

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

Аймухан Рустем Жақсылықұлы

Шикі мұнайды сепарациялау процесінің автоматтындарылған басқару жүйесін  
жасау

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5B070200 - Автоматтандыру және басқару мамандығы

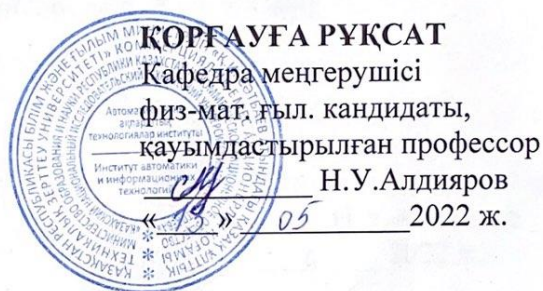
Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы



«Шикі мұнайды сепарациялау процесінің автоматтындарылған басқару жүйесін жасау» тақырыбына

дипломдық жобаға  
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070200 - Автоматтандыру және басқару мамандығы

Орындаған

Аймухан Р.Ж.

Пікір беруші

Ғылыми жетекші

Лж.Т.А. ассистент-оқытушысы,  
«Логистика және тасымал академиясы» АҚ  
Т.Ф.М. *Т.С.Жүнтунова*  
телекоммуникациялар институты  
«АО «Академия логистики и транспорта»  
Институт «Автоматизация  
и телекоммуникации»

техн.ғыл.магистрі, лектор  
*Г.Е. Куандықова*  
«11» 05 2022 ж.

Алматы 2022

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

физ-мат. ғыл. кандидаты,

қауымдастырылған профессор

Н.У.Алдияров

«05» 2022 ж.

**Дипломдық жобаны дайындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Аймухан Рустем Жаксылықұлы

Жобаның тақырыбы: «Шикі мұнайды сепарациялау процесінің автоматтандырылған басқару жүйесін жасау»

Университеттің «29» 12 2021 жылғы ғылыми кеңесінің № «489-П/В» шешімімен бекітілген.

Орындалған жұмыстың өткізу мерзімі «11» мамыр 2022 ж.

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] Джиенбаев 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	03.03.22-25.03.22	
Арнайы бөлім	26.03.22-20.04.22	

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
Технологиялық бөлім	Г.Е. Қуандықова техн.ғыл.магистрі, лектор	15.04.22	
Арнайы бөлім	Г.Е. Қуандықова техн.ғыл.магистрі, лектор	3.05.22	
Нормалық бақылаушы	Н.С.Сәрсенбаев техн.ғыл.кандидаты, ассистент профессор	12.05.22	

Ғылыми жетекшісі  Г.Е. Қуандықова

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы  Р.Ж. Аймухан

Күні «6» 01 2022 ж.

## АНДАТПА

Берілген дипломдық жобада ТенгизШеврОйл мұнайгазөндіру өнеркәсібіндегі мұнайды айдауға дайындаудың автоматты басқару жүйесі қарастырылады.

Мұнайгаз өндіру өнеркәсібінде ақпараттық-өлшегіш жүйесін құру және енгізуге, кенорындағы мұнай және газды игеру мен өндіруге зерттеу, реттеу және басқару аспаптарының қолдану мүмкіншіліктері мен қолайлы жағдайлары қарастырылады.

Технологиялық бөлімде ТенгизШеврОйл өнеркәсібінде мұнайды дайындау және айдау алаңындағы басқару нысандары қарастырылады, және де МАДА-ның жалпы және жеке технологиялық процестері кешеніндегі жұмыс жасау барысының өнімділігін жоғарлату үшін техникалық, технологиялық, өндірісті-экономикалық және басқа қондырғы көрсеткіштерін айтарлықтай сапалы және санды сипаттамасын жақсарту жағдайлары аланады.

Арнайы бөлім келесі тармақтарды кіріктіреді: мұнайды жинау жүйесінің жалпы құрамы және басқару нысаны ретінде қарастырғанда оның негізгі технологиялық операциялары, жүйенің құрылымы және мәні, мұнайды бөлу процессін интеллектуалды басқарудың жүйесі қарастырылған (мұнайды қосымша заттардан бөлу) және тиімді басқару процесінің есебі қойылған. Қазіргі уақытта мұнайды бөлу автоматты режимде жұмыс жасап тұрғандағы басқару және ақпаратпен қамтамасыз етудің қолайлы жолдары талқыланады.

## АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте рассмотрены вопросы автоматизированного управления системы подготовки к перекачки нефти на месторождения ТенгизШеврОйл.

Рассматриваются все его возможности и оптимальные стороны применения системы приборов исследования, регулирования и контроля разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений позволили перейти к созданию и внедрению информационно-измерительных систем для нефтегазодобывающих производств.

В технологической части рассмотрены объекты управления в участке подготовки и перекачки нефти на месторождений ТенгизШеврОйл, а также для повышение эффективности функционирования технологического комплекса УППН в целом и отдельных технологических процессов, заключающееся в достижении значительного качественного и количественного улучшения технических, технологических, производственно-экономических и других показателей работы установки.

Специальная часть содержит разделы: весь состав системы сбора нефти и как объект управления, основные технологические операции, структуру и значение системы, разработана подсистема интеллектуального управления процессом сепарации нефти (разделение нефти от попутных веществ), поставлена задача оптимального управления процессом. В данное время участок подготовки и перекачки нефти работает в автоматическом режиме, рассматривается его оптимальное управление и обеспечение информацией.

## **ABSTRACT**

In the given degree project questions of automation control of the system of gathering a well fluid by means maintenance of reservoir pressure are considered.

All opportunities and optimal application of the system of gathering a well fluid in industry are discribed in it.

Phisical and rheological properties of a fluid, systems, methods, technologies and techniques' of the maintenance of reservoir pressure are described in the technological part.

The special part consists of the sections: the system of gathering a well fluid as an object of control, the general process operations, system structure and sense, developed a system of intelligent control of oil separation (separation of oil from passing substances), the goal of optimal process control. The maintenance of reservoir pressure operates in automatic mode at this time and it is optimal controlling and information provision are shown in it.

## МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	9
1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ	10
1.1 Өндіріс технологиясының сипаттамасы (ТШО)	10
1.1.1 Сеперация кезеңдері	12
1.1.2 ЖҚ - F - 201 сепараторы	12
1.1.3 Е-201 А/В кіріс жылытқышы	13
1.1.4 ОҚ - F-202 сепараторы	15
1.1.5 ТҚ - F - 203 сепараторы	16
2 АРНАЙЫ БӨЛІМ	18
2.1 Өндірісті автоматтандыруың қазіргі жағдайы	18
2.2 Басқару объектісі ретінде өндіріс процесінің сипаттамасы және оңтайлы басқару тапсырмасын құру	20
2.2.1 Оңтайлы басқару тапсырмасының қойылуы	21
2.2.2 Айқын емес ортада басқару моделін құру әдістерінің заманауи талдауы	22
2.2.3 Оңтайлы басқарудың интеллектуалдық шағын жүйесіндегі білім базасын қалыптастыру	24
2.2.4 Мұнайды сепарациясы өндірісі процесін басқарудың айқын емес моделін әзірлеу және зерттеу	26
2.2.5 Мұнайды сепарациясы өндірісін басқару үшін нейрондық желілік модельді әзірлеу және зерттеу	29
2.2.6 Басқарудың интеллектуалды моделінің типін талдау және таңдау	35
2.2.7 Нейро - айқын емес басқару моделін зерттеу	37
2.2.8 Мұнай сепарациясын басқарудың интеллектуалды моделін зерттеудің нәтижелерін талдау	42
2.3 Мұнай сепарациясы үшін ТҮАБЖ жасау	43
2.3.1 Ұйымдастырушылық қамтамасыз ету	49
2.4 Автоматтандырудың функционалдық сұлбасының сипаттамасы	51
ҚОРЫТЫНДЫ	53
ҚОЛДАНЫЛҒАН ҚЫСҚАРТУЛАР МЕН ТЕРМИНДЕР ТІЗБЕСІ	
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	



## КІРІСПЕ

Дипломдық жоба «ТенгизШевройлдың» жағдайында жоғары қысыммен шикі мұнайдың қосалқы заттардан бөлінуін автоматтандырылған басқару жүйесін дамытуды көздейді.

Бақылау объектісі ретінде шикі мұнайды бөлу процесі инерциялық, стационарлық емес, сондай-ақ шикі мұнайдың құрамы және колоннаның технологиялық үрдісі туралы толық емес ақпаратқа ие объект болып табылады.

Дала жағдайында мұнай сепараторлары әртүрлі сыртқы әсерге ұшырайды, бұл оларды басқаруды қажет етеді. Басқарудың негізгі міндеті мұнайдың минималды энергетикалық және материалдық шығындармен бөліну дәрежесін қамтамасыз ету және процестің технологиялық параметрлері бойынша шектеулерді сақтау болып табылады. Мұнай кен орындарында мұнай бөлу процесі, әдетте, параллельде жұмыс істейтін бірнеше сепараторларда жүзеге асырылады, олардың кірісі және шығысы коллекторларға қосылған. Жұмыс тәжірибесі көрсеткендей, құрылғының бірдей құрылымдық сипаттамаларына қарамастан, олардың гидравликалық кедергісі әртүрлі. Бұл құрылғылардың біркелкі емес жүктемесіне алып келеді және олардың жұмысының жалпы тиімділігін төмендетеді. Сондықтан автоматты басқарудың міндеті тазартылған мұнайдың қажетті шекті нүктесін ұстап қана қоймай, мұнай ағынын бір сепаратордан екіншісіне біркелкі бөлуді қамтамасыз ету болып табылады.

**Жобаның мақсаты:** Шикі мұнайды сепарациялау процесінің автоматтандырылған басқару жүйесін жасау.

**Жоба міндеті:** Мұнайдың минималды энергетикалық және материалдық шығындармен бөліну дәрежесін қамтамасыз ету және процестің технологиялық параметрлері бойынша шектеулерді сақтау.

Қазіргі уақытта бөлу үдерісін басқаруды технологиялық процесті білу негізінде, оның тәжірибесі мен процестің қазіргі жағдайы туралы ақпараттарды талдау негізінде жергілікті автоматтандырылған басқару жүйелерінің параметрлерін өзгерту туралы шешім қабылдайтын оператор басқарады, алайда бұл автоматтандырылған басқару жүйесі өз кезегінде реттеудің жоғары сапасын қамтамасыз етпейді.

Бөлу үрдісінің ерекшеліктері сұйық қоспаның көрсетілген шамадан ауытқуын түзеу арқылы мұнай шығыны- газ шығыны қатынасын реттеу сапасына белгілі бір талап қояды, бұған қазіргі уақыттағы басқарушылық тәжірибелермен қол жеткізілмейді.

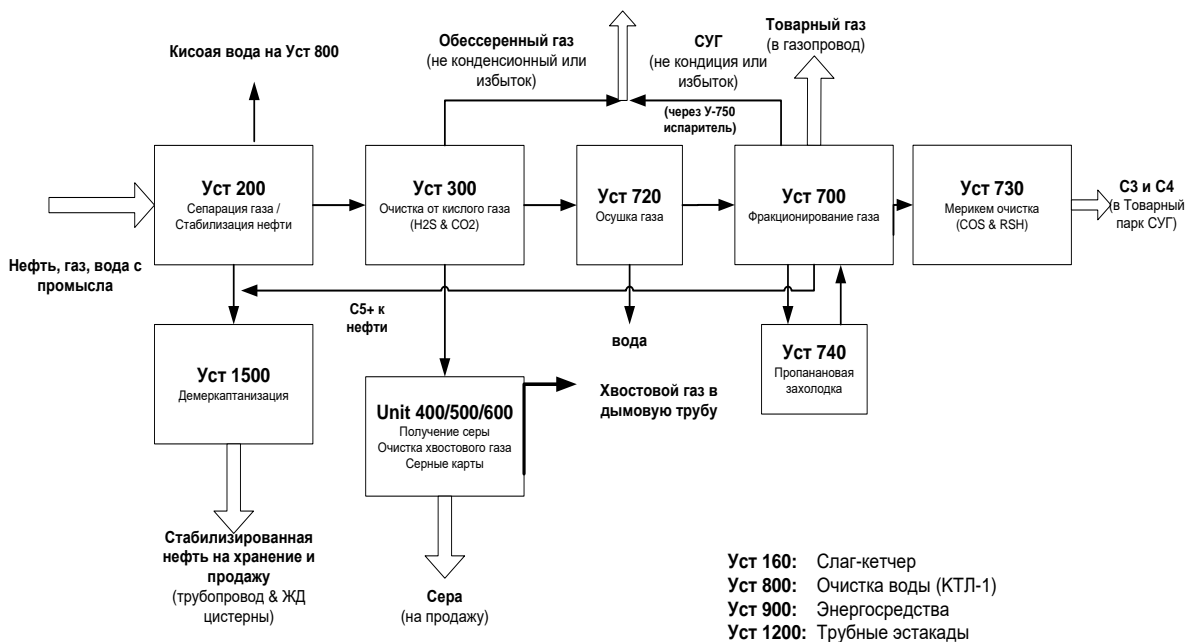
**Жоба өзектілігі:** Мұнай жинау жүйесі мұнайды газдан бөлуді, су мен құмнан тазалауды ұңғымалардың өнімділігін жеке өлшеуді, өндірістің ішінде мұнайды тасымалдау, өңдеуге дайындауды жүзеге асыруы қажет.

