бар қуаттылығы үлкен центрден тепкіш сорғылармен жабдықталады. Бұл жағдай, жекелеген тасымалдаушы сорғылық бекеттерің және бүкіл құбырдың кешенді автоматтандыру мәселелерінің шешуін жеңілдетеді.

Жоғарыда айтылғаннан, электр немесе дизель жетегі бар поршеньді сорғыларды қолдану тіпті орынсыз деген тұжырым келіп шықпайды. Кейбір жағдайларда поршеньді сорғыларды қолдану міндетті болады, немесе не болғанда да, центрден тепкіш сорғыларды қолданудан жөнділеу болады. Сонымен қатар, поршеньді сорғылармен жабдықталған мұнай өнімдері құбырларын автоматтандыру және телемехандандыру мүмкін емес деген қорытынды жасаудың да қажеті жоқ.

Тез қатып қалатын өнімдер үшін мұнай өнімдерінің құбырларын тартқанда құбырға берілетін сұйықтың температурасын автоматты реттеу, оны жолай жылыту мәселелеріне, және автоматтандырудың және телемехандандырудың сенімді жүйесіне ерекше көңіл бөліну керек. Мұндай құбырларда автоматтандырудың және телемехандандырудың максимал көлемі әдеттегі құбырларға қарағанда аса қажетті болады.

1.3 Мұнай құбырларының жеке құрылыстарын автоматтандыру

Магистральды мұнайқұбырларын автоматтандырудың негізгі мақсаты – бір орталықтан басқарылатын толығымен автоматтандырылған құбырды құру. Бұл мәселе магистральды құбырдың жеке құрылыстарын (тораптарын) автоматтандыру және одан кейінгі телемеханика амалдары көмегімен бүкіл құбырды басқарудың орталықтандыру арқылы шешіледі.

Магистральды құбырдың негізгі құрылыстары, олар – тасымалдаушы сорғылық бекеттер және сызықты бөлім. Мұндай бекеттердің автоматтандыру деңгейі әр құбыр үшін өзіне ғана тән ерекше факторлар қатарына байланысты болатын әр түрлі болуы мүмкін.

Автоматтандыру дәрежесі және жүйесі техникалық-экономикалық анализ арқылы анықталуы тиіс.

Қазіргі уақытта автоматтандыру дәрежесі бойынша тасымалдаушы бекеттерді келесі топтарға бөлуге болады:

- қолмен істелінетін басқаруы бар бекеттер;
- қолмен істелінетін басқаруы, сигнал беруі, және сорғылық бекетте немесе арнайы диспетчерлік пунктінде орналасатын БӨП қалқанына берілетін негізгі параметрлерін бақылауы бар бекеттер;

- жергілікті диспетчерлік пунктінде орналасатын басқару қалқанынан орындалатын автоматты қорғауы және қашықтықтан басқаруы бар бекеттер;
- тасымалдаушы бекеттердің біреуінде немесе тіпті мұнай құбырының трассасынан басқа жақта орналасатын орталық диспетчерлік пунктінен басқарылатын толығымен автоматтандырылған сорғылық бекеттер.

Қолмен басқарылатын сорғылық тасымалдаушы бекеттер бұрын жасалынатын; қазіргі кезде олардың көбісі тасымалдаудың негізгі параметрлерінің бақылау және басқару құрылғыларымен жабдықталған. Бақыланатын және сигнал берілетін шамалардың шамамен алынған тізімі келесідей болады:

- бекет кірісіндегі және шығысындағы қысым;
- әр жұмыс істейтін агрегаттың айдамалау сызығындағы қысым;
- бекеттен өтетін сұйық тұтынуы;
- резервуарлардағы (олар бар болған жағдайда) сұйық деңгейі;
- резервуарлардағы жоғары және төмен деңгейдің сигнал беруі;
- құбырларда тасымалданатын және резервуарлардағы сұйықтың деңгейі;
- сорғылықтар сальниктерінен кеміп қалуларын жинайтын резервуарда жоғары деңгейдің сигнал беруі.

Осыған қоса, БӨП қалқанына көптеген жағдайларда қосымша қызметтердің – су сорғылық бекеттердің, артезиан құдықтарының және жеке жағдайларда котельнаялардың жұмыс істеуі немесе бұзылуы туралы сигналдар беріледі.

Жоғарыда айтылған тасымалдаушы агрегаттарының бақылау нүктелеріндегі температура туралы ақпараттарынан басқа, оның шектен тыс ауытқуы туралы, және де құрал-жабдықтарда вибрацияның пайда болуы туралы сигналдар беріледі. Қалқаннан сорғылық агрегаттарды қашықтықтан қосу, тиектерді ауыстырып қосу орындалады; қалқанға басқару командаларының орындалуы жайында жауап сигналдары келеді. Бірінші жағдайдағыдай, жергілікті диспетчерлік пунктінің қалқанына көбінесе толығымен автоматтандырылған қосымша қызметтердің жұмысы жайында сигналдар беріледі.

Орталық диспетчерлік пунктінен басқарылатын толығымен автоматтандырылған сорғылық бекеттер бағдарламалық қосылу және тоқтау құрылғыларымен, сорғылардың және қозғалтқыштардың жұмысын реттейтін әр түрлі құралдармен, сорғылық агрегаттарды және жалпы бекетті қорғау арнайы жүйесімен жабдықталады.

Мұнай өнімдерінің құбырларындағы тұтқырлығы жоғары және тез қатып қалатын сұйықтарды тасымалдауға арналған тасымалдаушы сорғылық бекеттердің автоматтандыру дәрежесі қолмен басқару кезінде резервуарларда, жылу алмастырушыларында және басқадай жылыту құрылғыларында температураларды бақылаумен, ал автоматты басқару кезінде бу немесе тасымалданатын сұйықты қыздыруға арналған басқадай жылу тасушы жіберуін автоматты реттеуіштерімен толықтырылады.

Технологиялық үрдістің параметрлерін бақылау және олар нормалы мәндерден ауытқып кеткен жағдайда сигнал беру жүйелерінің сенімді жұмысына ерекше көңіл бөлінеді.

Қолмен басқарылған кезде, жылулық бекеттер сипаттаушы нүктелерде температураларын бақылау құрылғыларымен, ал автоматты басқару кезінде бұл нүктелерде температуралардың берілген температуралық режимнен шектен тыс ауытқан кезде сигнал беру және оларды автоматты реттеу құрылғыларымен жабдықталады.

Бірізді тасымалдауларды орындайтын мұнай құбырларындағы сорғылық бекеттер өнімдерді бөлу шекараларын анықтайтын құрылғылармен жабдықталуы тиіс.

Автоматтандырылған сорғылық бекеттерде бұл құрылғылар қабылданған құбыр басқару схемасына байланысты көрсетулерді жергілікті не орталық диспетчерлік пунктіне жіберу тиіс. Шеткі пункттерде қоспаны бөліп тастайтын және оны арнайы резервуарларға жіберетін құрылғылар қойылады.

1.3.1 Магистральды мұнай өнімдерінің құбырларының негізгі құрылыстарын автоматтандыру

Мұнай базаларында автоматтандыруды ендіру технологиялық құбырлардың дәлдігі жоғарырақ схемаларын, ал кейбір жағдайларда бір сызықты схемаларға (әр өнім үшін бекітілген құрал-жабдықтары бар жеке құбырлық желі болады) өтуін талап етсе, магистральды құбырлардың тасымалдаушы бекеттерінде технологияның түпкілікті өзгертулері қажет емес.

Бұл, тасымалдау бекеттерінде негізінен мұнайдың және мұнай өнімдерінің бір сортымен ғана жұмыс істеуімен, және сонымен қатар, бекет жұмыс істеу схемасының артығырақ дәлдігімен түсіндіріледі.

Магистральды құбырларды автоматтандыру, ең алдымен қолданылатын құрал-жабдықтырға арнайы талаптар қояды; бұл талаптарды орындау автоматтандыруды ендіруді тездетуге мүмкіндік береді. Осы талаптардың негізгілері болып келесілер табылады:

- жоғары сенімділік;
- сенімді қорғау жүйесі;
- құрылғылар мен мойынтіректердің сырттарына, және электр қозғалтқыштарының орамдарына салынған температура датчиктерінің бар болуы;
- жабдықтарды бақылау және өлшеу құрылғыларымен және автоматика аппаратурасымен (басқару станцияларымен, қоректендіру блоктарымен және т. б.) бірге жеткізіп тұрушылық;
- автоматты жұмысқа бейімделген майлаудың сенімді жүйесі;
- қауіпті вибрацияларды минимумға дейін түсіретін, жабдықтың біркелкілігі және теңгерілуі; жабдықтың арнайы вибрация датчиктері болуы керек;
- өрттен қорғаудың сенімді шаралары – жүйенің герметикалығы, сенімді вентиляция, автоматты қосылғанға және жұмыс істегенге бейімделген электр қозғалтқыштарын үрлеп тазарту, сенімді суыту жүйесі.

1.3.2 Мұнай және мұнай өнімдері үшін салынған басты құрылыстарды автоматтандыру

Басты сорғылық бекет тек бір режим бойынша ғана жұмыс істейді, ол – «резервуардан қотару». Осыған байланысты, бекеттерді центрден тепкіш сорғылармен жабдықтаған кезде, басты жұмыстық сорғысының кірісінде қажетті қысымды қамтамасыз ететін тіреу (бустерлік) сорғылары орнатылады.

Басты ғимараттарды автоматтандыру арқылы сорғылық бекет жұмысының автоматты басқарылуы және реттелуі, резервуар паркін қашықтықтан немесе бағдармалы басқару, тасымалдаудың негізгі параметрлерін және жұмыс істеп тұрған жабдықтардың күй-жағдайын автоматты басқару және сигнал беру іске асырылады. Басты бекеттерде бекеттің айдамалау жолында қысымның тым жоғарлауынан сақтайтын автоматты реттеу қолданылады. Бұл жолдағы максимал қысым құбыр төзімділігімен шектеледі.

1.4 Мұнайды тасымалдауға даярлау

Мұнай кен орындарын өңдеу қағида бойынша скважиналардан фонтан болып атқылайтын мұнайды сусыз шығарумен сипатталады. Алайда, әр мұнай кенінде басында аз, кейін одан ары көбеетін мөлшерлерде су шығатын кезен басталады. Бүкіл мұнайдың 60-75 % суландырылған күйде өңделеді.

Әр түрлі кен орындарындағы скважиналардан шығатын қабаттық сулар оларда ерітілген минералды тұздардың концентрациясы және құрамы бойынша, газдың мөлшері және микроорганизмдердің бар болуы бойынша едәуір айырмашылығы болуы мүмкін. Мұнайдың пластты сумен қоспасы үлкейген кезде эмульсия пайда болады, оны, біреуі екіншісінің аумағында пішіндері әр түрлі болатын тамшылар түрінде жайласатын, екі ерітілмейтін сұйықтың (мұнай мен судың) механикалық қоспасы ретінде қарастыру керек.

Мұнайда судың бар болуы тасымалданатын сұйық көлемдерінің өсуімен және оның тұтқырлығының көбеюімен байланысты тасымалдаудың қымбаттауына әкеледі. Мұнайда тіпті 0,1 % су болған кезде де мұнай өңдеуші зауыттардың ректификациялық колонналарда мұнайдың көбіктенуіне әкеледі, бұл өңдеудің технологиялық режимдерін бұзады, сонымен қатар, конденсациялық аппаратураны ластайды.

Өңделетін өнімнің сапасы үлкен дәрежеде шикізаттың, яғни мұнайдың сапасына байланысты болады. Бұрын мұнай өңдеуші зауыттардың технологиялық қондырғыларына минералды тұздары бар (бір литрінде 100500 миллиграмм) мұнай пайдалынса, қазіргі кезде тереңірек тұзсыздалған мұнай керек болады, ал көбінесе мұнайды өңдеудің алдында одан тұздарды толығымен бөліп алуға тура келеді.

Мұнайда механикалық қоспалардың (күм және лай бөлшектерінің) бар болуы құбырлардың, мұнай тасымалдаушы құрал-жабдықтардың абразивті тозуын келтіреді, мұнай өңдеуін қиындатады, мазуттардың және гудрондардың

күлділігін арттырады, тоңазатқыштарда, пештерде және жылу алмастыруыштарында қыртыстардың пайда болуына әкеледі, бұл жылуды беру коэффициентінің азаюына және олардың тез арада істен шығуына әкеледі. Механикалық қоспалар зорға бөлінетін эмульсиялардың пайда болуына әкеледі.

Минералды тұздардың мұнайда кристалдар түрінде және суда ерітінді түрінде бар болуы мұнай өңдеуші және мұнай тасымалдаушы құрал-жабдықтарда және құбырларда күшейтілген металл коррозиясының пайда болуына әкеледі, эмульсиялардың тұрақтылығын арттырады, мұнай өңдеуді қиынға түсіреді.

Жоғарыда келтірілген себептер мұнайды тасымалдауға дайындау қажеттілігін түсіндіреді. Негізі, мұнайды дайындауға оны сусыздандыру мен тұзсыздандыру және оны толығымен немесе жартылай газсыздандыру кіреді.

1.5 Мұнайды тасымалдауға арналған сорғылар

Сорғылар жөнінде қысқаша мәліметтер. Энергия берілген кезде қысым арқылы сұйықты басқа жерге ауыстыра бастайтын гидравликалық машина сорғы деп аталады. Сорғының электр жетегімен және беріліс механизмімен (муфтамен, редуктормен, шкивпен) жиынтығы сорғылық агрегатты құрайды. Сорғылардың керекті режимде жұмыс істеуін қамтамасыз ететін, және бір немесе одан көп сорғылық агрегаттардан, құбырлардан, бекіту мен реттеу арматурасынан, бақылау мен өлшеу аппаратурасынан, және басқару мен қорғау аппаратурасынан тұратын жабдықтардың кешені сорғылық қондырғыны құрайды. Бір не одан көп сорғылық қондырғылар, жалпы алғанда объектінің жұмысқа қабілеттілігін қамтамасыз ететін қосымша жүйелер мен жабдықтар, тұрмыс және өндірістік бөлмелер кіретін ғимарат сорғылық бекет деп аталады.

Сорғылар туралы қазіргі заман ғылымы оларды жұмыс істеу принципі бойынша үш негізгі топқа бөледі, олар: қалақты немесе күрек тәріздес (айнала ағу сорғылары), құйын тәрізді қозғалысты (тарту сорғылары) және көлемдік сорғылар (ығыстыру сорғылары).

Қалақты сорғыларда энергияны түрлендіру доңғалақ қалақтарын айнала ағып, олардың ағынға күшпен әсер ету процесінде іске асырылады.

Қалақты сорғылар центрден тепкіш (тарамдалған), диагональ және осьтік (пропеллерлі) болып бөлінеді. Центрден тепкіш сорғыларда жұмыстық доңғалақтағы сұйық тарамдалған бағыттар бойынша орталық бөліктен сыртқа қарай қозғалады, яғни, сұйық бөлшектері ағынында абсолюттік жылдамдықтың осьтік құраушы бөліктері болмайды. Центрден тепкіш сорғылардың сору қабілеті аз болады. Сондықтан оларды қосқан кезде сорып алу құбырына және жұмыстық доңғалақтың үстіне әр түрлі әдістерді қолданып сұйық құйылады. Қалақты сорғылар қазіргі заманға сай электр моторларымен тікелей қосқанға, бу және газ турбиналарын іштен жанатын қозғалтқыштарымен тікелей қосқанға ыңғайлы болады. Қалақты сорғылар шағындығымен және жеңілдігімен ерекшелінеді.

Қалақты сорғылардың ПӘК 0,95-0,98 мәндеріне дейін жетеді де, орташа қысымдар аймағында поршеньдік сорғылардың ПӘК төмен емес болып шығады. Сондықтан төмен және орташа қысымдар кезінде тек қалақты сорғылар ғана қолданылады. Қазіргі кезде қалақты сорғыларды жобалау және өндіру әдістері жетілдірілген болғандықтан қалақты сорғыларды жоғары қысымдар кезінде де пайдаланатын болды. Қалақты, соның ішінде, центрден тепкіш сорғылар құбырлармен мұнай және мұнай өнімдерін жіберу кезінде, мұнай шығару кезінде мұнай пластына су жіберу үшін, мұнай химиясында жоғары агрессивті және уытты сұйықтарды жіберу үшін кеңінен қолдану табады.

Сорғылардың негізгі параметрлері. Сорғылардың негізгі параметрлері болып жіберу, қысым қуат және жылдамдық коэффициенті табылады.

Жіберу. Сорғының нақты жіберуі деп уақыт бірлігінде қысымдық патрубоктен өтетін сұйық мөлшері аталады. Жіберу көлемдік немесе салмақтық тұтыну бірліктерінде берілуі мүмкін. Көлемдік тұтыну Q м³/с не л/с, ал салмақтық тұтыну G кг/с өлшенеді. Салмақтық тұтыну G көлемдік тұтынумен $G = \rho Q$ қатынасымен байланысты болса керек, мұнда ρ – қотарылатын сұйықтың тығыздығы, кг/м³.