**Дипломдық жоба жаңалығы:** Мұнай өңдеуді ұйымдастыруды автоматтандыру жеке процестердің автоматтандырылуын ғана емес, сонымен бірге барлық мұнай өнеркәсібінің қызыметін көрсету және де басқару мен еңбекті ұйымдастыруды жақсарту жұмыстары жүргізіледі.

# 1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

## 1.1 Өндіріс технологиясының сипаттамасы (ТШО)

ЕБЗ - да «Мұнай және газ» (мұнай тұрақтандыру және газды түзету аудандары) объектілеріне негізгі технологиялық учаскелер, 200, 300, 700, 800 және 1000 арнайы қондырғылары кіреді. Бұл технологиялық учаскелер функционалдық ерекшеліктермен топтастырылған. 200-ші қондырғы ауданында кіріс, тұщыландыру, шикі газды сығу, конденсатты сығу және шикі мұнайды тұрақтандыру жүйелері бар. 300-қондырғы газ тазарту және аминді регенерациялау жүйесінен тұрады. 400-қондырғы - күкіртті қалпына келтіру қондырғысы, ал күкіртті қалпына келтіру қондырғысынан газды тазарту жүйесі 500-қондырғы құрамына кіреді. 700-қондырғысына турбодетандер, СКГ фракциялау жүйелері, пропан-тоңазытқыш қондырғысы, пропанды сусыздандыру қондырғысы, құрғақ газды сығу қондырғысы және СКГ күкіртсіздендіру қондырғысы кіреді. 800-қондырғы - бұл қышқыл суды тазартқыш. 1000-қондырғысы алау жүйесін қамтиды.

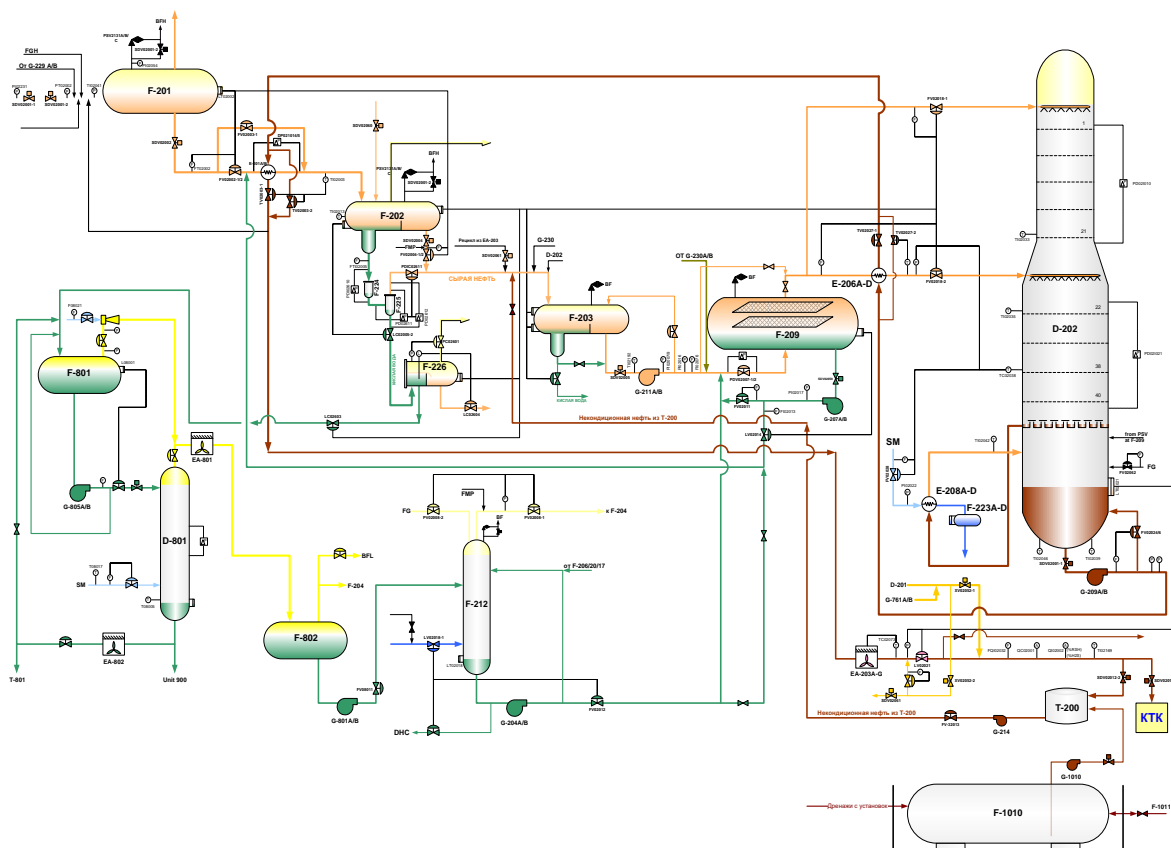


### 1.1 Сурет - Теңіз мұнай өңдеу зауытының ағымдық сұлбасы

ЕБЗ өнімділігі газ өңдеу жабдықтарының өткізгіштік қабілетіне және ұңғымалар сағасындағы газ факторларына тәуелді. ЕБЗ жылына 12 млн.т. мұнай өндіруге есептелген. Бұл көрсеткіш ЕБЗ-да тек газ факторының шамаланған құнына негізделген 7 млн.тонна мұнай өндіруге және ұңғымада көлемі 275 млн.текше фут/тәул.(307-350 норм.м<sup>3</sup>/сағ) болатын шикі газды айдау есебінен жылына алынатын қосымша 5млн.тонна мұнайға негізделген. Шикі газды өңдеу мүмкіндігіне байланысты ЕБЗ-да бірнеше түрлі пайдалану

режимдері бар, олардың әрқайсысы әртүрлі мұнай өндіру деңгейімен сипатталады. Егер күкірт қондырғысы тоқтатылса, ЕБЗ «Тек ШГА» режимінде жұмыс істейтін болады. Мұндай режимде жылына 3-5 млн.тонна тұрақтандырылған мұнай алынады. Егер шикі газды айдау тоқтатылса, зауыт «Тек ЕБЗ» режимінде жұмыс жасайды. Мұндай режимде жылына 7 млн.тонна тұрақтандырылған мұнай алынады. Тұрақтандырылған мұнай, пропан, бутан және тауарлық газ тауарлық өнімдер болып табылады. Тауарлық (тұрақтандырылған) мұнай КҚК құбырына экспортталады. Тауарлық мұнай тұрақтандырғыштағы және дебутанизатордың текше өнімі ағындарының қоспасын қамтиды. Тұрақтандырылған мұнайдың бу қысымы екі ағынның мөлшерінің қатынасына байланысты. Бұл қатынас шикі мұнайдың технологиялық шартын қанағаттандыру үшін реттеліп отырады.

Дипломдық жоба тапсырмасы 200-қондырғысының қаралуымен шектелді, ол 1.2 – суретте көрсетілген.



1.2 Сурет - 200 - қондырғының автоматты басқару жүйесінің жалпы сұлбасы

200 - қондырғысы мұнай мен газды сеперациялаудың үш сатысынан тұрады (кірісте, орташа қысым және төмен қысым сеперациялау аймағында), тұзсыздандыру жүйелері, дымқыл газды үш сатылы сығу, конденсатты тазарту және шикі мұнайды тұрақтандыру. 200-қондырғы жобасының құрамына қойнауқаттық суды тазарту қондырғысы (PU - 203) және деэмульгаторды айдау

блогы кіреді. «Тек ШГА» режимінде 200 - қондырғысында D - 201 конденсатының бу бағанасындағы пропанмен салқындату жүйесі және GC - 201/ GC - 202 ылғалды шикі газ компрессорының тізбегіндегі жүйеден басқа барлық жабдықтар жұмыс жасайтын болады, өйткені 700-қондырғысындағы пропанмен салқындату жүйесі жұмысқа жарамды болмайды [1].

### 1.1.1 Сеперация кезеңдері

Кен орнындағы мұнай мен ілеспе газ құбыржолдары арқылы зауытқа түседі және тікелей кіріс сепараторына (F - 201) беріледі. F - 201 кіріс сепараторы - шығарылған сұйықтықтарды екі фазаға (газ-сұйықтық) бөлуге арналған көлденең аппарат. Бұл аппараттан жоғары қысымдағы шикі газ ШГА-да кері айдау үшін кептірілетін 300-қондырғыға беріледі, немесе 700-қондырғыға берілген кезде күкірт сутегін жою арқылы тазартылады. F - 201-дегі шикі мұнай әрі қарай орташа қысымдағы F - 202 және төменгі қысымдағы F - 203 сепараторларында сепарацияланады. Бұл құрылғылар газды, сұйық көмірсутекті және өндірілген суды бөлу үшін үш фазалық ретінде жасалған. Осы аппараттан шыққан шикі газ 200 - қондырғыдағы қаныққан шикі газды айдау бөліміне келіп түседі. Шикі мұнайдың құрамында шығарылған су F - 202-де бөлінеді, содан кейін резервуардағы су тазарту жүйесінде және 800 қондырғысындағы қышқыл су тазарту қондырғысымен тазартылады. F - 203-тегі қышқыл су F - 212 тазарту аппаратына кіреді, ол жерде тұщы сумен бірге F-209 тұзсыздандырғыштың кірісіне айдалады [4].

### 1.1.2 ЖҚ - F - 201 сепараторы

Кіріс сепараторының құрылымы 68 бар жұмыс қысымына және сұйықтықтың 50 °C пен 80 °C аралығындағы кіріс температурасына есептелген. Қазіргі уақытта, қалыпты шығындар кезінде, шикі мұнайдың бастапқы температурасы 70-80 °C болады деп болжанады. 50 °C температурасы осындай төмен шығындарда ғана күтіледі.

Кіріс сепараторында (F-201) есептелген қысым мен температура шикі мұнайды жинау жүйесінің параметрлерімен сәйкес келуі үшін 92.8 бар және 95 °C-қа реттелген. Бұл аппарат диаметрі 4.4 м, жанамадан жанамаға дейін ұзындығы 37 м, және барлық су, сұйық көмірсутектер мен қатты фаза F-202 ОҚ сепараторына бағытталатындай етіп құрылған. Шикізатты жылына 12 млн. тоннамен 70 °C температурада жеткізгенде, E-201 А/В-дегі шығын шамамен 2400 м<sup>3</sup>/сағ құрайды, ал 300-қондырғыдағы газ шығыны 560 000 Нм<sup>3</sup>/сағатқа тең болады. Егер осы шығындарды негізге алса, аппараттың сұйықтық бойынша өткізгіштік қабілеті лездік ағынның келесідей ұзақтығына ие болады:

- сұйықтықтың төменгі авариялық деңгейінен (LLL) сұйықтықтың өте төмен авариялық деңгейіне дейін (LLLL) = 2 минут;

- сұйықтықтың төменгі авариялық деңгейінен (LLL) сұйықтықтың қалыпты деңгейіне дейін (NLL) = 2,5 минут;

- сұйықтықтың қалыпты деңгейінен (NLL) сұйықтықтың максималды деңгейіне дейін (HLL) = 100 м<sup>3</sup> (шамамен 2,5 минут);

- сұйықтықтың максималды деңгейінен (HLL) сұйықтықтың жоғары авариялық деңгейіне дейін (NHLL) = 2 минут.

Кіріс сепараторындағы (F-201) жұмыс қысымы тікелей реттелмейді, бірақ мұнайды қалпына келтіру жүйесіндегі қысымға байланысты өзгеруі мүмкін. F-201-дегі газ ағынының жылдамдығы шикізатты 300-қондырғыға жеткізу қысымын басқару үшін басқару клапаны арқылы реттеледі. Нәтижесінде F-201-дегі жұмыс параметрлері өзгермелі болады.

F-201-дегі газ ағыны F-201 кіріс сепараторындағы тұрақты жұмыс қысымын ұстап тұру мақсатындағы PV-02003 реттеуіш-клапанын басқаратын тікелей әрекет ететін PIC-02054 контроллері арқылы реттеледі. Сонымен қатар сепаратордан кейін орналасқан жабдықты қысым дірілінен қорғау үшін басқару контурына сепаратордан кейінгі тізбектегі артық қысымды жою үшін реттеуіш-клапаннан кейінгі қысымды қолданатын (PIC-02003 сигналы) минималды шекті мәндегі селектор (PY-02003) қосылған.

Жоғары қысымға байланысты авариялық сигнализация қарастырылған. Ол F-201 кіріс сепараторында қысым өскен жағдайда кен орнындағы операторларға ұңғымалардың өнімділігін азайтуды ескертеді. Егер бұл нәтиже бермесе, F-201-дегі авариялық жоғары қысым бойынша өшіру сигналы (3-тен 2-ші мажоритарлы сұлба) беріліс құбырларында орналасқан SDV-02001-1/2 екі тиекті жабады. Бұл өшіру қысымы 81 бар-ға тең. Яғни, ол F-201-дегі қорғаныш клапандағы қысым мәнінің 90%-ын және шикі газдың ЖҚ 300-қондырғы жүйесіндегі есептік 85 бар қысымнан төмен мәнді құрайды [5].

### **1.1.3 E-201 A/B кіріс жылытқышы**

F-201 кіріс сепараторындағы мұнай мен ілеспе су E-201 A/B кіріс жылытқышы арқылы өтіп, ОҚ (F-202) сепараторына келеді. Кіріс сепараторындағы мұнай шығыны ОҚ (F-202) сепараторындағы деңгей реттеуішімен реттелуі мүмкін. Бұл реттеуіш ОҚ (F-202) сепараторындағы мұнай деңгейі өте жоғарыға көтерілген кезде мұнай шығынын төмендетеді.

E-201 A/B кіріс жылытқышының сипаттамасы ыстық тұрақтандырылған мұнаймен көлденең жылуалмасуына байланысты ұңғымалардан келетін сұйықтықтың температурасы 50 °С-тан 70 °С-қа дейін ұлғайтылған жағдайынан есептеледі. Егер келетін сұйықтық 70 °С температурада болса, кіріс жылытқышын айналып өтетіндей етуге болады. Кіріс жылытқыш (E-201 A/B) екі параллель жасалған қақтамадан тұрады. Олардың әрқайсысы қажетті жүктің 50%-ына есептелген. Әрбір жылу алмастырғыш арқылы шығындардың тепе-теңдігін қамтамасыз ету үшін, құбырлардың кіріс жағында арнайы әзірленген шығынды реттеу клапандары қарастырылған. Сонымен қатар, тиісті реттеуіш клапанын қамтитын әрбір жылу алмастырғыш контуры техникалық қызмет көрсету мақсатында жүйені тоқтатпай оқшаулануы мүмкін.

Жылуалмастырғышты немесе реттеуіш клапанды техникалық қызметтен өткізу барысында өндірістік кедергілерді азайту үшін Е-201 А/В-ға толық шығынның 50%-ын өткізуге есептелген құбыр маңындағы жылуалмастырғыш тізбешінің байпасы қарастырылған. Сәйкесінше, F-209-дегі жиынтық шығын Е-201 А/В-дегі FV-02002-1/2 және жылуалмастырғыш байпасындағы FV-02002-3 үш реттеу клапанының екеуі арқылы реттеледі. Әр клапандағы шығын 1200 м<sup>3</sup>/сағ құрайды. Қышқыл су Е-201 кірісінде қайта айналым жасайтындықтан, кем дегенде, Е-201 жылуалмастырғыш тізбегінің біреуінде шикі мұнай шығыны үнемі сақталғаны дұрыс.

F-209 тұзсыздандырғышынан шамамен 28 м<sup>3</sup>/сағ қышқыл су өңделеді. Ол F-201 кіріс сепараторынан шығатын тұрақтандырылмаған мұнай ағындарымен араласады. Бұл ағындар жекелеген деңгейді реттеу клапандарынан кейін, бірақ Е-201А /В кіріс жылытқышының алдында араласады. Бұл ЕС-201 А/В-ға кіретін еркін су ағынындағы тұз концентрациясының сұйылтуын қамтамасыз етеді және осылайша тұздың жауын-шашынның алдын алады. DM (F-202) сепараторының алдындағы айналым суының қосылуы осы сепараторды екі кезеңді тұзсыздандыру жүйесінің бірінші сатысы ретінде жұмыс жасауына алып келеді.

Бос судың булануы нәтижесінде кіріс жылытқышының (Е-201А/В) құбырының қабыоғаларында тұз қабаттарының құрылуы мүмкіндігіне байланысты әрбір жылу алмастырғыштың шығыс құбырында алмалы-салмалы қыстырғы қойылған. Қажет болған жағдайда, болашақта бұл реттеу клапандарын жылу алмастырғышқа ауыстыру мүмкіндігін қамтамасыз етеді, бұл судың булануына жол бермейді. Бұл схеманы Е-201 А/В жылу алмастырғышының құбырларында бейімдеу үшін F-201-дегі есептік қысым алынады. Алайда бұл модификация тұзсыздандыру жүйелерінің аумағында қышқыл судың қосымша бустерлі сорғысын орнатпай орындалуы мүмкін емес.

Е-206 А-D-дағы температурасы 136 °С болатын тұрақтандырылған мұнаймен жылу алмасуына байланысты, F-202-ге берілетін шикі мұнай/қайта айналым суының температурасы Е-201 А/В-де 70 °С температурасында сақталады. F-202-дегі бұл беріліс температурасы тұрақтандырылған мұнай ағынының бір бөлігін Е-201 А/В құбыраралық аймағына бұру арқылы реттеледі.

Келетін мұнай үшін 50 °С температурасы төмен өндірістік деңгейлерде ғана күтілетіндіктен, F-202-дегі TIS-02003 температура контроллері қалыпты режимде ыстық тұрақтандырылған мұнай ағынының 100 % - ын Е-201 А/В-дан жанынан өткізеді . Дегенмен, Е-201А/В ішіндегі құбыраралық аймақтардағы ағынның тоқтауын және бітелуді болдырмау үшін контроллердегі температура қондырғысының мәнін ұлғайту арқылы мұнайдың кішігірім тұрақты шығынын сақтауға болады. Тұрақтандырылған мұнайдың 100% шығыны кезінде, Е-201 А /В құбыраралық аймағындағы байпасты ағымында TV-02003-2 температуралық реттеу клапаны қарастырылған. Е-206 А-D тұрақтандырғышының шикізат пен төменгі өнімінің жылу алмастырғыш жұмыс

істеп тұрғанын ескере отырып, E-201 А/В айналмалы ағыны үшін тиісті термомеханикалық параметрлерге ие EA-203 А-G тұрақтандырылған мұнай салқындатқышы әзірленген [6].

#### 1.1.4 ОҚ - F-202 сепараторы

ОҚ (F-202) сепараторы (F-209) тұзсыздандырғышынан қайта айналатын мұнай мен судан келетін буланған газ бен бос судың сепарациясына арналған көлденең үш фазалық аппарат. Шикі газ фильтрі (F-340) мен су сепараторындағы (F-341) шикі су мен көмірсутекті конденсат шикі газ молекулалар ситінің блогы (PU-340) мен молекулалық сит блогындағы (PU-720) регенерацияланған газбен бірге ОҚ сепараторына барып қосылады. Екі параллель айдау тізбегінен буланған газ 3-ші деңгейдегі кіріс сепараторларының GC-201/202 (F-206 и F-220) жоғарғы жағына бағытталады. Бос су аппараттың су тұндырғысынан шығып фазааралық бет деңгейінің реттеуішінің басқаруымен мұнайдың судан әрі қарай бөлінуі үшін суды тазарту қондырғысына (PU-203) бағытталады. Мұнай одан әрі ТҚ (F-203) сепараторына жіберіледі.

ОҚ (F-202) сепараторының құрылысының есебі 24.2 бар жұмыстық қысымға негізделген. Бұл қысым сығудың технологиялық тізбегінің (GC-201-3 и GC-202-3) әр үшінші деңгейіндегі шығын реттеуішімен реттеледі. Компрессорды өшірген кезде, 26 бар болған жағдайда шикі газ ағынын ЖД алауына (факел) жоғары қысымнан қорғайтын контроллер қосылады. F-202-дегі авариялық жоғары қысым бойынша өшіру сигналы берілген кезде F-201-ге шикізат жеткізілетін жерінде екі клапан да жабылады. F-202 үшін 150 °C температурадағы 30 бар есептік параметрлері болып табылады.

ОҚ (F-202) сепараторындағы мұнай деңгей бойынша шығын реттегішінің басқаруымен ТҚ (F-203) сепараторына бағытталады. ТҚ (F-203) сепараторының толып кетуінің алдын алу үшін ОҚ (F-202)-дегі деңгей реттеуіші ТҚ (F-203) сепараторында жоғары деңгейге жеткен жағдайда реттеуіш әсер беруі мүмкін. Бұл өз кезегінде F-202-ден F-203-ке келетін ағынның шығынын түзейді.

Жылына көлемі 12 млн.тонна мұнай алған кезде ОҚ (F-202) сепараторының сұйықтық бойынша өткізгіштік қабілеті келесі уақыт мәндерін қабылдайды:

- сұйықтықтың өте төмен деңгейінен (LLL) сұйықтықтың авариялық төмен деңгейіне дейін (LLLL) = 3 минут;
- сұйықтықтың төмен деңгейінен (LLL) сұйықтықтың максималды деңгейіне дейін (HLL) = 7 минут;
- сұйықтықтың максималды деңгейінен (HLL) сұйықтықтың максималды жоғары деңгейіне дейін (HHLL) = 2 минут.

Сұйықтықтың қосынды қорын реттеу үшін F-202 негізгі камерасында радиациялық деңгей детекторлары орнатылған. Кіріс сепараторындағы шикізат келіп түсетін жердегі екі клапан «авариялық жоғары деңгей» өшіру сигналы бойынша жабылады.

Су/көмірсутек учаскесінің бетін реттеу үшін қабырғасының үстінде тағы бір радиациялық деңгей детекторы орнатылған. Бұл учаскенің беті PU-203-тегі қышқыл су шығынының модуляциясымен реттеледі. Шикі мұнай суының дефлекторының жанында қандай да бір деңгей датчиктері қарастырылмаған, өйткені шикі мұнай деңгейінің диапазоны дефлектордан біршама жоғары орналасқан. Дефлектордың тұрақты су тасқынын қамтамасыз ету үшін F-202-ні авариялық төмен деңгей бойынша өшуі қарастырылған.

Одан басқа, F-202 сепараторы мұнайдың шығыс ағынында 0,5% көлемде ағатын судың максималды мөлшерін қамтамасыз ету үшін арналған. Егер мұнайға келіп түсетін судың есептік мәнін 0,5% көлемге тең қабылдасақ және тұзсыздандырғыштағы қышқыл судың қайта айналымын есепке алсақ, онда судың қосынды шығыны 30-35 м<sup>3</sup>/сағ тең болады. Мұндай шығында және беттің фазааралық қалыпты деңгейінде су фазасын ұстап қалу уақыты шамамен 40 минутқа тең болады. Сұйықтықтың фазааралық бетінің төменгі деңгейі мен (LIL) сұйықтық фазааралық бетінің жоғарғы деңгейіне дейінгі (HIL) көтерілу деңгейінің қоры 35 минутқа тең.

300-қондырғыдан F-202 -ге шикізат айдайтын 2 кішігірім ағын бар: 1) F-340-тағы кішігірім (0,5 м<sup>3</sup>/сағ) тұрақты ағын; 2) 12 сағатта бір рет инъекцияланатын мерзімді ағын (5 м<sup>3</sup>/сағ). Тұщы суды тазарту қондырғысы PU-203 бұл шығынның қысқамерзімді ұлғаю мәселесін шеше алады. Бұдан басқа, F-202 -ге PU-340/720 молекулалық ситі бар қондырғылардан қосылымдар бар. Бұл сызықтар регенерация компрессорларын техникалық қызмет көрсету барысында тоқтатқан кезде қолданылады. Осы аралықта F-202 -ге одан кейін компрессорлар жүйесіне қосымша газ ағыны келіп түседі [12].

### **1.1.5 ТҚ - F - 203 сепараторы**

F-202 секілді ТҚ (F-203) сепараторы мұнайдан бос су мен буланған газды бөліп алу үшін арналған үшфазалық ағынның көлденең сепараторы болып табылады. ТҚ (F-203) сепараторындағы буланған газ қысымды басқару барысында 2-деңгей кіреберісіндегі қабылдағышқа (F-205 және F-219) бағытталады. Сонымен қатар, F-202 сияқты ТҚ сепараторы су сорғысымен жабдықталған және су басқан дефлектор кезінде де жұмыс істейді. F-203-дегі су сорғысы болашақта тұщы су көлемін ұлғайтуға арналған аппарат болып табылады.

ТҚ (F-203) сепараторының құрылысының есебі 9,0 жұмыстық қысымға негізделген. Бұл қысым технологиялық сығу тізбегінің (GC-201-2 және GC-202-2) әрбір екінші деңгейіндегі газ ағынының реттеуішімен реттеледі. Ол реттеуіш сонымен қатар осы екі компрессордағы жүктеме/жұмыстық режим реттеуішімен байланысқан. Алайда компрессор өшіп, 11.5 бар болған кезде шикі газ ағынын ЖҚ алауына (факел) айдау үшін жоғары қысымнан сақтау контроллері ашылады. Сонымен қатар F-202 секілді авариялық жоғары қысым бойынша өшіру сигналы F-201-ге беру кірісіндегі екі клапанды жабады. F-203 үшін есептік параметрлері 100 °C кезіндегі 15 бар болып табылады.



ТҚ (F-203) сепараторының сұйықтық бойынша өткізгіштік қабілеті лездік ағынның келесі уақыт аралықтарына негізделген:

- сұйықтықтың төмен деңгейінен (LLL) сұйықтықтың авариялық төмен деңгейіне (LLLL) = 3 минут;

- сұйықтықтың төмен деңгейінен (LLL) сұйықтықтың максималды деңгейіне дейін (HLL) = 5 минут;

- сұйықтықтың максималды деңгейінен (HLL) сұйықтықтың авариялық жоғары деңгейіне дейін (HHLL) = 2 минут.

ТҚ (F-203) сепараторындағы сұйықтық деңгейі тұзсыздандырғыш (F-209) арқылы мұнай шығына мен суды реттеу жолымен және стабилизациялық мұнай колоннасындағы (D-202) E-206 A-D стабилизаторы арқылы реттеледі.

ТҚ (F-203) сепараторы сонымен қатар PU-203 ағын суды тазарту қондырғысы мен алынған мұнай жиынтығы қондырғысынан F-803 қалпына келетін бірнеше майда мұнай ағындарына ( $< 1\text{ м}^3/\text{сағ}$ ) қабылдағыш ретінде қызмет етеді. Сондай-ақ, T-200 маркалы кондициясыз мұнай резервуарынан мұнай, су және көмірсутектерді қайта өңдеу мүмкіндігін қамтамасыз етеді. T-200 - де кондициясыз мұнайдан басқа көмірсутекті дренаж жүйесінен айдалған көмірсутек пен су болады. G-214 насосы T-200 ішіндегісін F-203-ке  $300\text{ м}^3/\text{сағ}$  айдайды. Онда жинақтау жүйесінен кері алу арқылы қосымша шикі мұнай ағынын орнатуға болады.