Сорғының теориялық жіберуі (Q_T , G_T) деп уақыт бірлігінде сорғының жұмыс мүшелері оның ішкі арналарында айдайтын сұйық мөлшері аталады. Сорғының Q нақты жіберуінің Q_T теориялық жіберуіне қатынасы η_0 сорғының көлемдік ПӘК анықтайды, яғни:

$$\eta_0 = \frac{Q}{Q_T} \quad (1.1)$$

Q нақты көлемдің жіберуін өлшеуіштермен, көлемдік санауыштармен өлшейді.

Сорғы қысымы. Сорғы қысымы H деп сорғыдан өтетін сұйық алып тұратын механикалық энергияның өсімшесін айтады; сорғы қысымы сорғы кірісіндегі және шығысындағы қысымдардың айырымы болып табылады, және тасымалданатын сұйық бағанасының метрімен өлшенеді. Сөйтіп, сорғы қысымын келесі формуламен жазуға болады:

$$H = H_H - H_B = \frac{P_H - P_B}{\rho g} + (z_H - z_B) + \frac{v_H^2 - v_B^2}{2g} \quad (1.2)$$

мұндағы p_H , z_H , v_H – айдамалау жағындағы ағымның қысымы, белгіленуі және жылдамдығы;

p_B , z_B , v_B – сорғы кірісіндегі параметрлер.

Қуат. Сорғының жұмсалатын P қуаты ватт және киловатпен өлшенеді. Оны анықтау үшін P_{II} пайдалы қуаты белгілі болуы қажет:

$$P_{\Pi} = \frac{Q\rho gH}{102} \quad (1.3)$$

P_{Π} пайдалы қуатының P жұмсалатын қуатқа қатынасы сорғының жалпы η пайдалы әсер коэффициентін анықтайды:

$$\eta = \frac{P_{\Pi}}{P} \quad (1.4)$$

Жұмсалатын қуат P келесі формуламен анықталады:

$$P = \frac{Q\rho gH}{102\eta} \quad (1.5)$$

Жылдамдық коэффициенті. Жылдамдық коэффициенті қалақтық сорғылардың салыстырмалы сипаттамасы болып саналады. Ол ұқсас сорғылар сериясының конструкциялық ерекшеліктерін сипаттайды, және ұқсастық теңдіктерін пайдаланып, берілген жағдайларда жұмыс істеу үшін сорғыларды таңдауға мүмкіндік береді. n_s жылдамдық коэффициенті немесе салыстырмалы айналу жиілігі деп қысымы 1 метрге жеткен кезде 0,736 кВт қуат тұтынатын сорғының айналу жиілігін айтады. Ұқсастық теориясының теңдіктерін сорғылар үшін пайдалансақ, келесі формуланы алуға болады:

$$n_s = 3.65n \frac{\sqrt{Q}}{H^{3/4}} \quad (1.6)$$

n айналу жиілігі берілген болған кезде n_s жылдамдық коэффициенті өнімділік Q және қысым H өскен сайын жоғарылайды.

Мұнай кен орындарында мұнайды және мұнай эмульсияларын тасымалдағанға негізінен центрден тепкіш және поршеньдік сорғылар қолданылады.

Центрден тепкіш сорғыларда сұйық қозғалысы жұмыстық доңғалақтардың сұйықты айналдырған кезде пайда болатын центрден тепкіш күштердің әсерінің нәтижесінде іске асырылады. Білікке орнатылған қалақтары бар жұмыстық доңғалақ корпустың ішінде айналады, сору патрубогімен доңғалақтың ортасына түсетін сұйық доңғалақпен бірге айналып, центрден тепкіш күшпен сыртқа қарай лақтырылады да, айдамалаушы патрубок арқылы шығып кетеді.

Центрден тепкіш сорғылар бір доңғалақты (бір сатылы) және бірнеше доңғалақты (бірнеше сатылы) сорғылар болып бөлінеді. Бірнеше сатылы сорғыларда алдағы сатылардың әр қайсысы соңынан келетін сатының қабылдауына жұмыс істейді, бұның есебінен сорғы қысымы үлкейеді.

Мұнай өнеркәсібінде көбінесе бір және бірнеше сатылы, НД және НК типті секциялы центрден тепкіш сорғылар қолданылады

Егер де бір сорғының керекті жіберуді немесе қысымды қамтамасыз етуге шамасы келмесе, бірнеше сорғының параллельді немесе тізбектей қосылуы

қолданылады. Мұнайды бір құбырға тартып шығаратын бірнеше центрден тепкіш сорғының параллель қосылуы өте кең тараған.

Центрден тепкіш сорғылардың келесідей артықшылықтары болады: шағын габариттер, біршама төмен баға, клапандардың және қайталамалы үдемелі бөлшектердің болмауы, жоғары жылдамдықты қозғалтқыштарға тікелей қосу мүмкіншілігі, механикалық қоспалары бар мұнайды қотару мүмкіншілігі, центрден тепкіш сорғылармен жабдықталған сорғылық бекеттерді автоматтаудың ыңғайлығы.

Центрден тепкіш сорғыға қозғалтқыш таңдаған кезде, қозғалтқыштың айналу жиілігіне көңіл бөлу керек, себебі центрден тепкіш сорғыларда қуат, қысым, өнімділік және айналу жиілігі келесі теңдіктермен байланысады:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{n_1^3}{n_2^3}; \quad (1.7)$$

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{n_1^2}{n_2^2}; \quad (1.8)$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}; \quad (1.9)$$

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{n_1^2}{n_2^2}; \quad (1.10)$$

мұндағы M – қозғалтқыш моменті.

Мұнайды және мұнай өнімдерін құбырлық тасымалдауға арналған сорғылар 6-7 МН/м² қысымдарында жұмыс істей алады. Қысымның шамасы құбырлардың төзімділігімен анықталады. Құбырдың диаметріне байланысты сорғылардың жіберуі 0,0278-1,15 м³/с (100-4000 м³/сағ) болады. Бір сорғылық бекеттің жіберу қашықтығы 100 км және одан да жоғары болады. Кәсіпкершіліктер арасында шикі мұнайды тасымалдау үшін кіші жіберуі бар сорғылар қолданылады.

Магистральды мұнай құбырлары үшін ең ысырапсыз қондырғы болып екі немесе үш сорғылардан тұратын агрегат табылады.

Ең көп тараған центрден тепкіш сорғыларының негізгі техникалық мәліметтері 1.1-кестеде келтірілген:

Қазіргі уақытта мұнай тасымалдаушы бекеттерінің центрден тепкіш сорғыларының жұмыс істеу режимдерін шапшаң басқару үшін реттелетін электр жетегін пайдалану күннен-күнге өсуде. Айналу жиілігі бойынша реттелетін сорғы электр жетегін ендіру мұнай тасымалдаушы бекеттерінің технологиялық параметрлеріне байланысты жұмсалатын қуатты берілген қуаттың жартысына дейін төмендетуіне мүмкіндік береді. Сорғылық агре-

гаттың өнімділікті реттеу режимінде реттелетін электр жетегін қолдану, берілген қысым мен жіберуге сәйкес агрегаттың айналу жиілігін тиімді ұстап тұруына жағдай жасайды. Мұнай тасамалдаушы бекетінің өнімділігін басқару жүйесін бүкіл магистральді автоматты басқару жүйесіне қосу мүмкіндігі де болады. Мұнай өнеркәсібінде көбінесе бір және бірнеше сатылы, НД және НК типті секциялы центрден тепкіш сорғылар қолданылады

1.1 Кесте - Центрден тепкіш сорғылардың техникалық мәліметтері

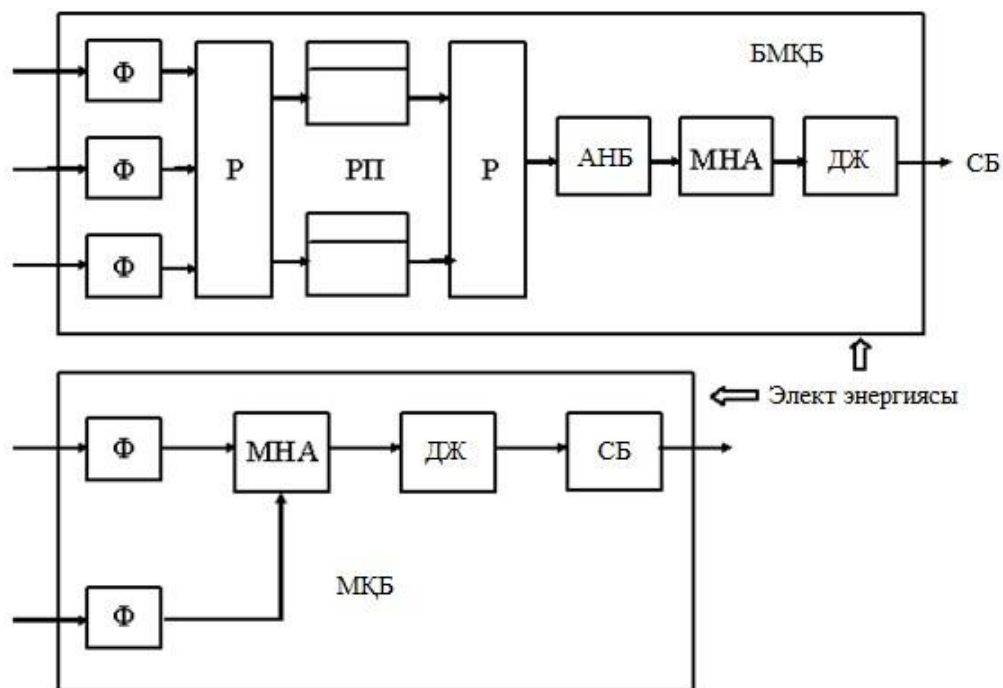
Сорғы маркасы	Жіберуі м ³ /сағ	Қысымы, м	Электрлі қуаты, кВт	Айналу жиілігі, мин ⁻¹	Массасы, кг
Бір сатылы бақылау сорғылары					
1,5-К	6-14	20	2,2	2900	60,5
2К-6	10-30	34	4	2900	78
3К-6	45	54	20	2900	301
3К-9	30-54	34	7	2900	141
4К-6	90	87	55	2900	496
НК типті сорғылар					
НК-	65-35	7	13	3000	80-200
НК-	200-	7	35	3000	100
НК-	560-	7	10	3000	200
МС типті бірнеше сатылы секциялы сорғылар					
3МС-	34	46	7	1950	185
3МС-	34	69	10	2950	213
3МС-	34	92	14	2950	241
3МС-	34	115	17	2950	269
4МС-	60	66	17	2950	220
4МС-	60	99	25	2950	254
4МС-	60	132	33	2950	280
4МС-	60	165	42	2950	324
Бірнеше сатылы мұнай сорғылары					
8НД-	150	95	29	1500	1837
8НД-	200	210	45	1500	3370
8НД-	300	420	50	2950	3492
8МБ-	400	300	40	3000	1875
14Н-	1100	370		3000	4900

2 АРНАЙЫ БӨЛІМ

2.1 Магистральды мұнай құбырының сызықты бөлігін автоматтандыру арқылы қысымның реттеу жүйесін құру

2.1.1 Автоматтандыру объектісі ретінде процестің сипаттамасы

Басқару объектісі ретінде магистральды мұнай құбыры өзі түбегейлі инерциялықпен сипатталатын, үздіксіз процесс, көптеген санаулы кіріс және шығыс айнымалыларды, олардың өлшемдері қарым-қатынаспен және қиындықпен, қоздырушы әсерлердің ықпалымен, көлік кешігулердің болуын көрсетеді. Магистральды мұнай құбыры аймағында келесі негізгі технологиялық процестерді қарастыруға болады: бастапқы мұнай тасымалдайтын бекет (БМТБ), аралық мұнай тасымалдайтын бекет (АМТБ), магистральды сорғылық бекет (МСБ), магистральды сорғылық агрегаттар (МСА), тірегін сорғылық бекеттер (ТСБ), тірегін сорғылық агрегаттар (ТСА), қосалқы жүйе (ҚЖ), қысымды реттеу жүйесі (ҚРЖ), энергия жабдықтау жүйесі (ЭЖЖ), катодты қорғау жүйесі (КҚЖ), резервуарлы парк (РП), мұнайды есепке алу түйіні (МЕАТ), жіберіп-қабылдауыш қырғыш құрылымы (ЖҚҚҚ), сызықты бөлімшелерді тексеретін пункттер (СБТП), Мұнай тасымалдау процесінің ортақ технологиялық схемасы 2.1-суретте көрсетілген:



2.1 Сурет - Мұнай тасымалдау бекетінің принципіалдық сұлбасы

ММҚ басқару объекті ретінде технологиялық процесстің талдауы келесі ерекшеліктермен сипатталынады:

1) магистральдық мұнай құбырлар бойынша мұнайлар қотаруы негізгі технологиялық операциялардың үзіліссіздігі;

2) көптеген санаулы кіріс және шығыс айнымалы сипаттайтын еселеп өлшенетін процесс;

3) құбылмалы процессте мұнайдың сапасы мен құрамы шартты түрде, сорғылардың бір-бірімен байланысы өзгеріп, клапандар ескереді және ауа-рай әсер етеді;

4) процеске орташа мәндерден және кездейсоқ ашулардан мұнайдың химиялық құрамы ауытқу түрде процеске қоздырушы әсерлердің кездейсоқтық мінезі;

5) кіріс және шығыс арасындағы уақытша кешігу шамалары әр түрлі объекттің жеке каналдары үшін объекттердің түбегейлі инерциялылықпен және кешігу мерзімді процесс;

б) қасиеттер туралы мәліметтер толықсыздығы, массалардан біртекті емес байланыста бақылаудың түбегейлі, талдаулы қателікпен, мұнайды тасымалдауға, әзірлеуге және талдауға уақыттың түбегейлі кешігулермен, мерзімді шығындармен мұнайдың химиялық құрамы ретінде бақылаудың сипатталатын мерзімді мұнай және шығарылатын өнім құрамы.

2.1.2 Магистральды мұнай құбырларының автоматтандыру ерекшеліктері

Магистральды мұнай құбырында АРЖ ТП жасаудың басты ерекшелігі: ол біртұтас жүйелер элементі сияқты салынған болуға тиісті және сондықтан интеграцияны бүгінгі бар жүйемен ескеруге тиісті болуында.

ММҚ-ды автоматтандырулар басқа маңызды ерекшеліктер, комбинаттың өндірістік-технологиялық айналымдың ерекшелікпен, қаржы қорларға шектеулермен, кабелдік трассалар берілу үшін және т.б. қолдануылар қажеттілікпен шартталған.

2.1.3 ММҚ-да АРЖ ТҮ тағайындау және мақсатын құру

ММҚ-да АРЖ ТП тағайындау өзімен бірге мұнай тасымалдау технологиялық процесс автоматты бақылау және басқару үшін арналған программатехникалық кешенді қарастыратын функцияларға келесілер кіреді:

- жинау және өңдеу туралы айнымалы мәліметтер, технологиялық процесстер операторларына басқару объекттің күйін сипаттайтын мәліметті компьютерлеріне жіберу, технологиялық тәртіптердің автоматты реттеуі және тұрақтануы, жергілікті жүйелердің, функциялардың іске асырылуы.

- технологиялық агрегаттарды дистанционды басқару;

- график, сандық, мнемоникалы бейне түрінде жедел басқаратын объект туралы жұмыс жасау;

- авария болдырмау және авария жағдайларындағы сигнализация.

Мұнай қотарлайтын бекеттер, реттейтін жүйелерін тікелей ММҚ қосатын автоматтандыру объектісі технологиялық орнату жиынтығы болып табылады.

ММҚ автоматтандырылған бақылау және басқару жүйесінің негізгі жасау мақсаты жұмысқа деген қабілеттілікті және тиімді жұмыс жасауды қамтамасыз ету.

ТП-дағы АРЖ басқару белгісі дегеніміз-басқару мақсатқа жету дәрежесін сипаттайтын байланыс (жалпы технологиялық объекттің функционалды сапасы) және басқарылатын әсерлерден қолданылатын әр түрлі санмен көрсетілген қабылдаушы мәндер. Осыған орай белгілер әдетте технико-экономикалық болып табылады (мысалы, берілген сапа ретінде шығыс өнімінің өзіндік құны).

Сондықтан мұнай кешендері күрделі объект болып табылады, оның тиімді басқарылуы жаңа технологияларды қолдануды талап етеді.

Сонымен қатар, жұмыс шеңбері бойынша ТП АРЖ жасау, қазіргі автоматтандыру жүйемен интеграцияны қамтамасыз ету үшін жүйе компоненттерін іске асыру туралы мақсат қойылады.

2.2 ТҮАРЖ функциялары

ТҮАРЖ жасау барысында жұмыс жасау жүйесінің нақты мақсаттары және кәсіпорындардағы басқарулар ортақ құрылым тағайындалуы тиіс.

Мысалы мақсаттар ретінде келесі қызметтерді қарастыруға болады:

- отынды, мұнайды, материалдарды және басқада өндірістік ресурстарды үнемдеу;

- жұмыс жасау объектін қауіпсіздікпен қамтамасыз ету;

- шығарылатын өнімнің сапасын арттыру немесе шығарылатын өнімдерді берілген параметрлік есептер бойынша қамтамасыз ету;

- қарапайым адамдардың еңбек ету шығынын азайту;

- жабдықты ұтымды табыс жүктеу;

- технологиялық жабдықтардың жұмыс тәртіптерін ықшамдау және т.б.