ТҚ F-203 сепараторында жинақталған қышқыл судың F-209-дағы тұзсыздандыру процесіне кері әсерінің алдын алу үшін 2009 жылы сепаратордағы суды 800-қондырғыға әкететін тізбек жасалды.

T-200 - ден қайта айналатын өнімге қосымша F-203 - ке тікелей стабилизациялық мұнай колоннасынан D-202 кондициялық емес мұнай қайта келуі мүмкін. F-203 - тегі сол тізбекпен D-704 дебутинизатор кубынан кондициясыз мұнайды қайта айдау мүмкіндігі бар [13].

## 2 АРНАЙЫ БӨЛІМ

### 2.1 Өндірісті автоматтандыруың қазіргі жағдайы

Кен орнынан мұнай қабылдамас бұрын, келесі шарттарды сақтау қажет:

- кен орнында жеткілікті ұңғымалар болуы керек;
- жіберілетін жол анықталады;
- бесінші жолдағы мұнай мен газға арналған жалғастырғыштардағы арматураның жабылуын тексеріңіз;
- атмосферадағы қышқыл газдың барын анықтайтын жүйе қосылған;
- сәйкес 300-қондырғыда аминнің айналымы түзетілген;
- SM және SL жұптары 200/300 қондырғыларда қабылданған;
- F-201, F-202, F-203-ке және ДНС дренажына құрғақ газды жіберудегі арматура жабық.

Кен орнынан мұнай алу және қондырғыны іске қосу бойынша операциялар тізбегі:

- UV-16101 жабық кезінде PV-16102, LV-16102, UV-16103, UV-16102 клапандарының жұмысын тексеру;

- мұнай мен газға арналған жалғастырғыштардың жабылғанына көз жеткізіңіз;

- F-201-ге мұнай мен газ кіретін кіріс тізбегіндегі UV-21003, UV-21004 клапан-сөндіргіштерін және қол арматурасын ашу (PV-16102, LV-16102, UV-16102, UV-16103 клапандары және олардың алдындағы қол арматуралары жабық болуы қажет);

- F-160-тағы қысым UV-16101 жапқыш-клапанының толықтай ашық тұрған кезінде қол арматурасының біртіндеп ашылуы арқылы жиналады;

- F-160-та 30-40 % деңгейде мұнай болған кезде және F-160 пен F-201 арасындағы қысым айырымы 1-2 бар болса F-160 пен F-201 арасындағы мұнай мен газ бойынша қол арматуралары мен UV-16102 және UV-16103 жапқыш клапандарын ашу қажет;

- PV-16102 клапанын қолмен ашып, газдық фазаны F-201-ге бағыттау;

- PIC-31005 клапанын 200/300 қондырғылар арқылы газ ағынын жасау үшін ашу;

- қысымды 62 барға көбейтіп (PIC-31005), клапанды автоматты реттеуге ауыстыру;

- F-160-тағы қысымды 72 барға көбейтіп PICANL-16102 реттеуішін автоматты реттеуге көшіру;

- F-201-ге мұнай келіп түсетін LV-16102 клапанын автоматты жұмыс режиміне қою;

- F-201-ге мұнай жиналғаннан кейін оны LV-21003 клапаны арқылы F-202-ге жөнелтуді бастау. Мұнайдың төмен температурасында LV-21003 кейін E-201-ге ыстық су жіберу (қажет болған жағдайда);

- шикізат шығына азғантай болып тұрған кезінде F-201(LV-21003) -дегі деңгей клапан-реттеуіші FIC-21011 шығын реттеуішінен қол режимінде

басқарылуы тиіс;

- келіп түскен шикізат температурасы 40°C-тан жоғары болса жұмысқа E-208/209/210 тоңазытқыштарына салқындатылған су беру арқылы газды суыту жүйесін енгізу;

- LV-21003 клапаны ашылғаннан кейін мұнай F-202 сепараторына келе бастайды;

- мұнайды 65-тен 25 барға дейін дроссельдеу процесінде қосымша қышқыл газ бөлінеді. Ол 1-деңгейлі GC-201 айдауынан орташа қысымды газбен араласып, D-302-ге аминді тазалауға келіп, одан 2-деңгейлі GC-201-ге қайтып келеді;

- F-202-дегі қысым 2-деңгейлі GC-201 компрессорының қабылдауыш коллекторындағы қысымға тең болып тұрады;

- F-202-ге мұнай келіп түскен сәттен бастап 2-деңгейлі GC-201 -ге келетін орташа қысым газының құрамы өзгере бастайды. 2-деңгейлі GC-201-дегі FV-21009 антипомпажды клапаны бірте-бірте жабылады;

- F-202-ден мұнай шығатын жерде орналасқан LV-21008 клапанын 30% тапсырмамен автоматты режимге ауыстыру қажет, одан кейін клапан ашылып, мұнай F-203-ке келе бастайды;

- мұнайды 24-тен 6.7 барға дейін дроссельдеу процесінде қайтадан қосымша қышқыл газ бөлінеді, ол D-202 стабилизация газымен араласып 1-деңгейлі GC-201 қабылдауына келеді;

- F-203-тегі қысым GC-201 компрессорының 1-деңгейінің қабылдауындағы коллектор қысымына тең болып тұрады;

- 1-деңгейге келетін газ құрамының өзгеруіне байланысты FV-21006 антипомпажды клапанын қысымды жұмыстық деңгейге дейін көтеру үшін біртіндеп жабу қажет;

- әрі қарай мұнай G-203 сорғысы арқылы айдалып, F-209/210 тұзсыздандырғыштарына беріледі;

- F-201-ге мұнай келіп түскен сәтте трансформаторларды минималды кернеуде жұмысқа қосу керек (нұсқауға сай);

- 021-WSR-10 тізбегі бойынша қышқыл су аппараттан шыға бастауы үшін LICANL-220-401 реттеуішін 30% тапсырмамен автоматты басқару режиміне ауыстыру қажет;

- G-204 шайынды су насосын қосып, мұнайды тұздан бөлу сұлбасына байланысты тұзсыздандырғыштардың бірінде немесе екеуінде де судың жеткілікті деңгейін алу қажет;

- берілетін су мөлшерін бақылау FIC-21003 шығын реттеуіші арқылы жүзеге асады. F-209 тұзсыздандырғышыда судың қажетті деңгейін алған соң G-207.1A/B насосы қосылады. Сонымен қатар F-210 тұзсыздандырғышына да су берілу жолы қарастырылған;

- стабилизация колоннасына жүктемені 100-140 м<sup>3</sup>/сағ дейін арттырып, кондициялық мұнай алғанға дейін осындай өнімділікпен жалғастыру қажет;

- температураның 120°C-тан төмендеуін болдырмау қажет (TRC-21005).

200 қондырғыға шикізатты жіберумен қатар жұмыскер GC-201 жұмысын

қадағалауы қажет. GC-201 1 және 2 -қабылдауына күкіртсутекті газ келгеннен кейін F-206 және F-208 сепараторларында күкіртсутекті конденсат жинала бастайды. F-208-дегі күкіртсутектер D-201-ге, ал F-207, F-208, F-206 -ден қышқыл су тізбегіне шығады.

F-204 сепараторында алдымен E-209 тоңазытқышында күкіртсутекті конденсаттан салқындатылған 2 - деңгейлі газдың бөлінуі жүреді. F-204-ке конденсат жиналуына байланысты LICANL - 21031 реттеуішін 40% тапсырмамен автоматты басқаруға ауыстыру қажет.

D-201 кондициялық текше өнімін алғанға дейін оны DHS жүйесіне шығаруға рұқсат етіледі. Зертханалық талдаулар текше өнімнің технологиялық шарттарға сәйкестігін көрсеткен соң 021-JHC-38 тізбегіндегі қондырғы шегінде орналасқан клапанды ашып, DHS-ға өнімді жіберуді жабу керек, егер 700-қондырғы оны қабылдауға дайын болса.

Технологиялық процесстің қалыпты жағдайға шығуы және жүктеменің артуы әрбір деңгейдегі процесс параметрлерін тұрақтандыру арқылы қадаммен орындалады (шамамен 20 м<sup>3</sup>/сағ). Ол стабилизацияланған мұнай шығыны 450 м<sup>3</sup>/сағ жеткенге дейін жасалады.

Сонымен қатар D-202-ге құрғақ газды беру мөлшері төмендетіледі. Мұнай шығыны 180 м<sup>3</sup>/сағ ұлғайған кезде газ жіберілуін тоқтату қажет. Бұл кезеңде GC-201 1-ші және 3-ші компрессорлары қосылады.

Қондырғының қалыпты шарттарда тоқтатуы жөндеу жұмыстарын жүргізу үшін немесе шикізат, энергоқорлар жоқ кезде немесе құлыптау кезінде жасалады [15].

## **2.2 Басқару объектісі ретінде өндіріс процесінің сипаттамасы және оңтайлы басқару тапсырмасын құру**

Мұнайды сепарациялау өндірісінің автоматты басқару жүйесін жасауда жүйе синтезінің маңызды кезеңіне басқару объектісі ретінде процесс талдауы жатады. Яғни, кіріс және шығыс айнымалыларын анықтау, реттеу объектісінің әрекетін сипаттайтын кіріс және шығыс айнымалыларының арасындағы математикалық тәуелділікті табу. 2.1 - суретте кіріс және шығыс айнымалыларының сұлбасы көрсетілген:

X1 - F-201-дегі қысым, бар;

X2 - F-201-дегі қоспа шығыны, м<sup>3</sup>/сағ;

Y1 - ЖҚ F-300 сепараторындағы қысым, бар;

Y2 - ЖҚ F-202 сепараторының жүктелуі;

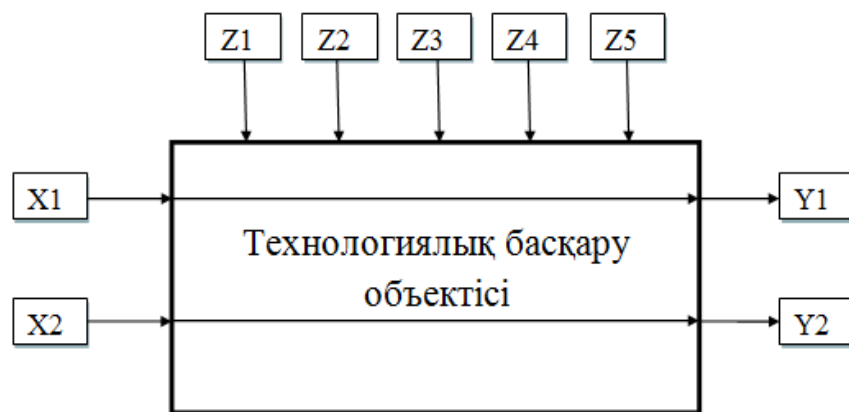
Z1 - резервуарлардағы мұнай температурасы, °C;

Z2 - резервуарлар қабырғасының температурасы, °C;

Z3 - қоршаған орта температурасы, °C;

Z4 - жылыту кезінде мұнайдың жоғалуы;

Z5 - мұнай тұтқырлығы.



## 2.1 Сурет - Мұнай сепарациясы процесін басқару жүйесінің құрылымы

Кіріс және шығыс айнымалыларын талдау оларды келесі процессте жіктеуге мүмкіндік берді:

- басқарылатын айнымалылар: X1, Y1, Y2;
- басқарылмайтын айнымалылар: X2, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5;
- бақыланатын айнымалылар: X1, Y1, Y2;
- бақыланбайтын айнымалылар: X2, Z1, Z2, Z3, Z4, Z5.

Жоғары қысымды сепараторлардағы мұнай сепарациясы процесінің сипаттамасынан басқару объектісі сипатталатын параметрлері арасында күрделі байланыс бар технологиялық процесс деп айтуға болады. Жоғары қысымда сепараторлардағы мұнай сепарациясының ерекшеліктерінен мыналарды атап өту қажет:

- объектіні үздіксіздер класына жатқызуға болады (мұнайдың үздіксіз берілуі, негізгі түрлендірулердің үздіксіздігі (қысым, температура) және тауарлы мұнайдың үздіксіз шығарылуы);

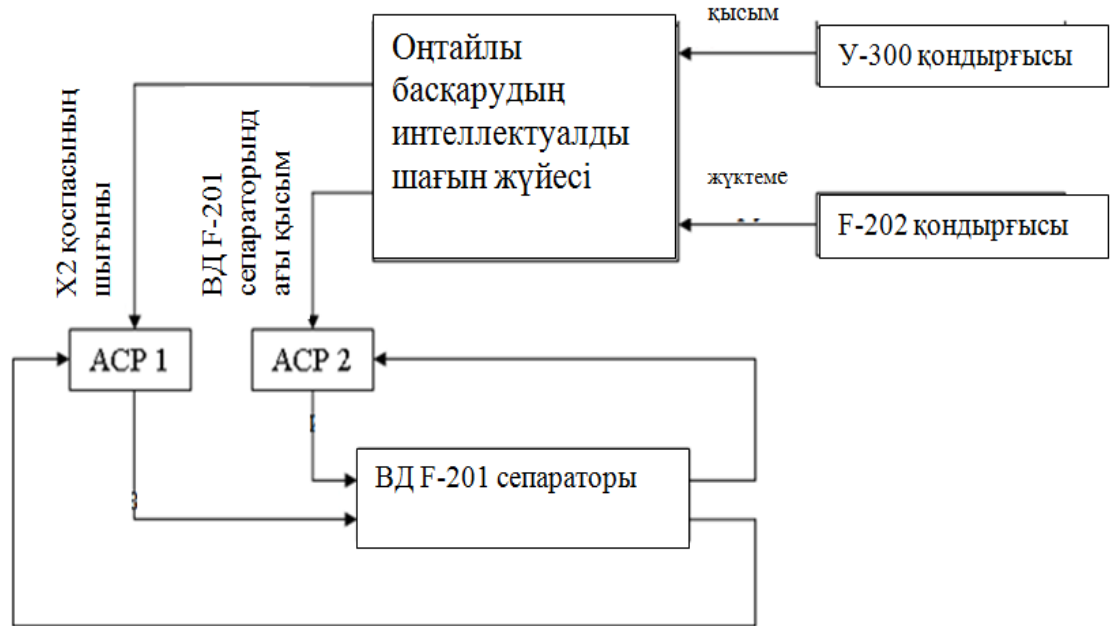
- кіріс және шығыс айнымалыларының үлкен санымен сипатталатын технологиялық процесстің көпөлшемділігі;

- ақпараттың толық еместігі (бақыланбайтын параметрлердің болуы, сондай-ақ объектінің өзінде және өлшеу каналдарында кешігудің болуы, соңғыда бөгеттің жеткілікті деңгейі және т.б.) [16].

### 2.2.1 Оңтайлы басқару тапсырмасының қойылуы

Мұнайды тазалау процесінің басқару объектісі ретінде келтірілген талдауы бізге оңтайлы басқарудың тапсырмасының қойылуын келесі түрде құруға мүмкіндік берді: «У-300 қондырғысының және ОҚ F-202 сепараторының жағдайын ескере отырып, қоспаның шығынын өзгертіп және F-201 сепараторындағы қысымды өзгертіп газ шығынын сұйықтықпен азайту».

Мұндай тапсырманы жүзеге асыру үшін біз 2.2 - суретте көрсетілгендей басқару жүйесінің құрылымын ұсынамыз:



2.2 Сурет - Сепарация процесін оңтайлы басқару жүйесінің құрылымы

РАЖ1 және РАЖ2 реттеуіштері қоспа шығыны клапанын және қысым клапанын басқарады. Осыған байланысты қоспасының шығыны X2 және ЖҚ F-201 сепараторындағы X1 қысым басқарылады. ЖҚ F-201 сепараторы РАЖ1 және РАЖ2 реттеуіштерімен кері байланыс арқылы байланысқан. Ал оңтайлы басқарудың интеллектуалды шағын жүйесі қоспа шығынын және ЖҚ F-201 сепараторындағы қысымды басқаруды жақсартуға мүмкіндік береді.

РАЖ1 және РАЖ2 реттеуіштері ТШО-да қалыпты және сенімді қызмет жасайтындықтан, осы дипломдық жұмысқа қоспаның шығынын және сепаратордағы қысымды оңтайлы басқарудың шағын интеллектуалды жүйесін құру тапсырмасы қойылған [17].

### 2.2.2 Айқын емес ортада басқару моделін құру әдістерінің заманауи талдауы

MATLAB жүйесі (ағылшын тілінен қысқартқанда MATrix LABoratory - матрицалық зертхана) классикалық және заманауи математиканың әртүрлі облысын, сонымен қатар инженерлік қолданбалардың кең ауқымын қамтитын сандық есептеулерге, компьютерлік модельдеуге және есептеу тәжірибелеріне арналған интеграцияланған бағдарлама ортасы болып табылады.

Сәулет бойынша MATLAB жүйесі базалық бағдарламадан және бірнеше ондаған аталатын кеңейту пакеттерінен тұрады, олар бірге өте кең ауқымды міндеттерді ұсынады. Барлық құралдарды бірыңғай жұмыс ортасына біріктіру көптеген математикалық процедураларды және есептеу алгоритмдерін іске

асыратын жүздеген кіріктірілген функцияларды пайдаланудың икемділігін қамтамасыз етеді.

MATLAB-дегі айқын емес модельдеу Fuzzy Logic Toolbox кеңейтім пакетін пайдаланып орындалады, онда айқын емес логиканың және айқын емес шығыстардың ондаған функцияларды жүзеге асырылған. C:\MATLAB\toolbox\fuzzy папкасында орналасқан (егер MATLAB жүйесі C: дискісінде әдепкі бойынша орнатылған болса) осы пакеттің бөлігі ретінде пайдаланушы төмендегі режимдердің бірінде айқын емес үлгілерді жасау және пайдалану үшін қажетті әрекеттерді орындай алады:

- айқын емес шығыс жүйелерінің барлық компоненттерінің графикалық өңдеу және визуализация құралдарының көмегімен интерактивті режимде;

- командалық режимде тиісті функциялардың атауларын MATLAB жүйесінің командалық терезесіне қажетті аргументтермен енгізу арқылы.

Мұнда айқын емес шығыс жүйелерін интерактивті режимде жасау ерекшеліктері қарастырылады, өйткені графикалық редакторлық құралдар қазіргі уақытта қарапайым және қолайлылығына байланысты және айқын емес шығыс жүйелердің барлық компоненттерін визуалды басқару мүмкіндігімен жиі пайдаланылады.

Интерактивті режимде айқын емес шығыс жүйелерін жасау және әрі қарай қолдану үшін Fuzzy Logic Toolbox пакетіне кіретін келесі графикалық құралдар қолданылуы мүмкін:

- айқын емес шығыс жүйесінің FIS (FIS Editor) редакторы немесе қысқартылған FIS редакторы;

- айқын емес шығу жүйесіндегі тиісті функцияларының редакторы (Membership Function Editor) - тиісті функциялар редакторы;

- айқын емес жүйенің ережелер редакторы (Rule Editor) - ережелер редакторы;

- айқын емес шығыс жүйесін (Rule Viewer) ережелерін қарау бағдарламасы
- шығыс ережелерін қарау;

- айқын емес шығыс жүйесі бетін қарау бағдарламасы (Surface Viewer) - беткі қарау құралы.

Бұл графикалық құралдардан басқа, Fuzzy Logic Toolbox бумасына келесі арнайы бағдарламалар кіреді:

- нейро-айқын емес шығыс адаптивті жүйесінің редакторы (Adaptive Neuro-Fuzzy Interence System) - гибридті желі редакторы немесе ANFIS редакторы;

- айқын емес c-кластерлеуді қолдану арқылы анық емес кластерлеу бағдарламасы (fuzzy c-means clustering) [18].

### 2.2.3 Оңтайлы басқарудың интеллектуалдық шағын жүйесіндегі білім базасын қалыптастыру

Білім базасы (ережелер) - бұл келесі функцияларды жүзеге асыратын бірнеше элементтермен толықтырылуға тиіс интеллектуалдық шағын жүйенің негізі болып табылады: кіріс айнымалыларын біріктіру, анық емес ережелерде қосалқы шарттарды біріктіру, қосылысты белсендіру немесе құрастыру, қорытындыларды жинақтау. Бұл элементтермен бірнеше айқын емес шығыс алгоритмдері құрастырылған, осы жұмыста технологиялық үрдістерді айқын емес басқаруда кең қолданыс тапқан Мамдани алгоритмі қолданылады.

Білім базасын және барлық интеллектуалды шағын жүйені зерттеу зерттеуге кең мүмкіндіктер туғызатын (достық интерфейсі, айқын емес модельдеу нәтижелерін визуалды талдау, «ережелерді» тез өзгертуге және айқын емес алгоритмнің сезімталдығын бағалауға мүмкіндік беретін Fuzzy-Matlab құралын пайдалану арқылы жүзеге асырылды.

Мұнай сепарациясы өндірісінің үрдісін жүргізу тәжірибесінен ЖҚ F-201 сепараторындағы қысымды қалыпты ұстап тұру үшін қоспа шығынының мөлшерін (X2), ОҚ F-202 сепараторындағы жүктемені (Y2), У-300-дегі қысымды (Y1) және ЖҚ F-201 сепараторындағы қысымды (X1) және т.б. басқару өте маңызды. Біздің мақсатымыз - бұл айнымалыларды басқаруға арналған айқын емес модельдерді әзірлеу.

Жоғары қысымдағы мұнай сепарациясын айқын емес басқару жүйесін құрастырамыз. ОҚ F-202 сепараторындағы жүктеме (Y2) және У-300-дегі қысым (Y1) келесі кіріс айнымалыларынан тәуелді болатынын ескеру қажет: ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым (X1), қоспа шығыны (X2).

Қабылданған болжамды және 2.1-тармақта белгіленген оңтайлы басқару проблемасын ескере отырып, процесті басқарудың моделі - білім базасы қалыптастырылды. Жоғары қысымды мұнай сепарациясын өндірісінің үрдісі облысындағы сарапшы білімдерін пайдаланып (технология бойынша бөлімді қараңыз) біз келесі 18 айқын емес өнімдердің ережелерін жасаймыз:

1 - ЕРЕЖЕ: ЕГЕР «У-300-те қысым төмен» ЖӘНЕ «ОҚ F-202 сепараторының жүктеуі төмен» ОНДА «қоспа шығыны - жоғары» ЖӘНЕ «ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым - төмен».

2 - ЕРЕЖЕ: ЕГЕР «У-300-те қысым төмен» ЖӘНЕ «ОҚ F-202 сепараторының жүктеуі орташа» ОНДА «қоспа шығыны - орташа» ЖӘНЕ «ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым - төмен».

3 - ЕРЕЖЕ: ЕГЕР «У-300-те қысым төмен» ЖӘНЕ «ОҚ F-202 сепараторының жүктеуі жоғары» ОНДА «қоспа шығыны - төмен» ЖӘНЕ «ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым - төмен».

4 - ЕРЕЖЕ: ЕГЕР «У-300-те қысым орташа» ЖӘНЕ «ОҚ F-202 сепараторының жүктеуі төмен» ОНДА «қоспа шығыны - жоғары» ЖӘНЕ «ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым - орташа».



5 - ЕРЕЖЕ: ЕГЕР «У-300-те қысым орташа» ЖӘНЕ «ОҚ F-202 сепараторының жүктеуі орташа» ОНДА «қоспа шығыны - орташа» ЖӘНЕ «ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым - орташа».

6 - ЕРЕЖЕ: ЕГЕР «У-300-те қысым орташа» ЖӘНЕ «ОҚ F-202 сепараторының жүктеуі жоғары» ОНДА «қоспа шығыны - төмен» ЖӘНЕ «ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым - орташа».

7 - ЕРЕЖЕ: ЕГЕР «У-300-те қысым жоғары» ЖӘНЕ «ОҚ F-202 сепараторының жүктеуі төмен» ОНДА «қоспа шығыны - жоғары» ЖӘНЕ «ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым - жоғары».

8 - ЕРЕЖЕ: ЕГЕР «У-300-те қысым жоғары» ЖӘНЕ «ОҚ F-202 сепараторының жүктеуі орташа» ОНДА «қоспа шығыны - орташа» ЖӘНЕ «ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым - жоғары».

9 - ЕРЕЖЕ: ЕГЕР «У-300-те қысым жоғары» ЖӘНЕ «ОҚ F-202 сепараторының жүктеуі жоғары» ОНДА «қоспа шығыны - төмен» ЖӘНЕ «ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым - жоғары».

10 - ЕРЕЖЕ: ЕГЕР «У-300-те қысым төмен» ЖӘНЕ «ОҚ F-202 сепараторының жүктеуі төмен» ОНДА «қоспа шығыны - жоғары» ЖӘНЕ «ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым - төмен».

11 - ЕРЕЖЕ: ЕГЕР «У-300-те қысым орташа» ЖӘНЕ «ОҚ F-202 сепараторының жүктеуі төмен» ОНДА «қоспа шығыны - жоғары» ЖӘНЕ «ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым - орташа».

12 - ЕРЕЖЕ: ЕГЕР «У-300-те қысым жоғары» ЖӘНЕ «ОҚ F-202 сепараторының жүктеуі төмен» ОНДА «қоспа шығыны - жоғары» ЖӘНЕ «ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым - жоғары».

13 - ЕРЕЖЕ: ЕГЕР «У-300-те қысым төмен» ЖӘНЕ «ОҚ F-202 сепараторының жүктеуі орташа» ОНДА «қоспа шығыны - орташа» ЖӘНЕ «ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым - төмен».

14 - ЕРЕЖЕ: ЕГЕР «У-300-те қысым орташа» ЖӘНЕ «ОҚ F-202 сепараторының жүктеуі орташа» ОНДА «қоспа шығыны - орташа» ЖӘНЕ «ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым - орташа».

15 - ЕРЕЖЕ: ЕГЕР «У-300-те қысым жоғары» ЖӘНЕ «ОҚ F-202 сепараторының жүктеуі орташа» ОНДА «қоспа шығыны - орташа» ЖӘНЕ «ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым - жоғары».

16 - ЕРЕЖЕ: ЕГЕР «У-300-те қысым төмен» ЖӘНЕ «ОҚ F-202 сепараторының жүктеуі жоғары» ОНДА «қоспа шығыны - төмен» ЖӘНЕ «ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым - төмен».

17 - ЕРЕЖЕ: ЕГЕР «У-300-те қысым орташа» ЖӘНЕ «ОҚ F-202 сепараторының жүктеуі жоғары» ОНДА «қоспа шығыны - төмен» ЖӘНЕ «ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым - орташа».

18 - ЕРЕЖЕ: ЕГЕР «У-300-те қысым жоғары» ЖӘНЕ «ОҚ F-202 сепараторының жүктеуі жоғары» ОНДА «қоспа шығыны - төмен» ЖӘНЕ «ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым - жоғары».