Қойылған мақсаттарға жету функциялардың жиынтықты орындау арқылы жүйемен іске асады.

ТҮАРЖ функциясы өзімен бірге жеке басқару мақсаттарын табысты қамтамасыз ету, жүйе әсерлерінің жиынтығын қарастырады.

Жүйелердің әсерлері жиынтықтығын іске асыру үшін жүйелер элементтермен атқаратын операцияларға және процедураларға тізбекке құжаттама керек.

ТҮАРЖ функциясының жеке мақсаты-жұмыс жасау мақсаты немесе жүйелер элементтері әсерлердің толық жиынтығын анықтау жолы шыққан декомпозиция нәтижесі.

ТҮАРЖ функциясы бағыт бойынша негізгі және қосалқы, мазмұны бойынша басқарушы және ақпараттық болып бөлінеді.

ТҮАРЖ-нің негізгі функцияларына, ТОУ орындайтын бағдарлаушылар және басқарудан аралас, мәліметпен алмастыратын жүйені функциялау жатады. Оларға әдетте қажетті өндіріс технологиялық процесс басқару үшін автоматты технологиялық кешеннің жедел қызметі қамтамасыз ететін ақпараттық функциялар кіреді.

ТҮАРЖ қосалқы функцияларына бағытталған функционалды жүйенің жұмысын басқаруын және бақылауын іске асыратын қажетті сапаны алу.

Ал ТҮАРЖ басқару функцияларына әрбір басқаруларға лайықты объектке әсермен бағдарлаушылардың өндіру және іске асыру жатады. Мысалы, негізгі басқарушы функциялар, технологиялық айнымалыларды реттеу, технологиялық аппараттарды логикалық программамен басқару, ТОУды тиімді басқару, ТОУ-адаптивті басқару, қосалқы басқарушы функция, ТҮАРЖ жабдықтарының авария кезінде ажыратылуы, техникалық құралдардың авариялық қорек көзіне ауысуы және т.с.с..

ТҮАРЖ ақпараттық функцияларына мәліметтер алу және өрнектеу немесе аралас жүйелерге оның автоматты технологиялық кешеннің жедел қызметшіге ұсынысы жатады. Мысалы, негізгі ақпараттық функциялар, Технологиялық параметрлердің бақылауы және өлшемі, процесстің параметрлері жанама өлшемі (техника-экономикалық көрсеткіштер), жапсарлас басқару жүйелерге мәліметтерді әзірлеу және берілуі, қосалқы ақпараттық функциялар, жабдықтар күйін бақылау, жұмыс жасау сапасын немесе бөліктерін сипаттайтын көрсеткіштердің анықтамалары және т.с.с.

АРЖ іске асырады:

- УПСВ технологиялық жабдықтарының параметрлерін автоматты өлшемі (резервуарларда фазалардың құйу деңгейлері, сорғы агрегаттарының температурасы мен қысымы, мұнай және газ шығыны т.с.с.);

- жарғылармен қоса технологиялық параметрлердің өлшенген мәндерін салыстыру және басқару, авария сигнализациялар сигналдардың құрастыру; - барлық технологиялық объект бойынша сұйықтар балансын есептеу;

- сорғы агрегаттарының күйін басқару, авария пайда болған жағдайда авариялық ажырату сигналдардың құрастыру;

- мнемосхемалар, трендтар, индикаторлар түрінде технологиялық процесстің жүріс бейнесін, және негізгі технологиялық параметрлердің хронометраждау қағазсыз технологияларын жүргізу және оқиғалардың хаттамасын құрастыру;

- оператор-технолог жұмыс орындары жабдығымен және реттейтін арматура жабдығымен автоматтандырылған пульт арқылы жедел қолмен

 - басқару соның ішінде реттеуіш жарғылардың өзгерісі;

 - өндірістік жұмыстарда кезеңді жіберудің мүмкіндігі;

 - автоматты реттеуден екпінсіз тәртіппен ауыстырып қолмен қосуға және кері;

 - компоненттерді және шынжырлар ақауларды сигнализация өзін-өзі бақылауы.

АРЖ архитектурасы негізінен иерархиялық принципке сәйкес төменгі, орташа және жоғарғы деңгейлерден тұрады.

2.2.1 ТҮАРЖ құрылымы

Төменгі деңгей – бұл қойылған тікелей технологиялық жабдық датчиктердің, өлшеу түрлендіргіштердің және атқарушы құрылымдардың деңгейі.

Орташа деңгей – бұл атқарушы тетіктер басқару үшін әсерлердің бағдарлаушылардың мәліметтер, және құрастырулар жиынның және өңдеудің деңгейі. Орташа деңгей жұмыс жасаудан қалған алгоритмдермен сәйкес технологиялық процесспен және жабдықпен басқару және авария қорғауларды және сигнализацияны жүйемен қамтамасыз етіп жатыр. Бұл деңгейдің программалатын контроллерлерге базасыда жүзеге асырылған, жабдықпен қамтамасыз ететін:

- кіріс аналогты және дискретті сигналдар;
- басқару сигналдарын беру;
- ПЭВМ жоғарғы баспалдақтан алған бағдарламалардың жан-жақты зерттеуді;

Жоғарғы деңгей – АРМ оператор-технологтың деңгейі:

- Pentium III процессор компьютерлері базасында операторлық станциялар, бір немесе екі “21” монитор және клавиатура;
- дыбыстық сигнализацияны және жабдықтарды басып шығарады;

АРМ оператор-технолог деңгейі – негізде өнеркәсіптік автоматтандырудың үйреншікті SCADA-жүйелері игерілген технологиялық процесспен басқарылатын программалық-техникалық құралдардың кешені.

Диспетчерлі басқару және мәлімет тер жиынының SCADA жүйесі.

Басқаруларға таралған жүйелерде технологиялық процесстер көру үшін операторлық интерфейстердің әзірлеулер программалық құралдардың пакет ұсынып жатыр, сонымен бірге диспетчер басқарудың және жиынның құру құралдардың жүйесі. Осы пакеттер динамикалық объектінің кесте көмекімен технологиялық процесстерге уақытта график түрінде және нақты масштабта суреттеу мүмкіндік береді.

2.2.2 ТҮАРЖ техникалық қамтамасыз ету

Қажетті жүйе кешені жұмыс жасау үшін Profibus DP база желісін қолдануымен технологиялар клиенті және біріккен клиент бірнеше ЭЕМНЕН тұрады. Кешеннің қажетті құрамы:

- ерекшеленген жүйелер базасының төменгі деңгей жүйеден программаланатын контроллерлермен қамтамасыз ететін айырбас сервер жүйесі. Сервер жұмыс орындарға оператор сапасындай қолданылмайды;

- ператорларға, жұмысшыларға ЭЕМ орындарда беруге онымен технологиялық процесс туралы жедел мәліметтер және тетіктер басқару

бойынша командалардың қабылдауы қамтамасыз етеді. Жүйелік серверге қатынас бойынша клиенттермен келіп, одан сауалдар бойынша барлық қажетті мәліметті алады. Жүйе операторлық орындарға 16 жұмысшыға дейін серверге қосуға мүмкіндік береді.

- Profibus DP базасы желісінде жүйемен және жұмыс орындармен, операторлармен, сервер арасындағы мәліметпен айырбастайтын құралдар;

- ЭЕМ объекте кенет ажырату, бұзу, сақтап қалу үшін үзіліссіз қоректенулер көз электр энергиясында мәлімет және программалық қамтамасыз ету. ЭЕМ жүйені қалыпты сөндіру үшін немесе жұмыс аяқтау үшін объекте қоректенуден ажыратудан кейін ағымға 15 минут кешеннің жұмыс істеуі ИПС қамтамасыз етуге тиісті.

ЭВМ желі жүйесі келесі сипаттарды қарастырады:

- P-III процессор (одан төмен емес), 700 МГц такты жиілігі (одан төмен емес);

- 512 Мбайт көлемді ОЗУ;

- 20 Гбайт көлемнен төмен емес винчестер;

- VGA дисплейі 640x840, 256 түс;

- тышқан;

- CP5613 программаланатын Siemens контроллерлерімен айырбас үшін;

- Profibus 100/10 Мбит/сек желі бойынша айырбас картасы;

- АЦПУ.

ПЭВМ сервердің WinCC болжамдар көрудің жүйені жазып алған болуға тиісті Runtime немесе лицензиясы Full 64К тегтер және ПЭВМ қоректенуден қосылғаннан кейін орындауға оның автоматты іске қосу қамтамасыз ету керек.

Олардан осы жабдық берілу үшін технологиялық параметрлер және күйі туралы тетіктер басқару бойынша командалардың қабылдау үшін контроллерлермен сервердің байланысы мұңсыз болуға тиісті.

2.3 Талаптар жүйесі

Құрған жүйелер пайдаланатын шарттары төменде келтірген талаптарға сәйкес келуге тиіс:

- МЕСТ 16325-88 бойынша климаттық жағдай орташа;

- операторлық ПВ және ОП жүйелер шеттегі құралдар бөлмеде жұмыс істеуге тиісті;

- (WS) жұмыс орындары температура бойынша +5 тен +40⁰С, ылғал бойынша +40 тан +80%, атмосфералық қысым бойынша 84 тен 106 кПА жұмыс істеуі тиіс;

- контроллерлер ауа температурасы бойынша 0-60⁰С және ылғал бойынша 95 % ке дейін жұмыс істеуі тиіс;

- бірінші дәреже энергия жабдықтаулар тәртібі немесе резервтегі қоректену блоктың қоюы ескеріліп мұңсыз болуға тиісті;

- регламентпен сәйкестік жүйелер алдын алу қызмет көрсетулері мерзімді мұңсыз болуға тиісті;
- бөлмелерді жерге қосул автономды жүйемен жабдықтаған оператор болуға тиісті;
- жүйедегі барлық элементтер 21.104-85 МЕСТ ортақ техникалық талаптарға, ал қолдану кезіндегі құжаттамада, әзірлеуде 24.003-84 МЕСТ ортақ техникалық талаптарға сәйкес келуге тиісті;

2.4 Автоматты функциялардың сипаттамасы

Программалық-техникалық кешенмен іске асырумен МН функциялар бақылаудың және жүйемен атқаратын басқарудың шартты функциялар жүйе иерархиялық деңгейлер бойынша айырықша орын алады. Simatic S7-400 контроллерлері кешендерінде іске асыруға функция жүйелері төменгі деңгейде қосады:

I. Жиынды және өңдеуді нақты басқару объект күйі туралы мәлімет алуд мақсатпен ерекшеленеді. Кіретін және бағдарлаушылардың бақылауы, тізім қосымшада келтірген датчиктердің негізгі айнымалылары іске асып, басқару объект күйі туралы жоғарғы деңгейге көрсетіліп жатыр. Басқару объект күйі бар баға үшін осы функцияны, ақиқаттықта бағаларға программалық модулды, шешуші мәселеге жиынтықта уақытты нақты масштабта іске асырулардың есептің артына, технологиялық өлшемге пайдалы сигналды, масштабтауды, өткелдің фильтрлеуді орындауы тиісті. Программалық модул іске қосудың мерзімдері технологиялық процесстердің динамикалық қасиеттермен анықталады.

Қажетті атап өтіп кететіні, үздіксіз автоматты өлшемнен басқа айнымалы технологиялық қызыметшіден, станциялардан, жұмысшылардан осы талдаулар нәтижелер, мұнайлар енгізу, химия талдау бойынша мұнайлар және басқа қоспа қаныққан жиын жүзеге асыруға тиісті.

II. Технологиялық тәртіптердің автоматты реттеулері және тұрақтанулар жергілікті жүйелердің функциялардың іске асыруы қажет.

МН бойынша келесі реттеу ескеріледі:

- су шығынын тұрақтау;
- мұнай шығынын тұрақтау;
- температураны сорғыдан бұрын реттеу;

Сорғыны басқару кезінде келесі реттеу ескеріледі:

- сорғының барабанындағы шығынды тұрақтау;
- қоректендіргіш судың температурасын және қысымын тұрақтау;
- сорғының шығысындағы мұнайдың қысымын тұрақтау;

III. Жабдықтар күйлерін бақылау.

Жүктеу жабдықтарының күйінің, циркуляциялық пештің, қоректендіргіш және циркуляциялық КУ РКЖ 25/40 сорғылардың суу жүйелері центрден теп-кіш сорғыны бақылауы ескеріліп жатыр.

IV. Жүйелерді жоғарғы деңгейде басқару объект күйін құрастыру.

(АРМ оператор-технологтар) МН станцияларда жұмыстарды іске асырумен бақылауды және басқаруды жүйелері жоғарғы деңгейде. атап өтетін болсақ, жүйеге жоғарғы деңгейдегі шартты жатқызған функциялардың қатары, станцияларда жұмысшыларда операторлармен және жоғарғы сияқты, есептердің шешіммен іске асырумен, төменгі деңгей жүйелер қажет.

V. Технологиялық агрегаттарды дистанционды басқару.

VI. График, сандық, мнемоникалы бейне түрінде жедел басқаратын объект жұмыс жасау туралы.

VII. Авария және аварияның алдын алу жағдайлардағы сигнализация.

Авария және аварияның алдын алу жағдайлардың пайда болуы МН технологиялық процесстердің дыбыстық сигналдармен және өзгеріспен жарысап жатыр.

VIII. Есеп беру құжаттарды құрастыруы және мөрі.

Есеп беру құжаттардың түрі және құрамы қабылданған нормативтік және конструктивтік құжаттармен анықталады.

Жоғарыда келтірген функциялар іске қосқыш кешеннің функциясы сияқты қарауға болады.

2.5 АРЖ буындары және жүйенің математикалық модельдері

2.5.1 Автоматты реттеу жүйесінің құрылымы

Магистральды құбырлар арқылы мұнайды тасымалдау процесін реттеу контурына өтеміз. Келесі сұлбада АРЖ–ның құрылымдық сұлбасы көрсетілген (2.2-сурет). Мұнайды тасымалдау процесін реттеу бір реттеуіш арқылы жүретіндіктен мұнайдың қысымын реттейтін АРЖ–нің құрылымдық сұлбасын құрамыз.

Мұнай қысымы реттелуінің құрылымдық сұлбасы



2.2 Сурет - АРЖ–ның құрылымдық сұлбасы

2.2-суретте келтірілген сигналдар: g -мұнайдың қысымы; x -қателік; y -реттеуіштің шығыс сигналы; v -ОМ шығыс сигналы; u -РО шығыс сигналы; t -мұнай қысымының шығыс сигналы; t_1 -қысым датчигінің сигналы.

Осы автоматты реттеу жүйесі реттеуші ретінде пропорционалдық-интегралдық реттеуші (ПИ–реттеуші) пайдаланамыз.

ПИ реттеушінің беріліс функциясы:

$$W_{nu}(p) = K_p + \frac{1}{T_u p}, \quad (2.1)$$

мұндағы K_p – күшейту коэффициенті;

T_u – интегралдаудың уақыт тұрақтысы.

Құрылымы жағынан ПИ реттеушілердің беріліс функциясы $W_n(p)=K_p$ П-реттеуші пен беріліс функциясы $W_u(p)=1/T_u p$ И-реттеушінің параллель қосылуына пара-пар.

Орындаушы механизм ретінде электрлік орындаушы механизм пайдаланамыз. Электрлік орындаушы механизмдер автоматты және қашықтан басқару жүйесінде реттеуші органдарды жылжытуға арналған. Электрлік орындаушы механизмдердің негізгі элементтеріне келесілер кіреді: электр қозғалтқыш, редуктор, айналым санын азайтушылар, реттеуші органмен механикалық бірігуге арналған шығыс құрылымы, автоматтандыру жүйесі істен шыққан жағдайға қолша тізбек, шектік жағдайда механизмнің тоқтауын қамтамасыз ететін құрылымы, электрқозғалтқыштың өшіруінде өзі тоқтайтын құрылымы, автоматты басқару жүйесіндегі кері байланыс құрылымы.

Шығыс құрылымы 0,25 – 0,63 айналым шекарасында айналым жасайтын тұрақты жылдамдықты электрлік орындаушы механизм бір айналымды деп аталады. Орындаушы механизмнің беріліс функциясы келесідей анықталады.

$$W(p) = K_2 \frac{1}{T_2 p + 1}, \quad (2.2)$$

мұндағы T_2 –электромеханикалық уақыт тұрақтысы.

$$T_2 = \frac{I_{я} \cdot w_{xx}}{M_{II}}, \quad (2.3)$$

мұндағы $I_{я}$ – якорьдің инерция моменті, кг·м²;

M_{II} - двигательдің қосқыш моменті, Н·м;

w_{xx} - идеалды бос жүрістің бұрыштық жылдамдығы.

$$I_{я} = 9,5 D_H^4 \frac{L_H \cdot k_{я}}{K_D^4} \cdot 10^3, \quad (2.4)$$

мұндағы D_H – сыртқы диаметр, м.