Бұл ақпарат осы айқын емес басқару моделін құруға мүмкіндік беретін айқын емес шығыс жүйесінің ережелер базасын құруда қолданылатын болады.

## 2.2.4 Мұнайды сепарациясы өндірісі процесін басқарудың айқын емес моделін әзірлеу және зерттеу

Жасалған басқару моделін зерттеу үшін интеллектуалды шағын жүйенің жұмыс істеуі үшін пайдаланылған мәндерді келесі формуланы қолданып неғұрлым қолайлы, қалыпты мәндерге түрлендіру қажет:

$$x = \frac{y - y_{\min}}{y_{\max} - y_{\min}} \quad (2.1)$$

мұндағы:  $y$  - талап етілетін мән;

$y_{\min}$  - минималды мән;

$y_{\max}$  - максималды мән;

$x$  - түлендірілген мән.

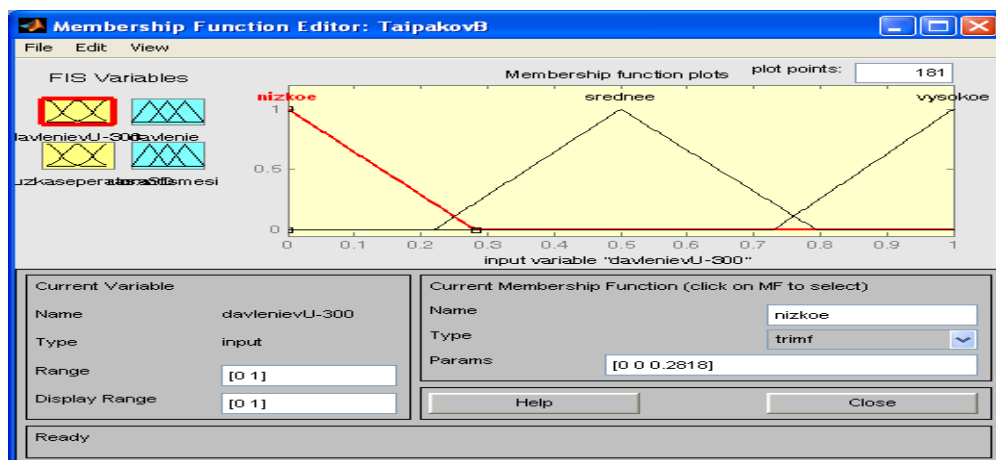
Үш кіріс тілдік айнымалыларының терм-жиынтығы ретінде {N, S, V} символдық формасында жазылған {«төмен», «орта», «жоғары»} жиынтығы қолданылады.

Айқын емес модельді (int\_sys\_rv) Matlab жүйесінің графикалық құралдарын қолдану арқылы жасаймыз.

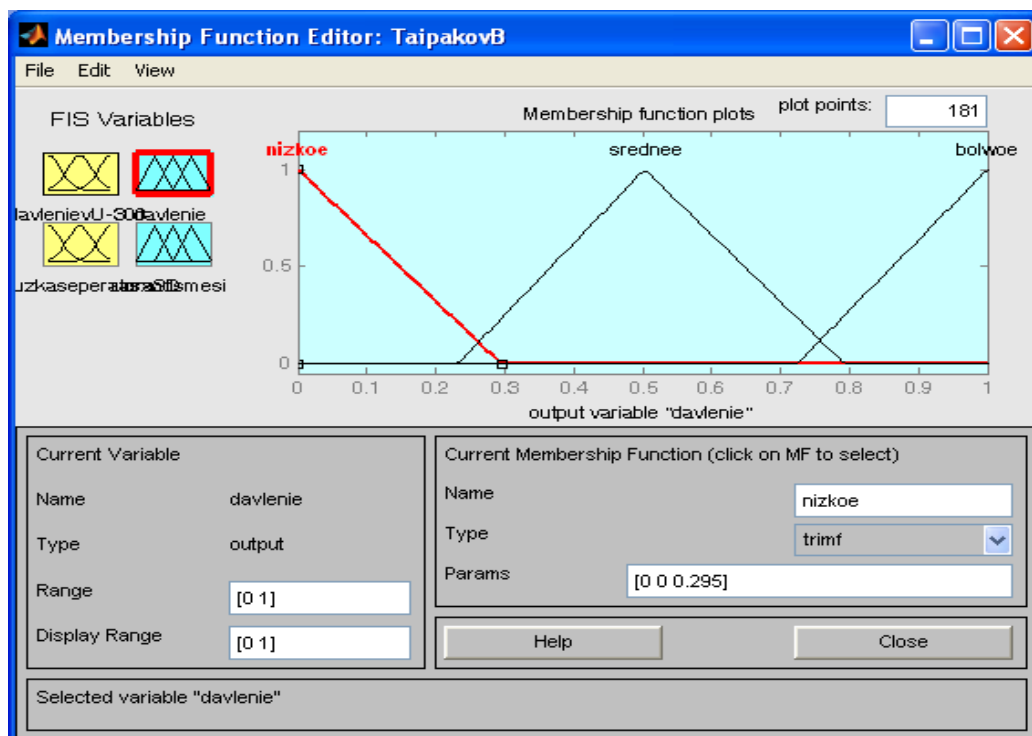
FIS редакторында «У-300-тегі қысым» (Y1), «ОҚ F-202 сепараторының жүктемесі» (Y2) деген екі кіріс айнымалыларын және «ЖҚ F-201 сепараторындағы қысым» (X1) және «қоспа шығыны» (X2) деген екі шығыс айнымалыларын анықтаймыз.

Айқын емес шығыс жүйенің әр айнымалысы үшін термдердің тиістілік функцияларын анықтаймыз. Осы мақсат үшін біз Matlab жүйесінің тиістілік функциясы редакторын қолданамыз.

Тиістілік функциясының редакторлық интерфейсінің графикалық түрі 2.3 және 2.4 - суреттерде көрсетілген.

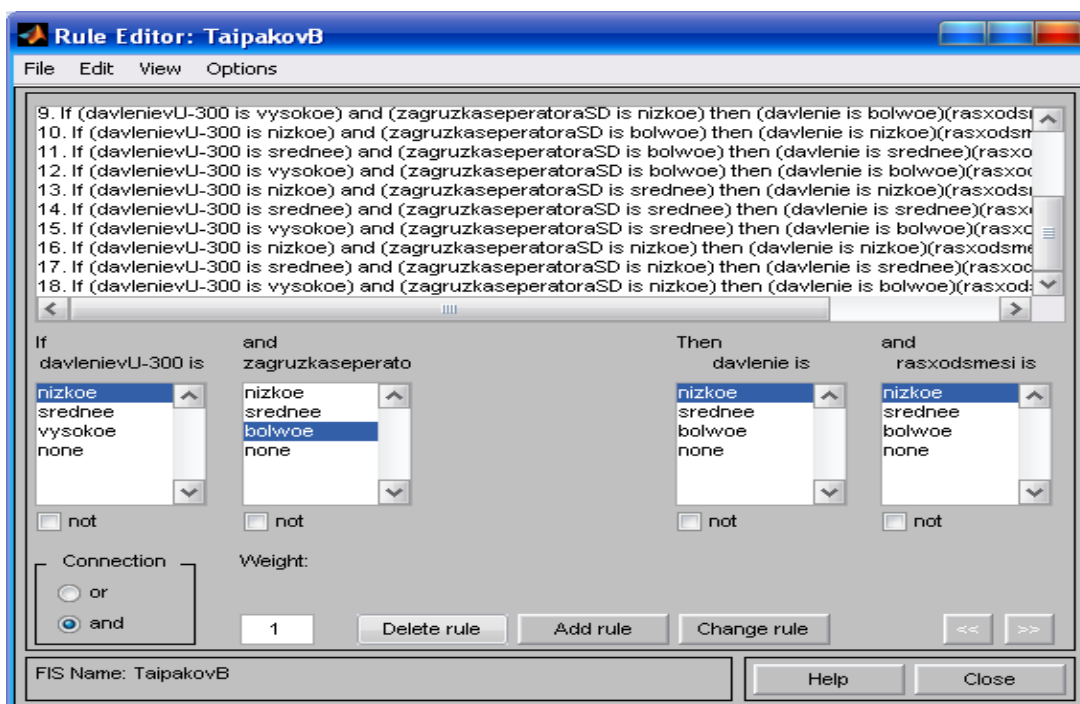


2.3 Сурет - Бірінші кіріс айнымалысын бергеннен кейінгі тиістілік функциясы редакторының графикалық интерфейсі



2.4 Сурет - Шығыс айнымалысын бергеннен кейінгі тиістілік функциясы редакторының графикалық интерфейсі

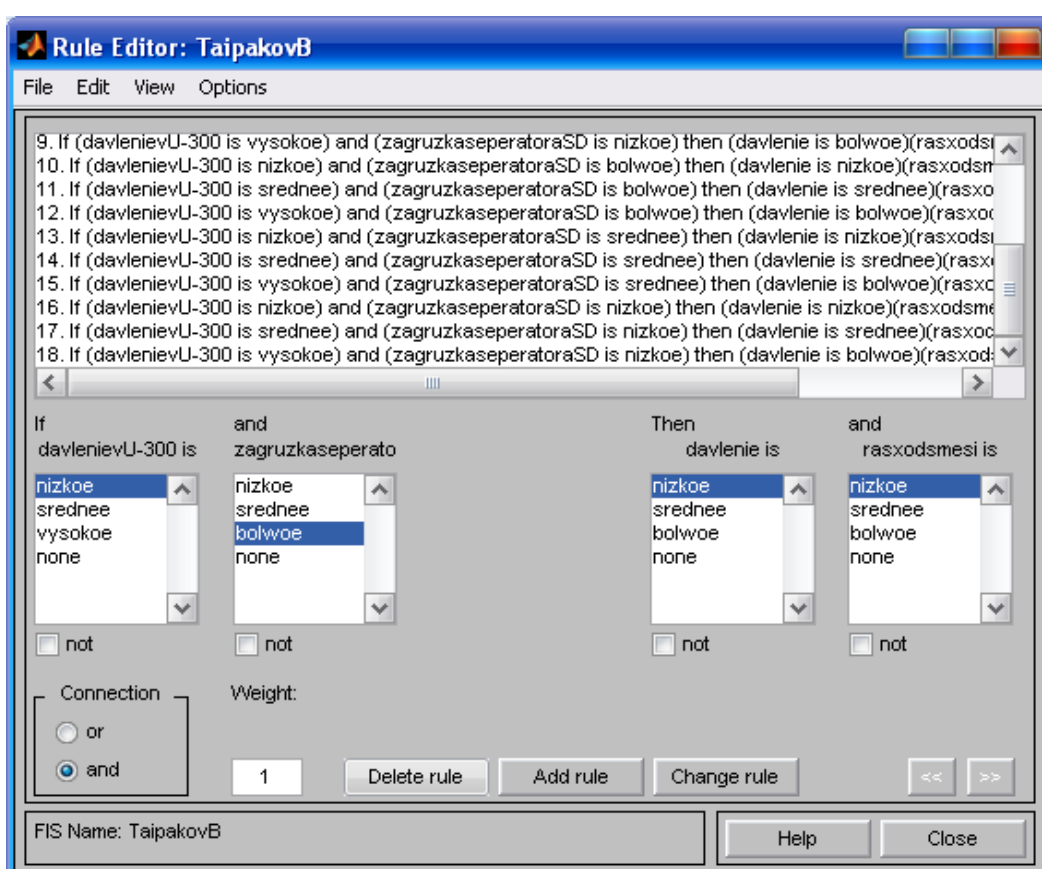
Енді жасалып жатқан айқын емес шығыс жүйесі үшін 18 ережені енгіземіз, ол 2.5 суретте көрсетілген.



2.5 Сурет - Айқын емес шығыс жүйесі үшін ережелер базасын бергеннен кейінгі ережелер редакторының графикалық интерфейсі

Енді фосфор қышқылының өндіріс процестерін автоматтандырылған басқару міндеті үшін салынған айқын емес шығыс жүйені бағалауға болады. Мұны істеу үшін, Matlab жүйесінің ережелерін қарау құралын ашыңыз және У-300 қысымы 0,5 және CD F- 202 - дегі сепаратор жүктемесі 0,5 болса, кіріс айнымалы мәндерін енгіземіз. Айқын емес модельге арналған Matlab жүйесімен жүзеге асырылған айқын емес шығыс процедурасы нәтижесінде «F- 201 қысым» және «қоспа шығыны» 0,5 - ке тең шығыс айнымалыларының мәнін береді, ол 2.5 – суретте көрсетілген.

Бұл мән жоғары қысымағы мұнай сепарациясына сәйкес келеді. Сондай-ақ, егер кіріс айнымалы мәндері ережелерде анықталмаған «өте төмен» немесе «өте жоғары» деп анықталса, нәтиже мұндай жағдайларда іс жүзінде болатын шығыс айнымалы мәніне сәйкес келеді.



2.6 Сурет - Айқын емес шығыс процедураларын орындағаннан кейінгі бағдарламаның ережелерді қарауға арналған графикалық интерфейсi

Бұл мән жоғары қысымағы мұнай сепарациясына сәйкес келеді. Сондай-ақ, егер кіріс айнымалы мәндері ережелерде анықталмаған «төмен» немесе «жоғары» деп анықталса, нәтиже мұндай жағдайларда іс жүзінде болатын шығыс айнымалы мәніне сәйкес келеді.

Бұл жағдайда сандық есептеулер негізінде алынған және айқын емес модельдің көмегімен алынған кіріс айнымалыларының осы мәндері үшін анық

емес нәтижелердің нәтижелерін салыстыру модельдің сәйкестігін көрсетеді және оның сәйкестігін растайды («қолмен» режимінде тексерілгенде).

Сол сияқты, жоғары қысымда мұнай сепарациясын басқарудың айқын емес модельдері әзірленуде.

### **2.2.5 Мұнайды сепарациясы өндірісін басқару үшін нейрондық желілік модельді әзірлеу және зерттеу**

Айқын емес модельдердің орнына нейрондық желілерді пайдалануға болады. Нейрондық желілер (NN - Neural Networks) түрлі тапсырмаларды шешу үшін кеңінен қолданылады. NN қолдану теориясы мен технологиясының негіздері MATLAB пакетінде кеңінен ұсынылған.

Жасанды нейрондық желі (ЖНЖ, нейрондық желі) - бұл өзара байланысқан нейрондардың жиынтығы. Әдетте, нейрондық желідегі барлық нейрондарды беру функциялары тіркелген, ал салмағы нейрондық желінің параметрлері болып табылады және өзгеруі мүмкін. Нейрондардың кейбір кірістері нейрондық желінің сыртқы кірістері ретінде, ал кейбір шығыстары нейрондық желінің сыртқы кірістері ретінде белгіленген. Нейрондық желінің кірістеріне кез-келген сандарды беру арқылы нейрондық желінің шығысында бірқатар сандар аламыз. Осылайша, нейрондық желінің жұмысы кіріс векторын шығыс векторына айналдырудан тұрады және бұл түрлендіру нейрондық желі салмағын береді.

Іс жүзінде кез келген тапсырманы нейрондық желілермен шешуге болады.

Нейрондық желі екі кезеңде жасалады:

- нейрондық желінің типін (архитектурасын) таңдау;
- нейрондық желінің салмағын (оқыту) таңдау.

Бірінші кезеңде төмендегілерді таңдау керек:

- біз қандай нейрондарды қолданғымыз келеді (кіріс саны, беріліс функциялары);

- оларды қалай біріктіру керек;
- нейрондық желінің кірісі мен шығысы ретінде нені алу керек.

Ең танымал және зерделенген архитектура - көп қабатты перцептрон, жалпы регрессиялық нейрондық желісі, Кохонен нейрондық желілері және басқалары.

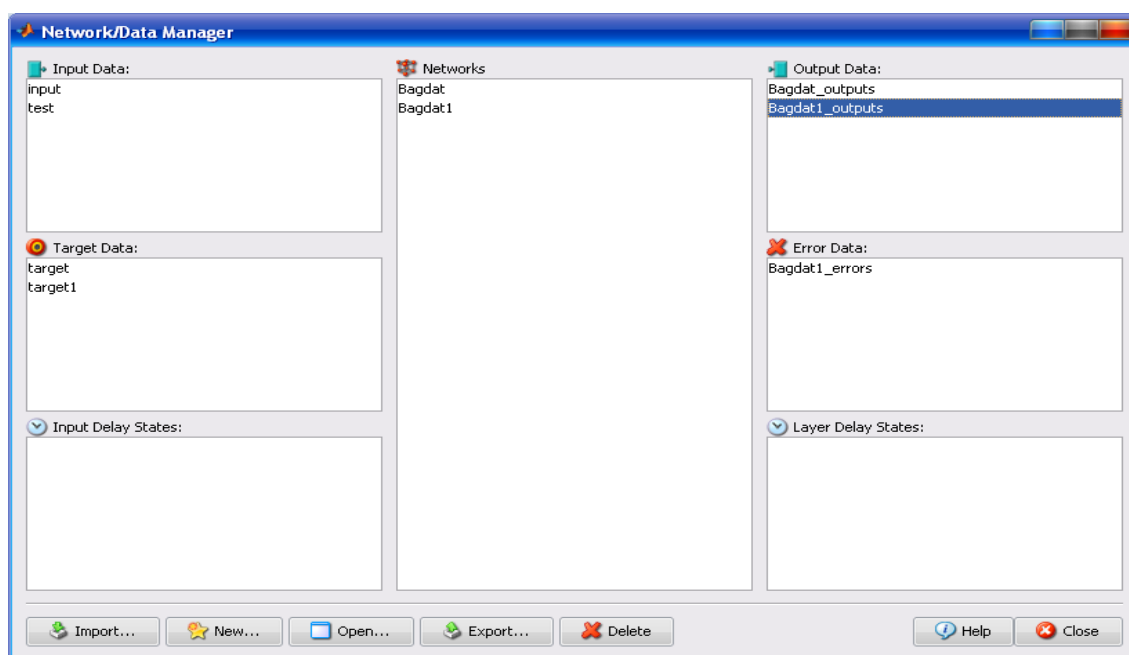
Екінші кезеңде біз таңдап алынған нейрондық желіні «үйретуге», яғни, ол қажетті түрде жұмыс істеуі үшін оның сәйкес салмағын таңдауымыз қажет.

Нейрондық желіні үйрету үшін 2.1 - кестеде көрсетілген кіріс деректерін енгізу керек.

## 2.1 Кесте - Нейрондық желіні үйрету (шынайылық кестесі)

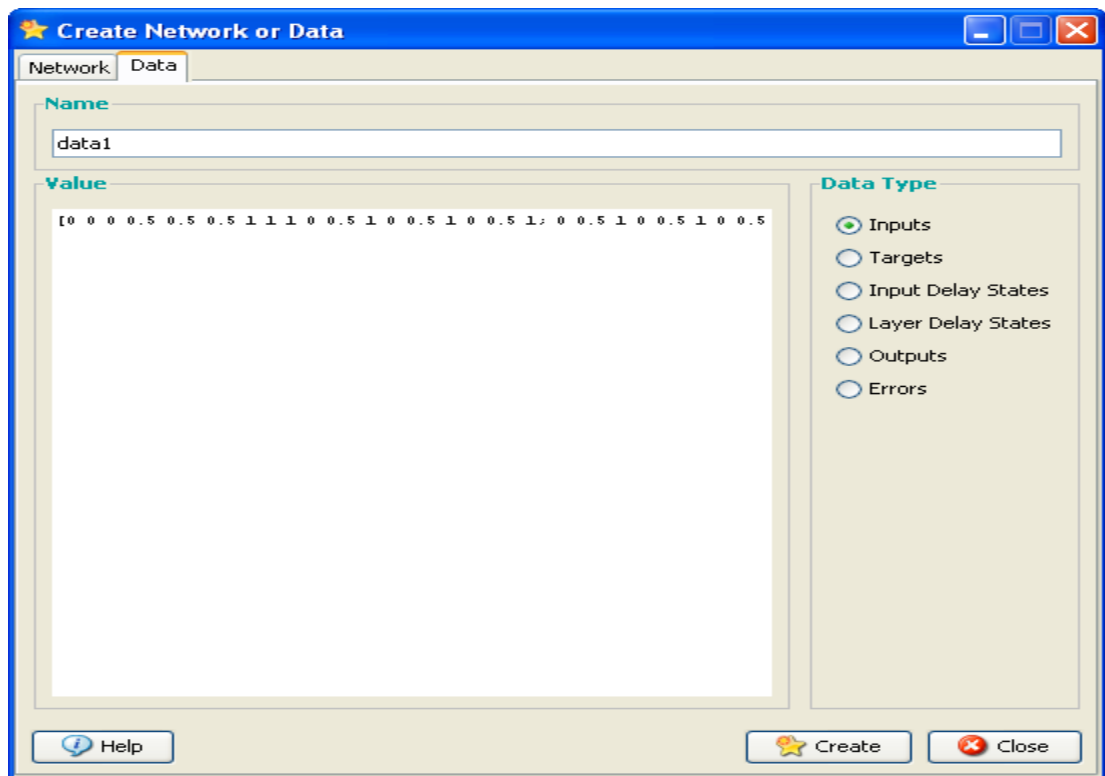
№	Кіріс деректер		Оқыту мақсаты	
	Y1	Y2	X1	X2
1	0	0	0.0951	0.905
2	0	0.5	0.0951	0.503
3	0	1	0.0951	0.0967
4	0.5	0	0.509	0.905
5	0.5	0.5	0.509	0.503
6	0.5	1	0.509	0.0967
7	1	0	0.911	0.905
8	1	0.5	0.911	0.503
9	1	1	0.911	0.0967
10	0	0	0.0951	0.905
11	0.5	0	0.509	0.905
12	1	0	0.911	0.905
13	0	0.5	0.0951	0.503
14	0.5	0.5	0.509	0.503
15	1	0.5	0.911	0.503
16	0	1	0.0951	0.0967
17	0.5	1	0.509	0.0967
18	1	1	0.911	0.0967

Matlab R2006a бағдарламасында графикалық интерфейс 2.7 - суреттегідей көрсетілген.

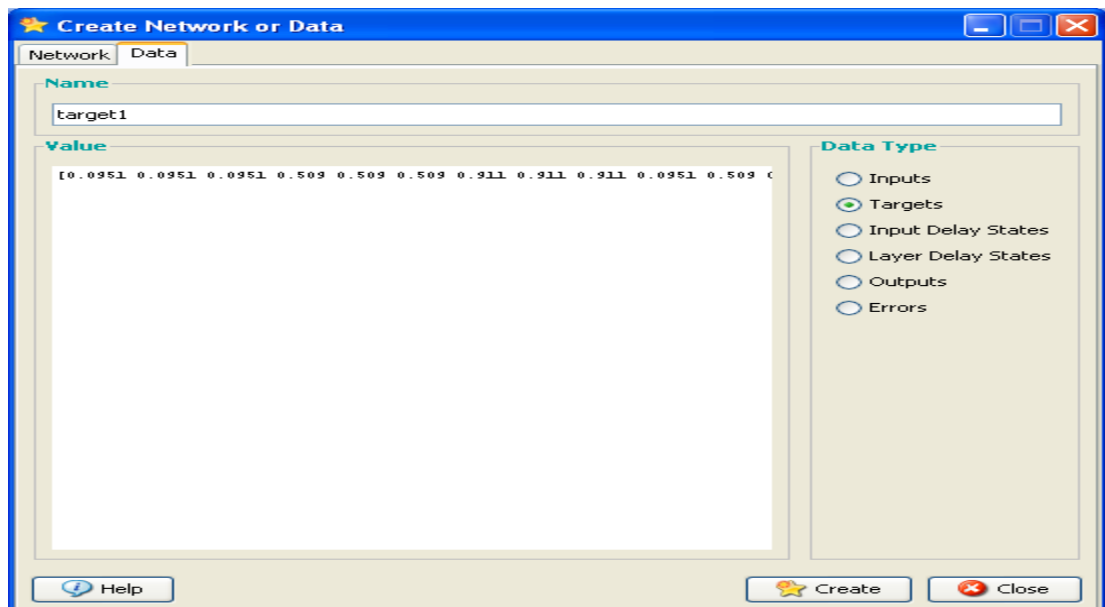


2.7 Сурет - Деректерді және желілерді жасау менеджері

Нейрондық желіні оқыту үшін 2.1 - кестедегі деректерді енгіземіз (шынайылық кестесі).