L_H – двигатель ұзындығы, м.

$K_D = 1.4-1.9$; $k_{я} = 0.29-0.43$

$$K_2 = I \cdot I \cdot w_{xx}, \quad (2.5)$$

мұндағы K_2 - беріліс коэффициенті.
Датчиктің беріліс функциясы:

$$W_5(p) = k_5, \quad (2.6)$$

мұндағы k_5 – мұнай қысымы датчигінің беріліс коэффициенті.

Бұл жұмыста реттеу объектісі ретінде НМ 1250-260 магистральды құбырлар арқылы мұнай тасымалдайтын тіректі сорғы алынды.

НМ 1250-260 тіректі сорғысында тәжірибе жүргізу арқылы алынған уақыттық сипаттама көрсетілген (2.3-суретті қараңыз). Уақыттық диаграмма реттеуіштің өлшеуіш блогы шығыс мәндері арқылы анықталған.

Сорғының уақыттық сипаттамасы реттеуші клапан әсері арқылы мұнай қысымы бойынша түсірілген. Объекттің беріліс функциясы:

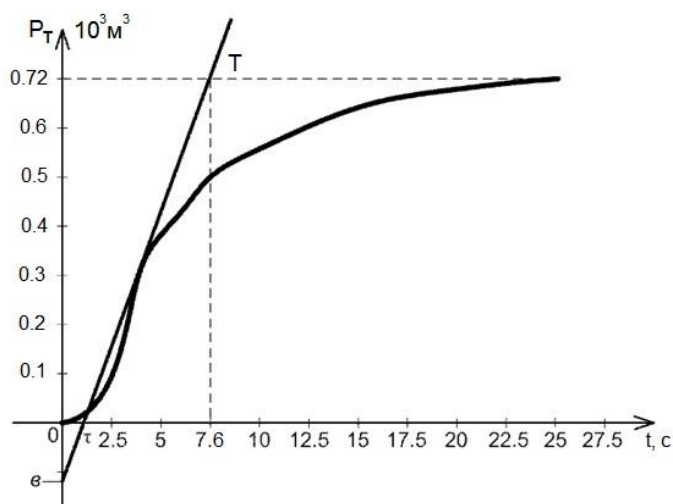
$$w_{об}^*(p) = \frac{k_w e^{-p\tau}}{T_{об}p + 1} = \frac{k_{об} e^{-\tau_{об}p}}{T_{об}p + 1}, \quad (2.7)$$

мұндағы: $k_{об}$ - объектның күшейту коэффициенті,

$T_{об}$ – объектның тұрақты уақыты,

$\tau_{об}$ – кешігу уақыты.

Объекттің негізгі параметрлер мәндерін келесі 2.3-суреттен қоспалауыштың белгілі екпін қисығы бойынша табамыз:



2.3 Сурет - Тәжірибе арқылы түсірілген реттеуші клапан әсері арқылы мұнай қысымы бойынша сорғының уақыттық сипаттамасы

Объекттің 2.3-сурет бойынша алынған негізгі параметрлер мәндері: кешігу уақыты - $\tau_{об} = 1$ сек, : уақыт тұрақтысы - $T_{об} = 6,6$ сек, күшейту коэффициенті - $k_{об} = 10^3 \text{ м}^3$. Осы шыққан мәндерден кешігу уақыты мен уақыт тұрақтысы қатынасын анықтаймыз:

$$\frac{\tau_{об}}{T_{об}} = \frac{1}{6,6} = 0,15, \quad (2.8)$$

Осы кешігу уақыты мен тұрақты уақыт қатынасынан алынған мәннен реттеуіштің түрін анықтауға болады.

2.1 Кесте - Реттеуіш түрін $\tau_{об}/T_{об}$ қатынасы бойынша таңдау

τ/T қатынасы	Объект сипаттамасы		Реттеу заңы және реттеуіш түрі
	Кешігу мен инерциясы бойынша	Реттеу дәрежесі бойынша	
$0 < \tau / T < 0,05$	Кешігусіз	Өте жақсы реттелетін	Релелік, үздіксіз, П-, ПИ-, ПД-, ПИД-реттеуіш
$0,05 < \tau / T < 0,1$	Үлкен инерциямен және кішірек кешігумен	Өте жақсы реттелетін	Релелік, үздіксіз, П-, ПИ-, ПД-, ПИД реттеуіш
$0,1 < \tau / T < 0,2$	Белгілі транспортты кешігумен	Жақсы реттелетін	Релелік, үздіксіз, П-, ПИ-, ПД-, ПИД-реттеуіш
$0,2 < \tau / T < 0,4$	Белгілі транспортты кешігумен	Әлі реттелетін	Үздіксіз немесе цифрлы, ПИ-, ПД-, ПИД-реттеуіш
$0,4 < \tau / T < 0,8$	Белгілі транспортты кешігумен	Қиын реттелетін	Үздіксіз немесе цифрлы, ПИ-, ПД-, ПИД-реттеуіш
$0,8 < \tau / T < 1$	Үлкен транспортты кешігумен	Өте қиын реттелетін	Үздіксіз немесе цифрлы, ПИ-, ПД-, ПИД-реттеуіш
$\tau / T > 1$	Үлкен транспортты кешігумен	Өте қиын реттелетін	Цифрлы реттеуіш

Осы 2.1-кесте бойынша пропорционалдық (П – реттегіш), пропорционалдық – интегралдық (ПИ – реттегіш) және де пропорционалдық – интегралдық – дифференциалдық (ПИД – реттегіш) реттегіш түрлерін таңдай

беруге болады. Енді осы үш реттегіштің ішінен біреуін таңдау керек. $0,1 < 0,15 < 0,2$ кіші болғандықтан, П – реттегіш және ПИД реттегіш қолайсыз болған себебінен, ПИ – реттегіш таңдалынды.

Табылған беріліс функциялар арқылы жүйенің тұйықталған және ажыратылған тізбектері үшін беріліс функциялары келесідей анықталынады.

Берілген әсер бойынша ажыратылған тізбек үшін беріліс функциясы:

$$W'(p) = W_1(p) \cdot W_2(p) \cdot W_3(p) \cdot W_4(p), \quad (2.9)$$

$$W'(p) = \left(k_1 + \frac{1}{T_1 p}\right) \cdot \frac{k_2}{T_2 p + 1} \cdot k_3 \cdot \frac{k_4}{T_4 p + 1} \cdot e^{-\tau p}, \quad (2.10)$$

Берілетін әсер бойынша тұйықталған тізбек үшін беріліс функциясы:

$$W''(p) = \frac{W'(p)}{1 + W'(p) \cdot W_5(p)}, \quad (2.11)$$

$$\begin{aligned} W''(p) &= \frac{\left(k_1 + \frac{1}{T_1 p}\right) \cdot \frac{k_2}{T_2 p + 1} \cdot k_3 \cdot \frac{k_4}{T_4 p + 1} \cdot e^{-\tau p}}{1 + \left(k_1 + \frac{1}{T_1 p}\right) \cdot \frac{k_2}{T_2 p + 1} \cdot k_3 \cdot \frac{k_4}{T_4 p + 1} \cdot e^{-\tau p} \cdot k_5} = \\ &= \frac{\frac{(k_1 T_1 p + 1) \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot e^{-\tau p}}{T_1 p \cdot (T_2 p + 1) \cdot (T_4 p + 1)}}{T_1 p \cdot (T_2 p + 1) \cdot (T_4 p + 1) + (k_1 T_1 p + 1) \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot e^{-\tau p} \cdot k_5}}{T_1 p \cdot (T_2 p + 1) \cdot (T_4 p + 1)} = \\ &= \frac{(k_1 T_1 p + 1) \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot e^{-\tau p}}{T_1 p \cdot (T_2 p + 1) \cdot (T_4 p + 1) + (k_1 T_1 p + 1) \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot e^{-\tau p} \cdot k_5}. \end{aligned}$$

2.6 Жүйені орнықтылыққа зерттеу және ПИ-реттеуішінің көрсеткіштерін анықтау

2.6.1 Жүйені орнықтылыққа зерттеу

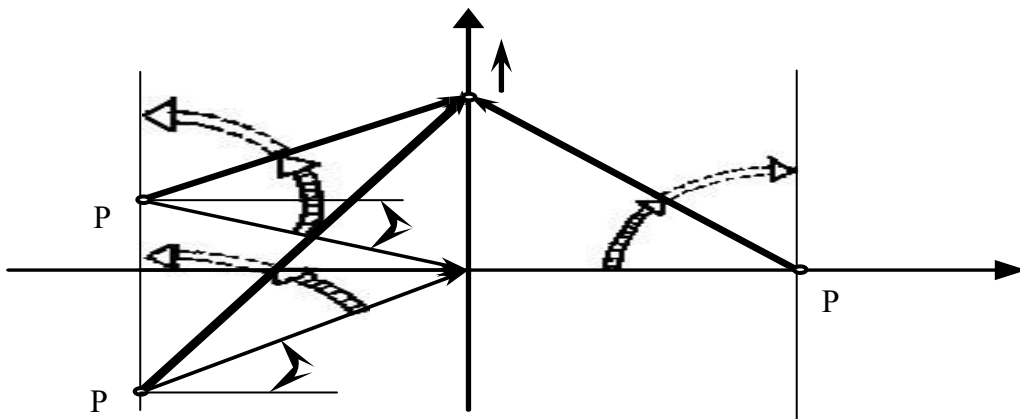
Жүйенің орнықтылығы деп оның тепе – теңдік күйінен ауытқуына себеп болған әсерді алып тастағаннан кейін, бастапқы орнықтылық қалпына оралу қабілеттілігін айтады. Осы жұмыста жүйе орнықтылығын Михайлов критерийі негізінде қарастырамыз. Бұл критерийді А. В. Михайлов 1938 жылы жариялаған. Ол сызықты тұйықталған автоматты реттеу жүйелерін зерттеуге арналған. Автоматты жүйелердің орнықтылығын анықтау жүйенің сипаттамалық теңдеуін талдауға негізделген. Осы теңдеудің p_i белгілі түбірлерінде, оны былай жазуға болады

$$a_0(p - p_1)(p - p_2) \dots (p - p_n) = 0, \quad (2.12)$$

p – ны $j\omega$ – мен алмастырсақ, онда

$$G(j\omega) = a_0(j\omega - p_1)(j\omega - p_2) \dots (j\omega - p_n), \quad (2.13)$$

$G(j\omega)$ сипаттамалық вектордың әр $(j\omega - p_i)$ көбейткіші комплекс сан болып табылады да, басы p_i нүктесінде, ал соңы жорамал осьтегі A нүктесінде болатын вектор түрінде беріледі (2.4-суретті қараңыз). ω 0-ден ∞ -ке дейін өзгерген кезде, $G(j\omega)$ сипаттамалық векторды құрайтын векторлардың ұшы жорамал ось бойымен $\varphi_I(\omega)$ аргументті (фазаны) өзгерте отырып, ығысады.



2.4 Сурет - Сипаттамалық вектор жағдайы

Егер түбір нақты сандар бойында жорамал осьтің сол жағында орналасса, онда ω өзгерісі кезінде $(j\omega - p_i)$ векторы сағат тілінің бағытына қарсы бұралады, оның аргументі оң, ал шекті мәні $\pi/2$ -ге тең:

$$\lim_{\omega \rightarrow \infty} \arg(j\omega - p_i) = \frac{\pi}{2}, \quad (2.14)$$

егер түбір оң жақта орналасса, онда

$$\lim_{\omega \rightarrow \infty} \arg(j\omega - p_i) = -\frac{\pi}{2}, \quad (2.15)$$

Ал түбірлер түйіндес, комплексті (p_1, p_2) болса, онда әр түбірдің векторы $\pi/2 + \gamma$ және $\pi/2 - \gamma$ бұрыштарына бұрылады, мұндағы γ - түбірдің координат басынан абсцисса осі бойымен жүргізілген вектормен жасайтын бұрышы (2.5-сурет). Бұл векторлар аргументінің жалпы өсімшесі $0 < \omega < \infty$ -ке дейін өзгергенде мынаған тең болады:

$$\pi/2 + \gamma \text{ және } \pi/2 - \gamma = \pi \quad (2.16)$$

$G(jw)$ сипаттамалық векторы комплекс сандардың көбейтіндісі болып табылады. Оларды көбейткенде аргументтер қосылады. Демек,

$$\arg G(jw) = \sum_{i=1}^n \arg(jw - p_i); \quad 0 < w < \infty, \quad (2.17)$$

Егер жорамал осьтің оң жағында “ l ” түбірлер орналасса, онда сол жағында $(n-l)$ түбірлер болады, мұндағы n -теңдеулер дәрежесі. $G(jw)$ вектордың қорытқы аргументі -

$$\arg G(jw) = (n - 2l)\pi/2; \quad 0 < w < \infty, \quad (2.18)$$

Барлық түбірлері жорамал осьтің сол жағында орналасатын орнықты жүйеге сәйкес келетін $G(jw)$ вектордың аргументі мынаған тең

$$\arg G(jw) = n\pi/2; \quad 0 < w < \infty, \quad (2.19)$$

жиілігінің өзгеруіне сәйкес $G(jw)$ векторының шамасы мен бағыты да өзгеріп отырып, оның ұшымен қайсыбір қисық (годограф) сызылады, оны Михайлов годографы дейді. Комплексті айнымалы жазықтығында орналасатын бұл қисықтың түрі бойынша орнықты ма, жоқ па екенін анықтайды.

Михайлов қисығын салу үшін сипаттамалық теңдеудегі p -ның орнына jw -ны қояды да

$$G(jw) = a_0(jw)^n + a_1(jw)^{n-1} + \dots + a_n = 0, \quad (2.20)$$

$G(jw)$ векторын нақты және жорамал бөліктер түрінде көрсетеді

$$G(jw) = X(w) + jY(w), \quad (2.21)$$

мұндағы

$$X(w) = a_n - a_{n-2}w^2 + a_{n-4}w^4 - \dots, \quad (2.22)$$

$$Y(w) = a_{n-1} - a_{n-3}w^3 + a_{n-5}w^5 - \dots, \quad (2.23)$$

w -ға 0-дан ∞ -ке дейінгі аралықта әртүрлі мәндер бере отырып, $X(w)$ мен $Y(w)$ -ның бірқатар шамасын алады, ол $G(jw)$ векторының ұшының координаттарын білдіреді. Осы нүктелерді өзара қосу арқылы Михайлов годографын аламыз. Бұл қисық $w=0$ кезінде әрқашан оң нақты осьте $X(w)=a_n$, $Y(w)=0$ нүктесінде басталуы тиіс, ал шартын сақтау үшін қисық жазықтықтың n квадрантын сағат тілінің бағытына қарсы біртіндеп, координат басын баспай өтуі тиіс.

Егер зерттелетін жүйе орнықсыз болса, онда бұрылыстың қорытқы бұрышы $n \pi/2$ -ден кем болып, годограф n квадрантты басып өтпейді. 2.5-суретте үзік сызықпен орнықсыз жүйенің Михайлов годографы көрсетілген, өйткені ол квадранттың бірінен (үшіншісінен) өтпейді.

Орнықты жүйе үшін n -ші квадрантта қисық шексіздікке кетуі тиіс, өйткені тек осы жағдайда ғана шарт орындалады. Сонымен Михайлов орнықтылығының критерийі былай өрнектеледі: егер n -ші ретті АРЖ орнықты болса, онда сипаттамалық вектор w 0-ден ∞ -ке дейін өзгергенде $n \pi/2$ бұрышқа бұрылуы тиіс, немесе w 0-ден ∞ -ке дейін өзгергенде Михайлов годографы оң нақты жарты осьтен басталып комплекссті жазықтықтың n квадранттар санын сағат тілінің бағытына қарсы кезектеп өтуі тиіс.

Тұйықталған жүйенің беріліс функциясы негізінде Михайлов критерийі бойынша жүйе орнықтылығын анықтауға қажетті есептеулер жүргіземіз:

$$\frac{k_4 \cdot e^{-\varphi} \cdot T_1 p \cdot (T_2 p + 1)}{T_1 p \cdot (T_2 p + 1) \cdot (T_4 p + 1) + (k_1 T_1 p + 1) \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_5 \cdot k_4 \cdot e^{-\varphi}} = 0,$$

$$T_1 p \cdot (T_2 p + 1) \cdot (T_4 p + 1) + (k_1 T_1 p + 1) \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_5 \cdot k_4 \cdot e^{-\varphi} = 0 \quad (2.24)$$

$p = jw$, $p^2 = -w^2$, $p^3 = -jw^3$ деп түрлендіріледі:

$$(T_1 T_2 p^2 + T_1 p) \cdot (T_4 p + 1) = T_1 T_2 T_4 p^3 + T_1 T_2 p^2 + T_1 T_4 p^2 + T_1 p =$$

$$= -j T_1 T_2 T_4 w^3 - T_1 T_2 w^2 - T_1 T_4 w^2 + j T_1 w = -j T_1 T_2 T_4 w^3 - w^2 (T_1 T_2 + T_1 T_4) + j T_1 w$$

$$(k_1 T_1 p + 1)(k_2 k_3 k_4 k_5 \cos w\tau - j k_2 k_3 k_4 k_5 \sin w\tau) = (j k_1 T_1 w + 1)(k_2 k_3 k_4 k_5 \cos w\tau -$$

$$- j k_2 k_3 k_4 k_5 \sin w\tau) = j T_1 k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 w \cos w\tau - j^2 w k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 \cdot T_1 \sin w\tau + k_2 k_3 k_4 k_5 \cos w\tau -$$

$$- j k_2 k_3 k_4 k_5 \sin w\tau = j T_1 k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 w \cos w\tau + w k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 \cdot T_1 \sin w\tau + k_2 k_3 k_4 k_5 \cos w\tau -$$

$$- j k_2 k_3 k_4 k_5 \sin w\tau$$

Екеуін біріктіріп, келесідей теңдеуді аламыз:

$$-j T_1 T_2 T_4 w^3 - w^2 (T_1 T_2 + T_1 T_4) + j T_1 w + j T_1 k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 w \cos w\tau + w k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 T_1 \sin w\tau +$$

$$+ k_2 k_3 k_4 k_5 \cos w\tau - j k_2 k_3 k_4 k_5 \sin w\tau = 0$$

Беріліс функциясының нақты бөлігі

$$w k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 T_1 \sin w\tau + k_2 k_3 k_4 k_5 \cos w\tau (k_1 T_1 + 1) - T_1 w^2 (T_2 + T_4) = 0 \quad (2.25)$$

Беріліс функциясының жорамал бөлігі

$$k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 T_1 \cos w\tau - k_2 k_3 k_4 k_5 \sin w\tau - T_1 T_2 T_4 w^3 + T_1 w = 0 \quad (2.26)$$

2.6.2 Реттеуіштің айнымалы шамаларын анықтау үшін есептеме жүргізу

Реттеуіштің беріліс функциясы:

$$W_{nu}(p) = K_p + \frac{1}{T_u p}, \quad (2.27)$$

Реттеуіштің айнымалы шамаларын келесі түрде есептейік:

2.2 Кесте - Реттегіштің айнымалы шамаларын анықтау

Реттегіш типі	Параметрлері	Өтпелі процесс типі		
		Апериодты	20 % қайта реттеу	$c \min \int y^2 dt$
И	K_p	$1/(4,5 A)^*$	$1/(1,7A)$	$1/(1,7 A)$
П	K_p	$0,3 B^*$	$0,7 B$	$0,9 B$
ПИ	K_p	$0,6 B$	$0,7 B$	$1,0 B$
	T_n	$0,6 T_{об}$	$0,7 T_{об}$	$1,0 T_{об}$
ПИД	K_p	$0,95 B$	$1,2 B$	$1,4 B$
	T_n	$2,4 \tau_{об}$	$2,0 \tau_{об}$	$1,3 \tau_{об}$
	T_d	$0,4 \tau_{об}$	$0,4 \tau_{об}$	$0,5 \tau_{об}$

20% қайта реттеу типін қолдана отырып (2.2-кестеде көрсетілген) ПИ–реттеуіштің айнымалы шамаларын анықтаймыз. Алдымен реттеуіштің күшейту коэффициентін анықтаймыз:

$$K_p = 0,7B, \quad (2.28)$$

Реттеуіштің интегралдау уақыт тұрақтысы:

$$T_u = 0,7 T_{об}, \quad (2.29)$$

Сонда реттеуіштің шамалары мынаған тең болады:

$$K_p = 3,234; T_u = 4,62.$$

2.7 Орнықтылықтың графикалық бейнесін құру

Жүйе орнықтылығын анықталған формулаларға қажетті нақты мәндерді қою арқылы және реттеуіштің орнықтылық аймағындағы мәндерді қоя отырып жүйенің орнықтылығын Михайлов критерийі негізінде анықтаймыз. Соның нәтижесінде келесіні аламыз.

2.3 Кесте - Нақты мәндер

k1	T1	k2	T2	k3	k4	T4	Кд	τ
3,234	4,62	0,72	3,6	1,7	0,7	6,6	2,2	1

2.4 Кесте - Нақты және жорамал бөліктер мәні

w	P(w)	Q(w)
0	1.88496	0
0.05	1.835173	1.529477
0.1	1.685467	2.966311
0.15	1.434805	4.217901
0.2	1.081465	5.191736
0.25	0.623041	5.79543
0.3	0.056462	5.936773
0.35	-0.62201	5.523766
0.4	-1.41675	4.464666
0.45	-2.33277	2.668025
0.5	-3.37568	0.042729
0.55	-4.5517	-3.50196
0.6	-5.86759	-8.05638

Есептеулер нәтижесінде тұрғызылған Михайлов годографы келесідей болады: (2.5-суретті қараңыз)

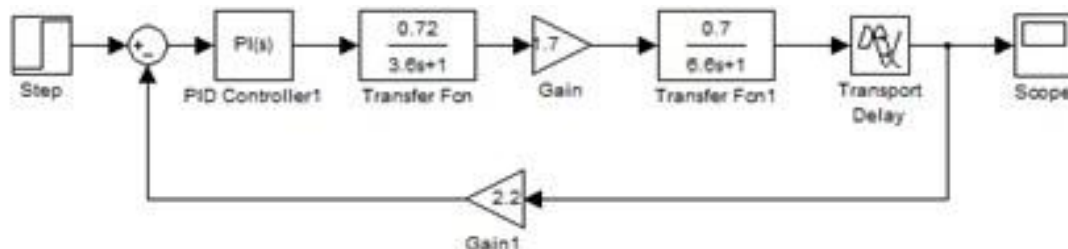


2.5 Сурет - Мұнай қысымының реттелуінің годографы

Нәтижесінде жүйе орнықты, теңдеуіміз үш дәрежелі, Михайлов годографы квандранттар санын сағат тілінің бағытына қарсы кезекпен өтіп жатыр.

АРЖ құрылымдық сұлбасы негізінде Matlab жүйесінің Simulink пакеті көмегімен жүйенің динамикасын белгілейміз. Ол үшін келесідей тізбек құрамыз (2.6-суретті қараңыз):

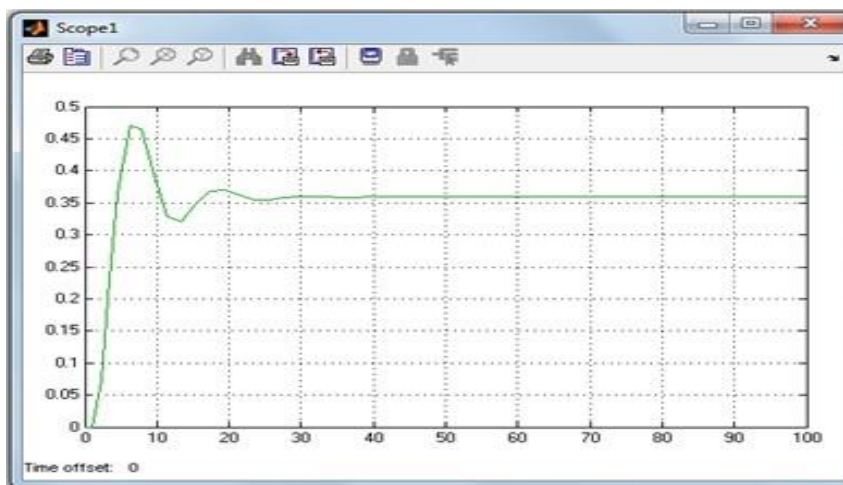
Мұнай қысымының реттелуінің моделі



2.6 Сурет -Автоматты реттеу жүйесінің нақты моделінің бейнесі

Келесі графикте жүйенің орнықты жағдайы көрсетілген (2.7-суретті қараңыз):

Мұнай қысымының реттелуінің орнықтылығы



2.7 Сурет - Автоматты реттеу жүйесінің моделі

3 ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ

3.1 Мұнайды магистральды мұнай құбырлары арқылы тасымалдаудың автоматты басқару жүйесін құрудың техникалық-экономикалық негіздері

Бұл дипломдық жобада мұнайды тасымалдаудың технологиялық процесі қарастырылады.

Бұл ТКБ-тің АБЖ-сін өндірістің көлеміне байланысты, өзгерту арқылы кез-келген өндірісте қолдануға болады. Оның жоғары сенімділігі бойынша мұнай-газ кен орындарында кеңінен қолдануға болады. Сонымен қатар басқару топологиясының тиімділігі мен оның арзан болуы және көптеген талаптарға сай келуімен көзге көрінуде.

Мұндай АБЖ-сін тек Қазақстан емес, барлық шет елдерінде қолданады. Сонымен бірге кішігірім өнеркәсіптерді басқаруда да орын алуға.

Қазіргі кезде ішкі және сыртқы нарықта ірі және кіші өнеркәсіптерінде көптеген жарнамалау арқылы компанияның қызмет ету аумағы өсуде [11].

3.2 Басқару жүйесін құруға кететін капиталды шығындар

Автоматтандыру жүйелерін пайдалануға жұмсалатын қаржы келесі шығындардан құралады:

- өңдеушілер жалақысы;
- автоматтандыру құралдарын сатып алуға кететін қаржылар;
- монтаждауға жұмсалатын қаржы.

Автоматтандыру жүйесін өңдеу үшін келесі тұлғалар талап етіледі:

- өңдеуші-инженер;
- өңдеуші-кеңесші;
- инженер-электроншы
- бағдарламалаушы.
- инженер-жүйеліктехник

3.2.1 Құрастырушылардың жалақысы

Аударулармен қоса жалақы келесі формуламен есептелінеді

$$C_{\text{кур.жал}} = (C_{\text{жалпы}} - C_{\text{жалпы}} \frac{N_{\text{з.к}}}{100}) \frac{N_{\text{эл.к}}}{100} + C_{\text{жалпы}} \cdot \quad (3.1)$$

мұндағы $C_{\text{жалпы}}$ - құрастырушылардың жалақысы, тенге;

$N_{\text{з.к}}$ - Зейнетақы қорына аударудың нормасы, %;

$N_{\text{эл.к}}$ - әлуметтік қажеттіліктерге аударудың нормасы, %;

Зейнетақы қорына аударудың нормасы- 10 %,әлеуметтік қажеттіліктерге аударудың нормасы-11 %.

$$C_{\text{кур.жал}} = (3300000 - 3300000 \cdot \frac{10}{100}) \cdot \frac{11}{100} + 3300000 = 3626700 \text{ теңге.}$$

3.1 Кесте - Қызмет көрсетушінің саны және жалақылары

№	Қызметі	Саны	Айлық жалақысы, тг.	Ай мерзімі	Жалпы, тг.
1	Өңдеуші-инженер	2	120000	3	720000
2	Өңдеуші-кеңесші	2	100000	3	600000
3	Инженер-электроншы	2	100000	3	600000
4	Бағдарламалаушы	2	100000	3	600000
5	Инженер-жүйеліктехник	2	130000	3	780000
Нәтижесі	Барлығы	10	550000	15	3300000

3.2.2 Автоматтандыру құралдары мен аспаптарын қолдануға кететін шығындар

Ескерілмеген жабдықтарға кететін капиталды шығындарды жалпы бағасының 5 %-нен есептейміз

$$C_{\text{еск.жаб}} = C_{\text{б}} \cdot 0,05, \quad (3.2)$$

$$C_{\text{еск.жаб}} = 19276086 \cdot 0,05 = 963804,3 \text{ теңге.}$$

Құрылғыларды алуға және автоматтандыру құралдарын алуға кететін капиталды шығындар

$$C_{\text{жаб}} = C_{\text{еск.жаб}} + C_{\text{б}}, \quad (3.3)$$

$$C_{\text{жаб}} = 963804,3 + 19276086 = 20239890,3 \text{ теңге.}$$

3.2 Кесте - Автоматтандыру құралдары мен аспаптарына кеткен шығындар

Құралдардың атауы	Саны	Бір данасы құны, теңге	Барлығы, теңге
Метран-ТП-8043 кедергі термотүрлендіргіші	9	4560	41040
Метран-ТП-9211 кедергі термотүрлендіргіші	3	4560	13680
Метран-ТМ-9206 кедергі термотүрлендіргіші	2	2280	4560
Метран-ТМ-9207-01 кедергі термотүрлендіргіші	4	4106	16416
Метран-3051 абсолютті қысым датчиктері	7	27360	191520
Метран-55-ДИ-515 артық қысым датчиктері	5	30400	152000
MicroMotion шығын өлшегіші	6	188480	1130880
SIEMENS кернеу датчигі	1	24320	24320
SIEMENS 3RG60 ығысу датчигі	1	15200	15200
SIEMENS E-848 ток датчигі	1	24320	24320
ВК-310діріл (вибрация) датчигі	4	27360	109440
Күй датчигі БСПТ-10	3	5320	15960
Іске қосқыш ПМЕ-112	3	1100	3300
SIEMENS CRS-422 (TTL) айналымдар датчигі	1	19760	19760
Өнеркәсіптік компьютер	2	76000	152000
Программалық қамтамасыздандыруы бар SIMATIC S7-400 модульді процессоры	3	5529870	16589610
PROFIBUS-DP желісі	100 м	540	54000
Жұмыс орнының станциясы		300000	300000
Басқа да қондырғылар			769120
Барлығы:			19276086

3.2.3 Автоматтандыру құралдарының монтажына кететін шығындарды есептеу

Жабдықтардың монтажына кететін шығындар капиталды шығындар бағасының 18 %-ын құрайды.

$$C_{\text{мон}} = C_{\text{жаб}} \cdot 0,18, \quad (3.4)$$

$$C_{\text{мон}} = 20239890,3 \cdot 0,18 = 3643180,25 \text{ теңге.}$$

Сонымен, автоматтандыру жүйесін жасау мен ендіруге кететін капиталды шығындар көлемі

$$K_{\text{СА}} = C_{\text{кур.жсал}} + C_{\text{жаб}} + C_{\text{мон.}}, \quad (3.5)$$

$$K_{\text{СА}} = 3626700 + 20239890,3 + 3643180,25 = 27509770,55 \text{ теңге.}$$

3.3 ТҮАБЖ пайдалануға кететін шығындарды анықтау

Есептеуші кешендерге амортизациялық қаржы бөлінуі есептеуіш техникасының құралдарына кеткен қаржының 12,5 % өлшемінде анықталған.

$$A = C_{\text{ж.о.с}} \cdot 0,125, \quad (3.6)$$

$$A = 300000 \cdot 0,125 = 37500 \text{ теңге.}$$

3.4 ТҮАБЖ жабдықтарына қызмет көрсету шығындары

ТҮАБЖ жабдықтарына қызмет көрсету шығындары басқару жүйесін құрастыруға кететін капиталдық шығындардың 2,3 % құрайды.

$$Z_{\text{с.о}} = K \cdot 0,023, \quad (3.7)$$

$$Z_{\text{с.о}} = 27509770,55 \cdot 0,023 = 632724,72 \text{ теңге.}$$

3.4.1 Электроэнергияға кететін шығындар

Электр қуатына кететін шығын келесі

1) бір тәулік бойы

$$P_{\text{эл}} = \Sigma W \cdot t \cdot k \cdot n, \quad (3.8)$$

$$P_{эл} = 4,5 \cdot 24 \cdot 0,85 \cdot 1 = 91,8 \text{кВ.сағ/тәулікте.}$$

мұндағы, ΣW - автоматтандыру құралдары мен есептеу техникасы қолданатын, қосынды қуат;

t - күнделікті жұмыс уақыты саны, сағат;

k - қуатты қолдану коэффициент;

n - басқарылатын кешендер саны, дана.

2) бір жыл бойы

$$P_{эл.ж} = 365 \cdot P_{эл}, \quad (3.9)$$

$$P_{эл.ж} = 365 \cdot 91,8 = 33507 \text{кВ.сағ}$$

1 кВ.сағ кәсіпорында 17,00 теңге тұрады, сондықтан электр қуатына кететін шығындар

$$Z_{эл/эн} = P_{эл.ж} \cdot 17, \quad (3.10)$$

$$Z_{эл/эн} = 33507 \cdot 17 = 569619 \text{ теңге/жылға.}$$

3.4.2 Оператордың жылдық жалақысы

Оператордың жалақысы- 150 000 теңге.

Жылдық есептеу көрсеткіш: ЖЕК= 12·АЕК.

Оператордың жылдық жалақысы: 150 000·12=1800000 теңге.

$$K_{ж} = (1800000 - 1800000 \cdot \frac{10}{100}) \cdot \frac{11}{100} + 1800000 = 1978200 \text{ теңге.}$$

3.4.3 Автоматтандыру құралдарының ағымдағы жөндеулерге кететін шығындар

Жөндеу жұмыстарына кететін шығындар автоматтандыру жүйесін құруға кететін капитал шығындардың 2,5 %-ін құрайды

$$C_{жөн} = K_{СА} \cdot 0,025, \quad (3.11)$$

$$C_{жөн} = 27509770,55 \cdot 0,025 = 687744,26 \text{ теңге.}$$

3.4.4 Басқару жүйесін жабдықтауға кететін шығын көлемі

Басқару жүйесін жабдықтауға кететін шығын көлемі, оның құрылуына кететін капитал шығындарының 2,3 %-ін құрайды

$$C_{б.ж} = K_{СА} \cdot 0,023, \quad (3.12)$$

$$C_{б.ж} = 27509770,55 \cdot 0,023 = 632724,72 \text{ теңге.}$$

3.5 Жұмыс ақы төлемнің шығындары

3.5.1 Қызмет көрсететін персоналдың негізгі жалақысының жылдық қорын есептеу

Құрастырылған автоматтандыру жүйесіне қызмет көрсету персоналдары қолданылады. Ол төмендегі кестеде көрсетілген.

3.3 Кесте - Қызмет көрсететін қызметкерлер тізімі

Мамандық	Саны	Айлық белгіленген жалақы,тг	Жылдық жалақы, тг
Өңдеуші инженер	1	120 000	1440 000
Оператор	4	150 000	7200 000
Барлығы	5		8640 000

Қызмет ететін персоналға аударымдар мен қоса жалақының жылдық қоры келесідей болады

$$\Phi_{ж.жал} = \left[\left(8640000 - 8640000 \cdot \frac{10}{100} \right) \cdot \frac{11}{100} + 8640000 \right] \cdot 12 = 2196020 \text{ теңге}$$

Бір жұмысшы уақытының жоспарлық балансының есептелуі келесі кестеде көрсетілген.

Автоматтандыру жүйесін ендіргеннен кейін қызмет көрсету персоналдары 2 адамға яғни, 2 операторға қысқарды. Сонда қысқартылған қызмет көрсетуші персоналдың аударыммен қоса жылдық қоры - 3600 000 теңге.

Персоналдарды қысқарту арқылы аударыммен қоса жалақы бойынша үнемдеу келесідей болады

$$\Delta_{\text{ун}} = [3600000 - 3600000 \cdot \frac{10}{100}] \cdot \frac{11}{100} + 3600000] \cdot 12 = 47476800 \text{ теңге.}$$

Осыдан үнемдеу келесідей

$$\Delta = \Delta_{\text{отын}} + \Phi_{\text{ж.жал}} - C_{\text{енд}} = 3816000 + 2196020 - 35102,5 = 5976917,5 \text{ теңге. (3.14)}$$

Жылдық экономикалық тиімділік

$$\Delta_{\text{жэ}} = 5976917,5 - 0,32 \cdot 579828 = 5791372,54 \text{ теңге.}$$

Шығындардың өзін-өзі өтеу мерзімін келесі формуламен есептейміз

$$T_{\text{өтеу мерзімі}} = K_{\text{доп}} / \Delta, \quad (3.15)$$

$$T_{\text{өтеу мерзімі}} = 579828 / 5791372,54 = 1 \text{ жыл.}$$

3.4 Кесте - Жұмыс уақытының жылдық балансы

№	Баланс статьясы	Үзіліссіз өндіріс
1	Календарлық уақыт, T_k	365
2	Жұмыс емес күндер саны, сонымен бірге - мейрам - демалыс	114 10 92
3	Жұмыс уақытының номиналды қоры, T_n	251
4	Жұмысқа шықпаған күндер, сонымен бірге кезекті және қосымша отпуск - ауру бойынша - мемлекеттік міндеттіліктер - студенттерге отпуск	24 15 6 1 0
5	Жұмыс уақытының эффектілі қоры, $T_{\text{эф}}$	227
6	Минималды уақытты қолдану $(T_{\text{эф}} / T_n) \cdot 100$	90,44
7	Жұмыс күннің ұзақтылығы, сағ	8
8	Жұмыс уақытының қоры, сағ	1816

4 ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУ БӨЛІМІ

Дипломдық жобаның тапсырмасы ретінде магистральды мұнай құбырлары арқылы мұнай тасымалдауының автоматты реттеу жүйесін ұйымдастыру арқылы қысымды реттеудің автоматты басқару жүйесі қарастырылады. Бұл жұмыста сорғыштың құбыр арқылы мұнайды айдағандағы қысым дәрежесін, қақпақшаларды (клапан) жиілік реттеуіш пайдалану арқылы реттеу болып табылады.

Мұнай айдау станциясында төтенше жағдай орын алу қаупі жоғары болғандықтан, қауіпсіздік шаралары үнемі ұйымдастырылып отырады. Станция жоғары қысыммен мұнай айдау кезінде құбырдың жарылуы, одан өрттің пайда болуы мүмкін.

4.1 Қауіпті және зиянды өндірістік факторларды талдау

Адамға қауіпті және зиянды әсер ететін өндірістік факторлардың негізгілері келтірілген:

Адамның электр тогымен зақымдану мүмкіндігі. Өндірісте электр көзі кең қолданылатын энергияның түрі болғандықтан, электр қауіпсіздікпен қамтамасыз етуі өте көп уақыт бөлінеді және қауіпсіздік жұмыстары тиінақты жүргізіледі.

Оператор бөлмесінің жарықтануы. Жарықтану негізгі талаптары жарықтану жеткілікті және бірыңғай болуы, жарық ағынының дұрыс бағыты, шектен тыс жарық. Келтірілген талаптардың орындалмауы жұмыс жүргізуді қиындатады, көздің әлсіреуіне және шаршауына әкеліп соғады.

Келесі негізгі фактордың бірі - шу. Жұмыс орынындағы дыбыстың рұқсат етілген нормаларын қанағаттанбауы операторға зиянды әсерлер есту мүшесінің зақымдануына ғана емес, сонымен қатар жүйке жүйесіне кері әсер етеді, жүрек қағыс ритмінің бұзылуына, қан қысымының өзгеруіне, есте сақтау қабілетінің нашарлауына әкеліп соғады.

Өрт шыққан кездегі уланып қалу мүмкіндігі. Электрэнергия өндірісте өте кең тарағандықтан өрттің шығу мүмкіндігі өте үлкен. Өрт пайда болған жағдайда жұмысшылардың ғимараттан тез және қауіпсіз шығуын қарастырылуы тиіс, сонымен қатар сумен қамтамасыз ету, өрттік сигнализация, өрт сөндіргіштер, эвакуациялық жоспарын әр қабатта орналасуы керек

4.2 Мұнай – газ өндіру құрылғыларының қауіпсіздігіне қойылатын талаптар техникалық регламенті

Нағыз техникалық регламент «Мұнай газ өндірістік, бұрғылау, геологиялық зерттеу және геофизикалық жабдық қауіпсіздігіне талап қою» Қазақстан Республикасы территориясында іске асырылады және Қазақстан Республикасының территориясында қолданылатын мұнай газ өндірістік, бұрғылау, геологиялық зерттеу және геофизикалық жабдықта таралады.

Еңбек қорғау бойынша жұмыстарды ұйымдастыру және де ол үшін конвертерлі бөлімшелерде және мұнайды айдау өндірісінде жауапкершілік бастық пен бас инженер басшылығымен зауыт әкімшілігіне жүктеледі.

Орындарда толық жауапкершілікті өндіріс бастығы атқарады. Жұмысқа қабылдау кезінде өндіріске қабылданатын адамның денсаулығын тексеретін міндетті медициналық қарау ескерілген.

Жұмысты 8 сағаттан 3 ауысымға орнатамыз. Түскі үзіліске 1 сағат және жеке жұмыстарға 20-40 минут бөлінеді. Өндірісте аптасына 2 рет қауіпсіздік техникасынан кеңес жүргізіледі. Жұмысқа қауіпсіздік техникасы нұсқауынан өткендер жіберіледі:

1) кіріспе нұсқау беру – өндіріске жұмысқа қабылданған кезде білікті жұмысшы, еңбек қорғау бойынша маманы жүргізеді. Әдетте ұзақтылығы 2-3 сағат;

2) жұмыс орнында нұсқау беру – сол участкаға тікелей жұмыс жетекшісімен жүргізіледі;

3) мерзімді нұсқау беру – барлық жұмысшылармен 6 ай сайын жүргізіледі;

4) кезектен тыс нұсқау беру – жұмысшының басқа участкаға ауысқанда немесе ауысым құрамында жарақаты бар кезде жүргізіледі;

5) жоғары қауіп жағдайында жұмыс жүргізу кезінде нұсқау беру.

Жұмысшылардың өндірісте денсаулық сақтау және еңбекті қорғау шарттарына тиісті қаулылардың, бұйрықтардың, нұсқаулардың орындалуын қадағалау «Госгортехнадзор» жүргізуіндегі техникалық пен санитарлық инспекцияларына жүктелген.

Техникалық регламент шектемесі бастапқы бөлімде келтірілген Қазақстан Республикасының ішкі экономикалық саласының тауарлық номенклатурасының кодына сәйкес жабдықта таралады.

Мұнай газ өндірістік, бұрғылау, геологиялық зерттеу және геофизикалық жабдықтың идентификациясы ТН ВЕД ҚР кодтарын қолданумен және өнімнің классификаторы бойынша, экономикалық сала бойынша (КП ВЭД) ГК ҚР-04-08, тануға жеткілікті талаптар бойынша жүргізіледі.

Мұнай газдық жабдықтың бір мәнді идентификациясы тұтынушы үшін ақпарат өнімінің көрінетін орнында орналасқан және маркировка түрінде орындалған: қызмет мерзімінің болжамы ішінде нақты және жойылмайтын минималды мәліметтер:

- тұтынушының атауы және мекен жәйі;
- өнімнің атауы;
- серианың және түрінің мәні;
- сериалық зауыттың нөмірі;
- жасалынған жылы;
- ескертпе жазулар.

Бөлшектің максималды айналу жылдамдығы: жабдық массасы, потенциалды жарыдысқа қауіпті атмосферада қолдану, жеке қоғаныс құралдарын қолдану қажеттілігі

Маркировка, белгілер және ескертпе жазбалар бір мәнді түсінікті болуы қажет.

Мұнай газ өндірістік, бұрғылау, геологиялық зерттеу және геофизикалық жабдықты қолдану барысында негізгі қауіпті факторлардан құтылу:

- мұнай газ өндірістік, бұрғылық, геологиялық зерттеулік және гелфизикалық жабдықтарды эксплуатациялау және мантаждау барысында жоғары орналасқан және әлсіз бекітілген заттар және конструкцияның аз берікті бөлшектері олардың астында жүретін жұмыскерлерге құлауға қабілетті;

- мұнай газ өндірістік, бұрғылық, геологиялық зерттеулік және гелфизикалық жабдықтарды эксплуатациялау және мантаждау кезінде шудың және дірілдің жоғары дәрежесі;

- мұнай газ өндірістік, бұрғылық, геологиялық зерттеулік және гелфизикалық жабдықтарды эксплуатациялау және мантаждау кезінде қауіпсіздік техникасын және еңбек қауіпсіздік техникалық ережелерін сақтамаумен байланысты қауіпті өндірістік факторлар;

- мұнай газ өндірістік, бұрғылық, геологиялық зерттеулік және гелфизикалық жабдықтардың жылжымалы бөлшектері, жылжымалы бұйымдар;

- жұмыс зонасының жеткіліксіз жабдыкталуы;

- электрлік токтың жұмыскерге әсер ету мүмкіндігі;

- жылудың артық мөлшері бөлінетін қауіпті эксплуатациялық үрдістері;

- арматураның, фланцтық қосылулардың герметикалық еместігі;

- жүктің транспорттау кезіндегі тең емес таралуы

4.3 Тоқтан қорғанысты қамтамасыз ету

Тоққа түсуден қорғануды қамтамасыз ету үшін келесі шараларды қолдану керек:

- бағыттайтын бөліктерді байқаусыз тиіп кетуден сақтау үшін, тоқ сымдарын жоғары жүргізіп, сыртын қорғанышпен қаптау керек.

- қорғаныстық жерлестіру (заземление);

- арнайы өшіру схемаларын орнату (зануление);

- жоғары және төмен өтпелі кернеуді релелік қорғау;

- бөгеттік құрылғыларды пайдалану арқылы бөтен адамның құрылғыларға кіруіне бөгет болатын кернеуі бар қоршау жасау;

- санаттан тәуелділікке электр аппаратураның қоректенуі; төмендетілген кернеу қолданылу және жұмыстың айрықша шарттары болуы;

- қорғаныш құралдар электр қондырғыларының қызмет етуінде қолданылуы;

- жоспарлы ескертпе жөндеу жүргізілу және электр құралдарының болуы.

- электр жабдықтармен қамтамасыз ететін мамандарды арнайы оқыту;

- барлық ғимараттардағы электр жабдықтарға тұйықтау кернеуі 11 Ом аспауы.

4.3.1 Тұйықтау қорғанысын есептеу

Қосымша тұйықтау шараларын сырты темірден қапталған жабдықтарға ұйымдастырылады. Тұйықтау қорғанысы өздігінен үлкен жүйе болып табылады, кернеуді қауыпсіз жұмыстық деңгейге дейін түсіреді.

Конструкторлық тұйықтық элементтеріне темір өткізгіштермен, тұйықталған жабдықты тұйықтауышпен байланыстырады.

Тұйықтауды темір стерженді тік бағытта орналастыру мен қатар, ол $L=10$ м және диаметрі $d=0.7$ м жерден тағы $t=5$ м тереңдікте жатуы тиіс. Тұйықтау келесі формуламен қарастырылады:

$$R_{mp} = \frac{\rho_в}{2\pi L} \left(\ln \frac{2L}{d} + \ln \frac{4t+l}{4t-L} \right), \quad (4.1)$$

мұндағы ρ - топырақ кедергісі;

L – труба ұзындығы;

t – труба тереңдігі;

$$\rho_в = \rho \cdot \psi_в \quad (4.2)$$

мұндағы $\psi_в$ – кезең коэффициенті, $\psi_в = 1.1$ тең; $\rho=40\dots 150$ Ом·м, қабылдаймыз; $\rho=150$ Ом·м.

$$\rho_в = 150 \cdot 1.1 = 165 \text{ Ом}^* \text{ м};$$

$$R_{mp} = \frac{165}{2 \cdot 3,14 \cdot 4} \left(\ln \frac{2 \cdot 4}{0,05} + \ln \frac{4 \cdot 0,1 + 4}{4 \cdot 0,1 - 4} \right) = 24,4509$$

Тік бағыттағы темір мен электрод қосылғышының арақашықтықтары $a/L=2$, $a=b=6$ м, труба саны: $n=15$

$$\eta_г = (\eta_э \cdot n) = R_з \cdot R_{ндон}$$

$$\eta_г = (\eta_э \cdot n) = 38,42/4 = 9,58$$

Жерге тұйықталған темірдің сызықтық кернеуін мына формула арқылы анықтаймыз:

L_n – сызық ұзындығы;

$$L_n = n \cdot a = 15 \cdot 6 = 90 \text{ м}$$

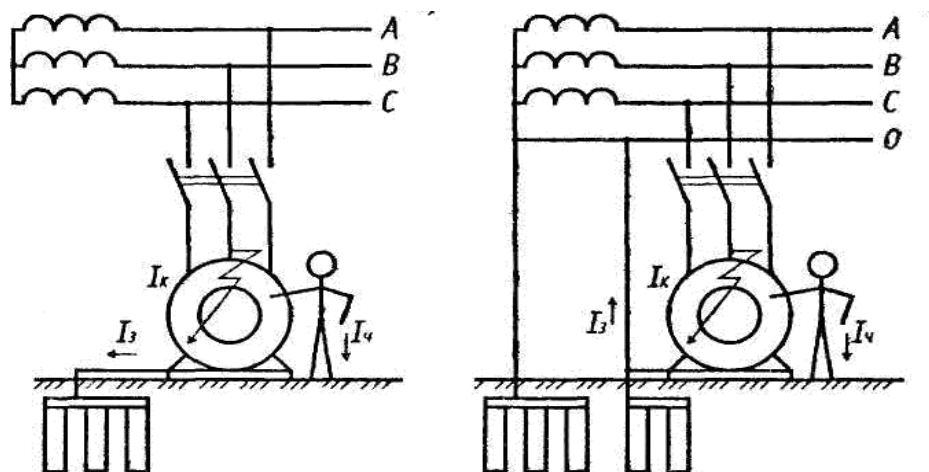
$$\rho_n = \rho \cdot \psi_n = 150 \cdot 1,4 = 210 \text{ Ом}\cdot\text{м}$$

$$R_n = \frac{\rho_n}{2\pi L_n} \cdot \frac{2L_n}{b \cdot t} = \frac{210}{2 \cdot 3,14 \cdot 90} \cdot \frac{2 \cdot 90}{6 \cdot 0,8} = 70 \text{ Ом} \quad (4.3)$$

Тұйықтауға арналған топыраққа 15 стержен орнатылған соң оның байланыс сызықтары мен тұйықтығын мына формуламен анықтаймыз:

$$\eta_{\Gamma} = 9,58 \text{ және } \eta_{\text{В}} = 0,36$$

$$R_{\text{зп}} = \frac{R_{\text{мп}} \cdot R_n}{R_{\text{мп}} \cdot \eta_{\text{з}} + R_n \cdot \eta_{\text{в}} \cdot n} = \frac{24,4509 \cdot 70}{24,4509 \cdot 9,58 + 70 \cdot 0,36 \cdot 15} = 11 \text{ Ом} \quad (4.4)$$



4.1 Сурет - Жерлендіру және нөлдеу схемасы

Шартқа сәйкес толыққанды тұйықтау 11 Омнан аспауы тиіс. Осыған байланысты $R_{\Gamma p} \leq 11 \text{ Ом}$ тұйықтау ережесіне сәйкестендірілген.

4.3.2 Жерге қосудың есептелінуі

Есептеуге қажетті шамалар:

- 1) энергоқұрылғының сипаттамасы;
- 2) құрылғының типі, негізгі құраушылардың түрі, жұмысшы кернеу;
- 3) құрылғының типі, негізгі құраушылардың түрі, жұмысшы кернеу;
- 4) жоспарланған жергеқосқыш электродтарының мөлшері және дежерге қағылу тереңдігі;

5) табиғи жерге қосқыштарының мәндері: тікелей өлшеу нәтижесінде алынған ғимараттар кедергісі; егер қандай да бір себептермен ғимараттың

табиғи жергеқосқыштарының кедергісін өлшеу мүмкіншілігін болмаса, онда жергеқосқыштың есептеулерімен анықтайтын мағлұматтар болуы керек;

б) жергеқосқыш орнатылатын жердің салыстырмалы кедергісінің өлшеулері туралы және сол өлшеулер жүргізген кездегі ауа райы туралы мағлұматтар және аймақтық климаттық сипаттамалары тиіс.

Жергеқосқыш құрылғының кедергісін R_H анықтау:

1) кернеуі 1000 В электроқұрылғылары үшін $R_H \leq 0.4$ Ом. 100 кВт трансформатор көмегімен және одан да кіші жергеқосқыш құрылғысы болса 10 Ом артық болмауы тиіс;

2) 1000 В және одан да жоғары электроқұрылғылар үшін үлкен жергеқосқышты токтарды (жерге берілетін ток $I_{ж}=500$ А) $R_H \leq 0.5$ Ом;

3) егер жергеқосқыш құрылғысы 1000 В дейін және одан да жоғары кернеулі құрылғылар үшін бір мезетте қолданылатын болса, онда $R_H = 125 / I_{ж}$, 1000 В дейінгі құрылғыларға көрсетілген R_H -нен үлкен болмауы тиіс (4 немесе 10 Ом)

4) кернеуі 1000 В-тан жоғары, бірақ 10 Ом-нан жоғары бомайтын жерге тоғы аз болатын ($I_{ж} > 500$ А) $R_H \leq 250 / I_{ж}$.

Жоғарыда айтылғандарды ескерсек $R_H \leq 125$ шамасында, өйткені құрылғымыз 1000 В-тан жоғары. Жердің салыстырмалы кедергісін анықтауды қарастырайық. 10 кВт жағындағы қысқа тұйықталу тоғын келесі өрнек бойынша табамыз

$$I_{ж} = U \cdot \frac{(35 \cdot I_k + I_a)}{350},$$

$$I_{ж} = U \cdot \frac{(35 \cdot 1 + 1)}{350} = 0,039 \text{ А.}$$

4.2 Кесте - Климаттық зонаның мезгілдік коэффициенттері

Климаттық зона сипаттамасы	Зоналар			
	1	2	3	4
Орташа төмен көпжылдық температура (қаңтар) °С	20-15	14-10	10-0	0-5
Орташа жоғары көпжылдық температура (шілде) °С	16-18	18-22	22-24	24-26
Жауын-шашын көлемі, см	40	50	50	30-50
Су тоңдауының ұзақтығы, күн	190	150	100	0

Климаттық жағдайларға байланысты жоғарыда келтірілген 4.2-кесте бойынша климаттық зонаның мезгілдік коэффициентін анықтаймыз.

Механикалық вентиляцияның ең жетілдірілген түрі тыс ауаның өзгеруінен және бөлімдердің жұмыс істеу режимінен тәуелсіз әуе ортасының берілген күйін автоматты түрде реттейтін кондиционерлеу жүйелері болып табылады.

Жердің салыстырмалы кедергісінің мәнін анықтаймыз

$$\rho_T = \rho_{\text{сал}} \cdot \varphi_T,$$

$$\rho_K = \rho_{\text{сал}} \cdot \varphi_K.$$

мұндағы ρ_T, ρ_K - сәйкесінше тік және көлденең электродтар үшін жердің есептеу кедергісі; φ_T, φ_K - мезгілдік коэффициентте, жыл ішінде жер кедергісінің мүмкін болатын жоғарлауын ескеретін және сәйкесінше тік және көлденең электродтар үшін өлшеген кездегі жердің жаңдайы $\rho_{\text{сал}}$ - жердің салыстырмалы кедергісі;

Жердің салыстырмалы кедергісінің мәнін 4.3- кестесінен аламыз

$$\rho_{\text{сал}} = 130 \cdot \text{м}.$$

4.3-кестеде әртүрлі жерлердің салыстырмалы электрлік кедергілерінің жуық шамалары келтірілген, Ом·м. Осы кестеден мезгілдік коэффициентті ескере отырып жердің салыстырмалы кедергісінің мәнін анықтаймыз

$$\varphi_T = 1,6; \varphi_K = 3.$$

Сонда

$$\rho_T = 130 \cdot 1,6 = 208 \cdot \text{м}.$$

$$\rho_K = 130 \cdot 3 = 390 \cdot \text{м}.$$

4.3 Кесте - Жердің салыстырмалы электрлік кедергілері

Жер	Мүмкін болатын тербелу аралықтары	Жердің 10-20 % ылғалдылығында
Саз	8-70	40
Топырақ	40-150	100
Құм	400-700	700
Саз-құм	150-40	300

Жергеоқсыш ретінде қолданылатын фундамент кедергісі кесте бойынша мынаған тең

$$K_{\text{ф}} = 15 \text{ Ом}.$$

Формула бойынша фундамент кедергісін былай табамыз

$$R_{\phi} = \sqrt{0,43 \cdot 15} \operatorname{cth}(\sqrt{0,43 \cdot 15 \cdot 12,2200 \cdot 10^{-3} / 10^{-3} / 12 - 1}) = 2,54 \operatorname{cth} 0,406.$$

Котангенстің гиперболалық мәнін былай анықтаймыз

$$\operatorname{cth} 0,406 = \frac{1^{0,406} + 1^{-0,406}}{1^{0,406} - 1^{-0,406}} = 2,66.$$

Сонда

$$R_{\phi} = 2,54 \cdot 2,66 = 6,6 \text{ Ом.}$$

Табиғи жерге қосқыштардың ағынды ток кедергілерін анықтауды қарастырайық

$$R_{\text{таб}} = \frac{4 \cdot 6,6}{6,6 - 4} = 10,15.$$

Бір тік электродтың кедергісі мынаған тең болады

$$R_{\text{тік.эл}} = \frac{195}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \left(\ln \frac{2,3}{0,5} + \frac{1}{2} \ln \frac{9,2 + 3}{9,2 - 3} \right) = 53,06.$$

Қажетті минималды электродтар саны былай есептелінеді

$$N = \frac{53,06}{10,15} = 5,23.$$

$N=5,23$ -ке тең болған кезде және тік электродтар арасындағы арақашықтығының ұзындығына қатынасына арқылы қажетті электродтар ұзындығыны

$$L_k = 6 \cdot 2 \cdot 3 = 36 \text{ м.}$$

Көлбеу электродының кедергісі

$$R_{\text{тік.эл}} = \frac{390}{2 \cdot 3,14 \cdot 36} \cdot \ln \frac{36^2}{0,01 \cdot 0,8} = 20,7.$$

Кестелер бойынша тік электродтар мен көлденең электродтардың пайдалану коэффициенттерін анықтаймыз

$$\eta_T = 0,73, \quad \eta_K = 0,48.$$

сонда табиғи жергеқосқыш кедергісін $R_{таб}$ келесі өрнекпен табуға болады

$$R_{таб} = \frac{20,7 \cdot 53,06}{6 \cdot 20,7 + 53,06 \cdot 0,48} = 9,46.$$

$$\frac{1}{R_{и}} \leq \frac{1}{R_H} - \frac{1}{R_{таб}}.$$

табиғи жергеқосқышты есептейік

$$R_{таб} = \frac{9,46 \cdot 6,6}{9,46 + 6,6} = 3,89 < 4.$$

демек қойылған талаптарды қанағаттандырады.

4.4 Микроклимат

Метеорологиялық шарттарды зерттеу температураның, ылғалдылықтың, ауа қозғалысының жылдамдығын өлшеу және жылудың сәулелену интенсивтілігімен қортындыланады. Метеорологиялық шарттар қызметкерлер сияқты техника үшін де қолайлы болуы керек.

Ауа температурасы – уақытын автоматты реттеуішпен өзгертетін термометрмен немесе термографпен өлшенеді. Температура тұрақты 20-25°C-та болуы керек.

Ауа ылғалдылығын термометрмен, салыстырмалы ылғалдылық пирометрімен және психрометрмен өлшенеді. Уақыт бойынша ауа ылғалдылығының ауытқуын жазу үшін, автоматикалық аспаптар, мысалы: гидрографтар және психрографтар қызмет етеді. Ауа ылғалдылығы 40-60% болуы керек. Ауаның қозғалу жылдамдығы 0,2 м/с-тен аспауы керек. Бұл үшін ауаны желдеттіру қолданылады, онда температуралар, ылғалдылықтар, қозғалыс жылдамдықтар және ауа тазару деңгейлер сипаттамаларының тұрақтылығымен ұйымдасқан ауа берілісі. Ауа желдеттіру қондырғысында келтірілген пара-метрлер автоматты түрде реттеледі.

Ауа желдеткіші жүйесінің уақыт әрекеті бойынша, оларды тәулік бойына, жыл бойына және мерзімділік әрекет қондырғыларына бөледі. Қыста қалыпты температураны ұстау үшін жылу жүйесі қолданылады. Санитарлы-гигиеналық қатынастарда тиімділіктің артықшылығы сумен жылыту жүйесі болады.

Өндірістік вентиляция өндірістік зияндылықтарды кетіруге және МТБ жұмыс зонасында гигиеналық талаптарға сай болатын әуе ортасын жасауға бағытталған санитарлы техникалық құралдардың және құрылыстардың жүйесі болып табылады.

Біздің жағдайда жалпы алмасу, жергілікті және жасанды вентиляция қолданылады. Жергілікті вентиляция зиянды заттарды тікелей олардың пайда болған жерден кетіру үшін қолданылады. Жергілікті жаппалардың келесі түрлерін көрсетуге болады:

Зиянды заттар шығу көздерін паналайтын толығымен жабық футлярлар, олардан ауа сорып тасталады;

Зиянды заттар шығу көздеріне жақындатылған ашық ауа қабылдағыштары.

Вентиляция жүйесінің тиімді жұмыс істеуі үшін ауа құбырларының күйін бақылау, жеке кескіндерді толығымен қосу өте маңызды. Механикалық вентиляцияның ең жетілдірілген түрі тыс ауаның өзгеруінен және бөлімдердің жұмыс істеу режимінен тәуелсіз әуе ортасының берілген күйін автоматты түрде реттейтін кондиционерлеу жүйелері болып табылады.

4.5 Өрт қауіпсіздік шаралары

Өртті сөндірудегі ең басты қиындық – улы газдың бөлінуі және өрттің қайтадан күш алуы. Біздерге белгілі өрт сөндіру құралдарының ешқайсысы қайта өрттің күш алуына қарсы кепілдік бере алмайды. Өрт сөндіруде негізгі мақсат аумақтандыру болып табылады. Аумақтандыру арқылы қандайда бір өрт көзі болмасын уақыттық және аумақтық тежейді.

Апаттық учаскесі берілген талаптарды орындау үшін қалған мұнай құбырынан кесіп тастайды және ысырмаларды көмегімен технологиялық жабдықтары немесе арнаулы кескіш құрылғылары, мұнай құбыры, технологиялық жабдығы беріліп тұратын автоматты тұрақты қондырғылардан суымен суландыруын айтады. Жарылу қаупі бар жағдайларда өрттерді сөндіру үшін ұнтақ сөндірудің тұрақты жүйелері ескеру керек.

Бірінші бағыттағы өрт сөндіруде газдың жануы болса, Өрт сөндіргіштердің күкіртқышқылды-бромэтилоді және ОУБ-3, ОУБ-7 пайдалану керек. Себебі, газды газбен өшіру ережесін сақтаған жөн. Сонымен қатар өрт сөндіруде ұнтақталған өрт сөндіргішті пайдаланады.

Өрт сөндіру «Мұнай өндірісіндегі қауыпсіздік ережелер» уставына байланысты өрт сөндіргіш құралдарын әр жерде әртүрлі қолданады. Уставқа байланысты сорғыш бөлмелерінде кем дегенде 2 өрт сөндіргіш құрылғы дайын тұруы тиіс.

Өртті алдын алу үшін жұмысшы әрдайым жүріп жатқан трубалардың герметикалық мықтылығын қадағалауы тиіс. Сыртқа тепкіш сығымдағыштың жай бөлетін өртке қарсы қабырға және түзу күй ұсталу тиісті машина залы ашылған ойықтар ие болмасын және байқау терезесі, саңылау және тығыздықтар. Мынау жай жалғайтын есік өздігінен жабу үшін құрылғы жабдықтану керек.

Өрттің цехтардың сорғы үйілерінде электр жабдығында ұшқыннан мүмкін пайда болсын және электр өткізгіш, олардыңның жөндеуі сондықтан, ал электролампарлардың шырақтарындағы ауыстыру ғана электротехникалық жеке

құрам түсірілген кернеуде жүргізілуі керек. Барлық құрылысқа және пайдаланылатын ғимараттарға еркін кіреберіс қамсыздандырылды. Ғимараттың енінің жанында 18 кіреберістен астам екі тараптармен жасайды, ал 100 астам - барлық тараптармен қамтамызданады.

Өрт қауіпсіздігінің қамтамасыз етуі үшін өрт қауіпсіздігі шаралары туралы нұсқау берулер, техникалық минимумдар жүргізіледі. Цехта, өртке қарсы керек-жарақпен ең жауапты орындардағы орнатылған қалқандары және құммен жәшіктермен жабдықталады.

Өрт сөндіру жүйесі жергілікті басқаруда, «өрт» кнопкасын басуда автоматты түрде қосылуы мүмкін.

Өрт туындаған орындарда (сорап ғимараты май блогы, қысымды реттеу блок-боксы) сезгіш элементерімен автоматты өрт сөндіру датчиктері орнатылған.

Қоршаған ауа температурасы 70°C дейін жоғарыласа өрт туындайды. Нәтижесінде датчиктер жұмыс істер және өрт сөндіру жүйесі автоматты сигналына беріледі.

Орнатылған атомат жұмыс істеген кезде оператор №15 блок-бокстағы 100 ИВА-265 сорабы біреуін қысады. Құбырөткізгішке баратын сорап екі құбырөткізгішпен бұрандалы байланысады. Құбырөткізгіш біреуі көпіршік жинағына сыйымдылықтан әкетеді, ол екіншісі сорап келте құбырымен айдайды.

Сорап жұмысы кезінде құбырөткізгіште ыдырату беріледі және осыдан сыйымдылықтан көпіршік жолыны сору жүргізіледі. Сораппен көпіршіктің күшті берілісі, сорапта айдалатын су құбырөткізгіш бойынша сору қысымы беріліп және су және көпіршік жиі араластырылады. Құбыр өткізгіш бойынша көпіршік ерітіндісі, датчиктің жұмыс істеу кірісінде орнатылған автоматты ашылу ысырмасынан өрт орнына беріледі. Ысырмадан өткен соң көпіршеі ерітіндісі, қысыммен ГВК-600 сеткасы арқылы өр туындаған ғимаратқа шашыратып беріледі. Көпіршік ғимаратқа толтыра, өрт орнында оттегі кіруіне кедергі жасап, өрт сөндіріледі. Өрт орнында ГВП-600 орнатылмаса көпіршік ерітіндісін құбыр өткізгішті иілгіш қалдық өрт сөндірумен әкелуге болады.

Өрт сөндіру тоқтаусыз жұмыс істеу үшін қажет:

1. Резервуардан келетін 54 м^3 сору сораптық 100НВА 265 айдау, сондай ақ көпіршік жинау сыйымдылығы 28 м^3 ысырмалары ашық болу керек.
2. Өрт сөндіру автоматикасы әр уақытта жұмыс жағдайында болу керек.
3. Өрт сөндіру сорабы жағдайының техникалық, қазіргі өнімділігінің ТО и ТР бақылау.
4. Қордағы өрт сөндіру резервуар су деңгейін және көпіршік ерітінді багін бақылап, олардың қоюлануын болдырмсаc үшін тұрақты араластырып тұру керек.
5. Қыс уақыттында резервуардағы 54 м^3 су температурасы $12-25^{\circ}\text{C}$ электрожылытқышты қосу қажет

6. Құбыр өткізгіш және ілмек арматураның техникалық жағдайын бақылау керек.

7. Өлшеу аспабын дұрыстығын бақылау керек.

Вакуумды қондырғы өрт сөндіру сорабына көпіршік деңгейін сүйемелдеу үшін арналған. Вакуумды сорап жұмысы «негізгі автоматты» және «кнопкалы» режимде жүргізіледі. Сораптың автоматты режим жұмысында жұмыс түріне ауыстырып қосқыш «автоматты» №1 сорап және резервке №2 сорап немесе керісінше жағыдайда орнатады. Сигнал минималды деңгейде өткен кезде көпіршік ерітіндісі вакуум бағында “минималды деңгейде индикатор жанып және сорап қосылады. Сорап жұмысы көпіршік ерітіндісі деңгейі «максималды деңгейде» көтеріліп жеткен кезде сорап өшеді.

Кнопкалы режимде сорап жұмысы вакуум қазандығындағы көпіршік ерітіндісі деңгейіне тәуелді емес. Сорапты іске қосу «кнопкалы» жұмыс түріне қосу қондырғысында және әр вакуум сорабына сәйкес «пуск» кнопки болады.

Вакуум қондырғы құрамына келесілер кіреді:

1. Сорап ВВ1-0,75 электр қозғалтқышымен – 2 дана.
2. Электро клапан.
3. Датчиктер – индикаторлар.
4. Вакуумдықазандық – 0,5 м³.
5. Су үшін бак.

Вихрлы сорап ВВН1-0,75 суға арналған V-0,5 м³ бағы вакуум сұйықты айналдыру үшін арналған. Осыдан вакуум қазандығында ыдырататып және вакуумға беріледі. Вакуум қазандығында көпіршікті сору процесін жүргізуді бақылап, көпіршік деңгейін сүйемелейді.

Электро сорап агрегат сораптан және электро қозғалтқыштан тұрады, жалпы ітгетас плитасына немесе рамаға монтаждалады. Сорап жетегі муфтаны жалғау арқылы жүзеге асырылады. Ротордың айналу бағыты арқылы сағат тілімен бағыттас, егер жетек жағынан қарасақ. Ротор кері айналса онда сорап келте құбырлары тағайындалуы кірердегі келте құбырға - әкету, ал шығардағы келте құбырға - әкелу құбыр өткізгіші жалғанады.

Вихрлы сорап – бір сатылы, горизонтальды сорап. Сору және арындық бөлік каналы бөгетпен бөгелген. Сорап валы айналушы екі шарикті подшипнигі, тірек тіреуіне жанылып орналастырылады. Подшипник жабық қақпағына подшипникке консистентті майды әкелу үшін иай сауыты орнатылған.

Сорапты жұмысқа дайындау кезінде қажетті бөліктер:

- а) төменгі бактың жоғарғы саңылауы арқылы 20 см биіктікте су құю керек;
- ә) сору және айдау бұрандасын толық ашу;
- б) муфтаны қолмен айналдырып, желіну жоқтығына көз жеткізу;
- в) құбыр өткізгіш және вентиль дұрыстығын, негізгі сору құбыр өткізгішінде герметикалық фланц байланысын тексеру.
- г) сорапты сынауға қосып және сорап дұрыс байланысуына көз жеткізу.

Егер жетек жағынан қарағанда сорап валының айналуы оң болуы керек.

Басты жоспарда объектілердің орналасуы және ғимараттар мен құрылыстардың өзара орналасуы технологиялық процестер кезектілігіне, жергілікті рельефке, желдің көп қайталанатын бағытына, тасымалдау

жүйесіне тәуелді қабылданған.

Алаң келесі аймақтарға бөлінген:

1. Резервуарлық сақтау.
2. Өндірістік ғимараттар мен құрылыстар.
3. Көмекші ғимараттар мен құрылыстар.
4. Авариялық қалпына келтіру бөлігі.

Резервуарлық парк периметрі бойынша топырақпен көмкеру қарастырылған, оның биіктігі авария болған жағдай бір резервуардағы мұнай көлемін ұстап қалатындай болуы керек. Көмкеру-1.5 м. Жалпы сыйымдылығы 20000 м³ болатын резервуарлар тобының ішкі көмкеруінің биіктігі 1,3 м.

Сыйымдылығы 200 м³ буферлік резервуардан, өндірістік ағынды суларды тазалау құрылыстарынан, ұсталған мұнайды жинағыштан, канализациялық сораптық станциядан тұратын өндірістік және ағынды жаңбыр суларын тазалайтын канализациялық құрылыстар резервуарлық парктің батыс жағынан орнатылады.

Көбікпен сөндіру сораптық станциясынан, сыйымдылығы 700 м³ ені резервуардан тұратын өрт сөндіру кешені резервуарлық парқтың солтүстік орнатылады.

МАС-ның шығыс жағында авариялық қалпына келтіру бөлігі орнатылған. Ол жерде жөндеу-гараждық блок, жылытылған тұрақ, мұнай өнімдерінің қоймасы, механизмдер жабындысы, машина мен механизмдер жуатын алаң ортылған.

БМТБ-ның территориясындағы автомобилдік жолдары өндірістегі өртке қарсы пайдалануды ескеретін сақиналық үлгімен жобаланады.

ЖжСМ 2.11.03-93, п.217 бөлігіне сәйкес резервуарлық парк айналасындағы өртке қарсы жолдар жерден 0.3 м биіктіктен кем емес үйінді үстінде жасалған.

Негізгі жолдардың ені – 4,5 м, екінші дәрежедегі үшін – 3,5 м, шеткі жиектері сәйкесінше – 2,0 м және 1,5 м.

Резервуардың табанынан болатын ағындыларды бақылау үшін орталығында шүңеті бар темір-бетонды плита қарастырылады, оло мұнайды жинап бақылау құдығына апарады.

Резервуарлардың ішкі және сытқы беттерін тоттанудан сақтандыруға “Jotun”, Норвегия фирмасының сырлары қолданылады.

Сораптық цех, мұнайды сраптау зертханасы, база ішіндегі мұнайды айдау сораптары, сораптардың майлау жүйесі, ағынды суларды айдайтын сораптық станция, отындық сораптар А категориясындағы өрке дәне жарылысқа қауіпті құрылыстарға жатады; қазндық, дизелдік электростанция – Г категориясына; БЖҚ блок-боксы, жергілікті диспетчерлік бөлім, көбікпен сөндіру және

салқындату сораптық станциясы – Д категориясына; жоғары вольтті үлестіру подстанциясы – В категориясына жатады.

- сораптық цехтың (“А”категориялы) едендері ұшқын болдырмайтын бетоннан жасалады;

- эвакуациялық шығыстар, есіктердің ашылуы, коридорлар ені ЖжСМ 2.01.02-07 талаптарына жауап береді;

- қалыпты орындалудағы электр қондырғыларын жарылысқа қауіпті аймақтан шығару;

- сораптық цехта және технологиялық сораптар орындарында сыртқы қоршаулар тез алынады;

- жарылысқа қауіпті орындар газ өткізбейтін өртке қарсы қабырғалармен бөлінеді.

БМАС-ның территориясында өрт болғаны туралы дабыл қағу үшін автоматтық және қолмен басқарылатын өрт хабарлағыштар қолданылады.

«Құмкөл» БМАС-да өртке дабыл қағу жүйесі үшін “Fittich” швецариялық фирмасының жабдығы негізінде коллективті адресациясы бар радиалдық жүйе қолдану ұсынылады:

1. ВМЗ350 қабылдау тетігі.

2. Автоматты жылулық өрт хабарлағыштары WDM215.

3. Автоматты түтіндік өрт хабарлағыштары ORM130.

4. Ішкі орнату үшін FT 513 хабарлағыштары, сыртқы орнату үшін DFM 435.

5. Жарылыстан қауіпсіз орындалған ORM 130 АЕХ өрт хабарлағыштары.

Жобаланатын БМАС-ғы су шаруашылық-тұрмыстық, көмекші өндірістік және өртке қарсы қажеттерге қолданылады. Технологиялық қажеттерге су керегі жоқ.

Өртке қарсы су қоры өрттен кейін 96 сағаттан кейін толтырылады. Қабылданған өрттен сөндіру жүйесі мұнайы бар резервуарларды, ғимараттар мен құрылыстарды ауалы-механикалық көбікпен сөндіруді, резервуарларды сумен салқындатуды қарастырады.

БЖТБ-ның алаңында өрттердің есептік мәні 1 деп алынады. Ең үлкен есептік шығындар:

1. Көбікпен сөндіруге – 42 л/с.

2. Салқындатуға – 78,9 л/с.

Көбікпен сөндірудің есептік уақыты 10 минутқа тең. Жанып жатқанды көрші резервуарларды салқындату уақыты 4 сағат.

Өртпен сөндірудің принципіалдық үлгісі келесі: резервуарда өрт пайда болған жағдайда өрт датчиктері көбікпен сөндіру сораптарының қосылуына автоматты сигнал береді, олар көбік жасау ерітіндісін ерітінді құбырының желісіне береді.

Бұл сигналдан ерітінді құбырындағы электрлік ысырма ашылады – ерітінді стационарлы құбырының орнатылған көбік генераторына беріледі.

Өрт датчиктерінің белгісі бойынша қосымша салқындату сораптары іске қосылады, олар өртке қарсы су құбырына су береді. Қол жетегі сәйкесінше

ысырмаларды ашқаннан кейін су жанып жатқан және көрші резервуарлардың су себелеу сақиналарына түседі.

Көбік жасау ерітіндісі автоматты түрде өрт кезінде сорап-дозаттары көмегімен дайындалады.

Өртті сөндірудің қабылданған үлгісіне сәйкес БМАС-ның алаңында өртке қарсы, кешеннің келесі ғимараттары мен құрылыстары қарастырылады:

1. Көбікпен сөндіру және салқындату сораптық станциясы:

- өнімділігі 120-220 м³/сағ., арыны 95-75 м электрлік қозғалтқышы 4AM250S4, қуаты N=75кВт көбікпен сөндіру ЦНС 180-185 сораптары (1-жұмыстық; 1-қосымша);

- өнімділігі 220-380 м³/сағ., арыны 85-65 м, электрлік қозғалтқышы 4AM280S2y3, қуаты N=110кВт салқындату 1Д315-75 сораптары (1-жұмыстық; 1-қосымша);

- өнімділігі 4-16 м³/сағ., арыны 75-20 м электрлік қозғалтқышы 4AM112M4, қуаты N=5,5 кВт дозатор ВК 4/24 сораптары (1-жұмыстық, 1-қосымша);

- көбік жасалатын бак.

2. Өртке қарсы су қоры бар сыйымдылығы 1000м³ резервуар-2 дана . Ерітінді құбырының және өртке қарсы су құбырының сақиналық желілері.

3. Сөндіру объектілерінде стационарлы орнатылған көбік генераторлары.

4. Өртті сөндіруді автоматтандыру жүйесі.

5. Алаңда көбік түзушінің 100 %-тік қоры қарастырылады.

6. Өртке қарсы жабдықты және алаңдағы сақтандыру үшін өрт жарақтарының блок-боксы қарастырылады.

4.6 Өртке қарсы және жарылыстардың алдын алу шаралары

Адамдардың өрт және жарылыстар кезіндегі қауіпсіздігі және олардан келген зарарларды кеміту өндірістік объектілердің өртсөндіргіш қауіпсіздігімен және жарылыс қауіпсіздігімен қамсыздандырылады.

Мұнай және газ өнеркәсібінің кәсіпорындары жоғары өрт қауіптілігімен белгіленеді.

Қысқа тұйықталудан, артық жүктеуден және электр құрылғыларын қолданумен байланысты басқа себептермен пайда болатын өрттердің және жарылыстардың алдын алу үшін электр тізбектерін, машиналарын, аппараттарын, автоматтандыру және байланыс құралдарын дұрыс таңдау, қою және қолданудың бекітілген режимін сақтау керек.

Мұнай тасымалдаушы бекеттерін жобалаған кезде эвакуациялық шығыстардың мүмкін жолдарын ескеру қажет. Вентиляция жүйесінде өрт жағдайында ауаға жол бермейтін каналдар ескеріледі

Өртсөндіргіштер сұйық, көмірқышқыл, химкөбікті, ауа-көбікті, хладонды, ұнтақты және құрама өртсөндіргіштер болып бөлінеді.

Мұнай тасымалдаушы бекеттерінде келесідей өртсөндіргіштер қолданылады: химкөбікті, ауа-көбікті, хладонды, құрама.

Гимараттар және құрылыстар өртке төзімділігі бойынша бес дәрежеге бөлінеді.

Өртке қарсы шараларға байланысты келесі шаралар қарастырылады:

- электр жабдық жермеленген және керекті жерлерде металдан жасалған футлярмен қорғалған;

- өрт пайда болған жағдайдағы тез арада шараларды қолдану: кернеуді түсіру;

- жұмыс бөліктерінде "НЕ КУРИТЬ" белгісі орнатылған;

- кешенді жарықтандыру үшін факелдерді, шырпыларды, бағаналарды (свечи), керосинді фонарьларды, отындарды және басқа отын көздерін пайдалануға тыйым салынады;

- құмы бар жәшіктер орнатылған;

- өртке қарсы саймандары бар (5.3-кесте) өрттік жайма тақтасы жақын жерде орнатылған.

4.1 Кесте - Өрттік жайма тақтасы

Сайманның атауы, белгіленуі	Жеткізуге құжаттың белгіленуі	Саны
Өрттік шелек 177-00-00	ТУ 32 ЦШ - Ш - 76	1
Күрек ЛКО - 4-1300	МЕСТ 19526-87	1
Көмірқышқыл өрт сөндіргіш ОУ – 10		1
Ұнтақты өрт сөндіргіш ОП – 10		6
Киіз немесе асбестілік мата 2x2 м		1

Өрт сөндіру тәжірибесінде жануды тоқтатудың келесі принциптері ең көп тараған: жану ошағын ауадан бөлектеу, жану ошағын белгілі температуралардан төмен суыту, жалындағы химиялық реакцияның жылдамдығын интенсивті түрде бәсеңдету, жалынды, оған қатты су ағынымен әсер ету жолымен механикалық өшіру, өртке қарсы бөгеттер жасау.

ҚОРЫТЫНДЫ

Технологиялық бөлімде мұнай тасымалдайтын бекеттердің технологиялық, функционалдық сұлбалары және олардың жұмыс істеу принциптері сипатталды. Мұнай тасымалдайтын бекеттерді автоматтандырудың негізгі мәселелері, автоматтандыру жүйесінің анықтамалары және қажетті құрылғыларды таңдау мәселесі қарастырылды.

Арнайы бөлімде магистральды мұнай құбырлары арқылы мұнай тасымалдау процесінің автоматты реттеу жүйесі жұмысына талдау жасалынып, қажетті құралдар таңдалынды және математикалық модель құрастырылды. Мұнай тасымалдану процесінің реттеуіштері таңдалынып, олардың айнымалы параметрлері анықталынды және жүйе орнықтылыққа (Михайлов критерийі) зерттелінді.

Экономикалық бөлімде мұнай тасымалдау бекеттерінің автоматтандыру жүйесінің құрылыстық-пайдалану шығындары есептелінді. Құрылған автоматтандыру жүйесі мен орнатылған автоматтандыру жүйесінің құрылыстық-пайдалану шығындарын салыстыру арқылы құрылған автоматтандыру жүйесінің экономикалық тиімділігі анықталды.

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 қарастырылды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 А. Бекбаев, Д. Сүлеев, Б. Хисаров. Автоматты реттеу теориясы. Оқулық - Алматы, 2005.
- 2 А.Л. Романчик, Л.Н. Рудакова. Автоматизация технологических процессов. Учебное пособие.- Алматы: АИЭС, 1999. – 89 с.
- 3 Галлеев В.Б. Автоматизация и телемеханизация магистральных нефтепроводов. М.: Недра, 1976.
- 4 Васильев Г.Г., Коробков Г.Е., Коршак А.А., Лурье М.В., Писаревский В.М., Прохоров А.Д. Трубопроводный транспорт нефти. М: Недра, 2002.
- 5 Сулейманов Р.Н., Галеев А.С., Бикбулатова Г.И. Эффективность работы насосных агрегатов. М.: 2004.
- 6 Нечваль А.М., Коршак А.А. Трубопроводный транспорт нефти, нефтепродуктов и газа. М.: 2005.
- 7 Нұрсұлтанов Д.Т. Мұнайды өңдеу және тасымалдау. Алматы 2002
- 8 Джиенбаев Н.К. Мұнайды айдау және тасымалдау. Алматы 2006
- 9 Лабоче П.В. Насосы и насосные станции. М.: Стройиздат. 1990
- 10 Бородацкий Е.Г., Бородацкая В.В., Копырин В. С. Математическая модель насосной станции системы водооборота глиноземного производства. Материалы международной науч.-техн.конф. «Наука и новые технологии в энергетике». Павлодар: ПГУ. 2002.
- 11 Ишмухамедова Т.Р., Капанова А.К. Кәсіпкерлік іс-әрекеттің экономикалық негізі. Алматы: 2002.
- 12 <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-117-nasos/44.htm>
- 13 Сулеев Д.К., Тяжин Ж.Т., Нургалиева Г.К. и др.. Охрана труда в нефтегазодобывающей промышленности. Алматы: КазНТУ, 2002.
- 14 Денисенко Г.Ф. Охрана труда: Учебное пособие для ВУЗов. М.: Высшая школа, 1985.
- 15 Технологический регламент АО «Петро Казахстан Кумколь Ресорзис»

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