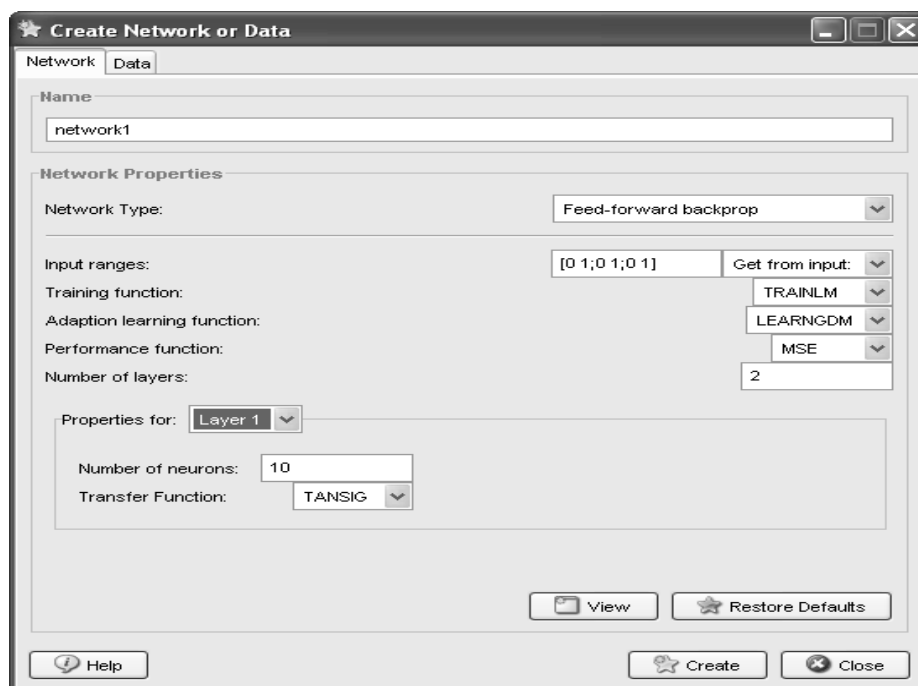


2.8 Сурет - Кіріс деректерін жасау

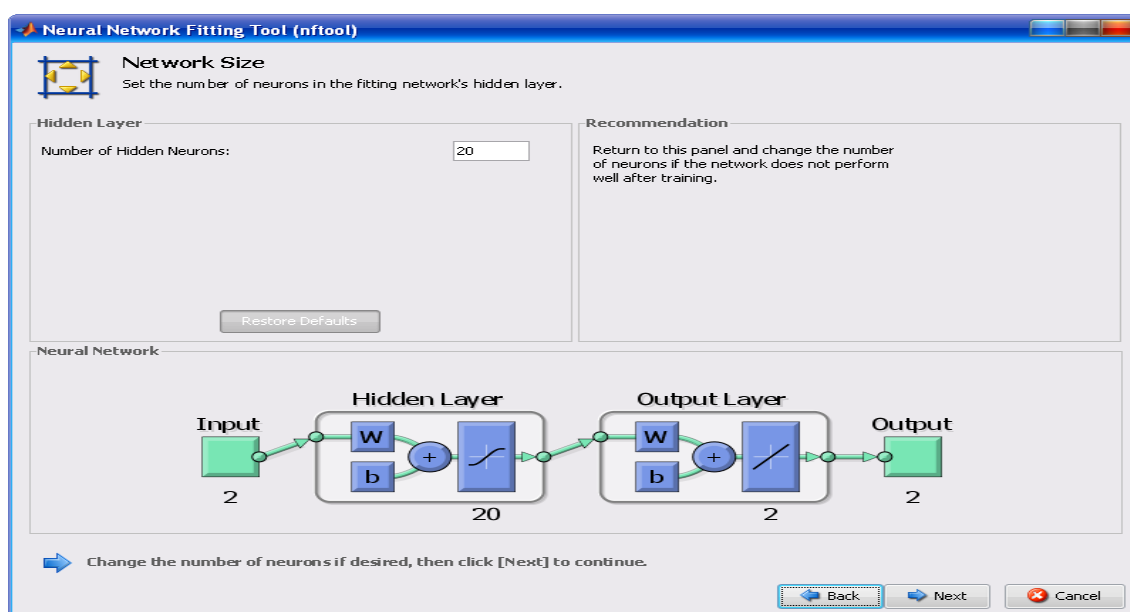


2.9 Сурет - Мақсатты деректерді жасау

Әрі қарай нейрондық желіні жасаймыз. Кіріс деректері аймағында алдын ала жасалған деректерді көрсетеміз, нейрондық желінің типін беріп, жасырын қабаттың 10 сигмоидалық нейроны бар (TANSIG) және шығыс қабаттың бір желілік нейроны бар (PURELIN) персептрон таңдаймыз (Feed-Forward Back Propagation). Біз TRAINLM функциясын іске асыратын Левенберг-Маркардт (Levenberg-Mar-quardt) алгоритмін оқытуды үйренеміз. Қате функциясы - MSE, қабаттардың саны - 2.



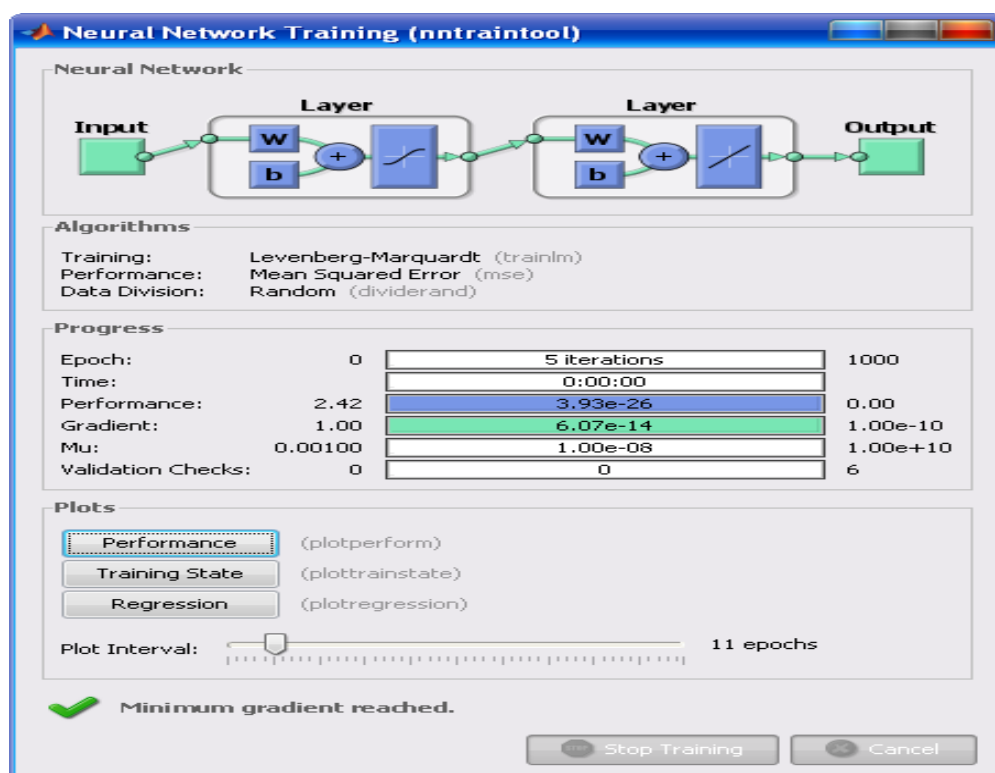
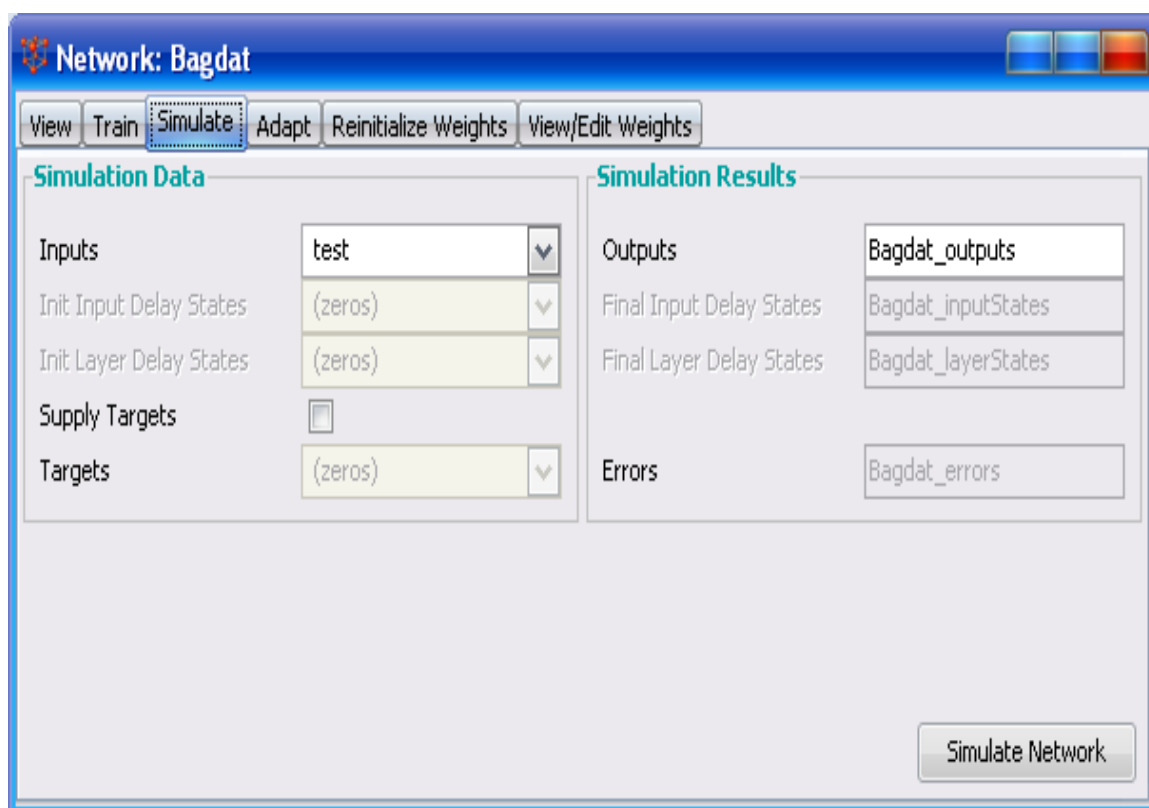
2.10 Сурет - Нейрондық желіні жасау



2.11 Сурет - Нейрондық желіні құрмас бұрынғы сәйкестікті қарау

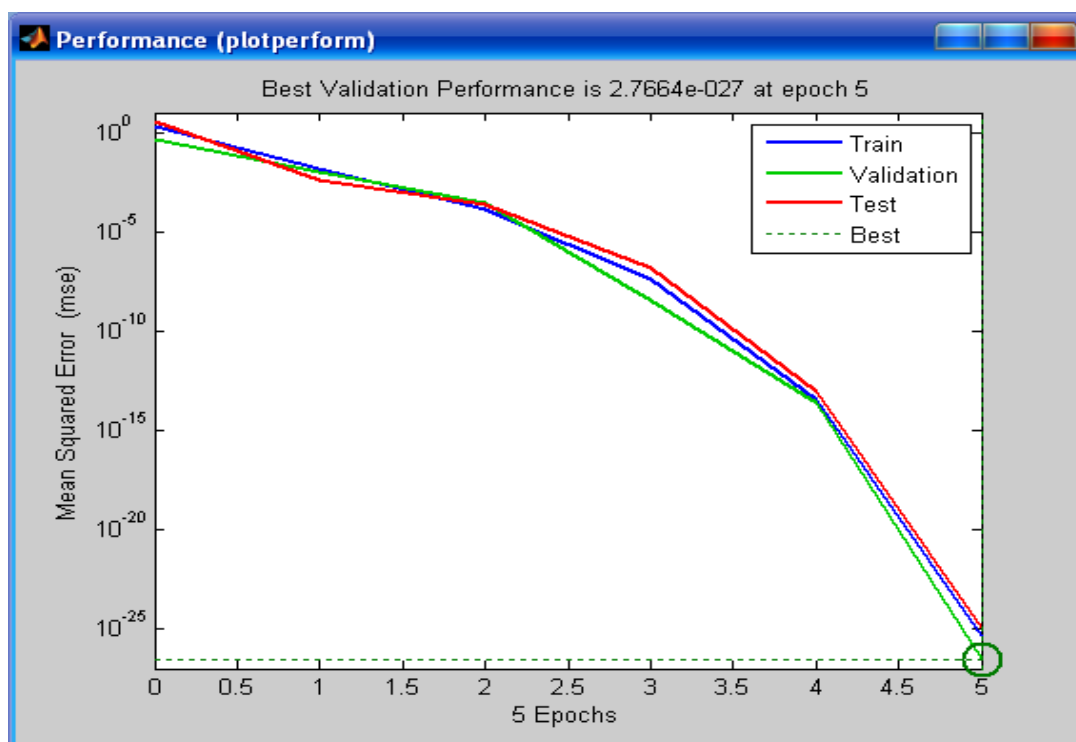


Енді біз желіні одан әрі пайдалану үшін оны үйретуіміз керек, кіріс және мақсатты деректерді орнатып, содан кейін оқыту параметрлерін көрсетеміз, ол 2.13 – суретте көрсетілген.

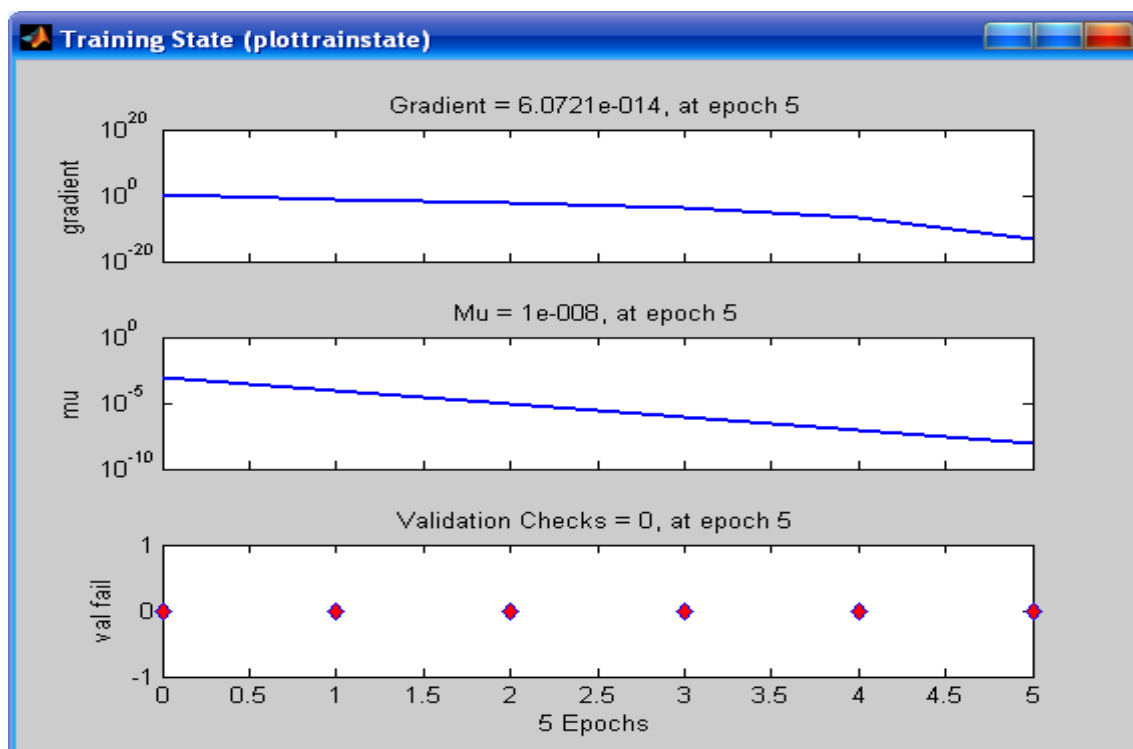


2.12 Сурет - Нейрондық желіні оқыту

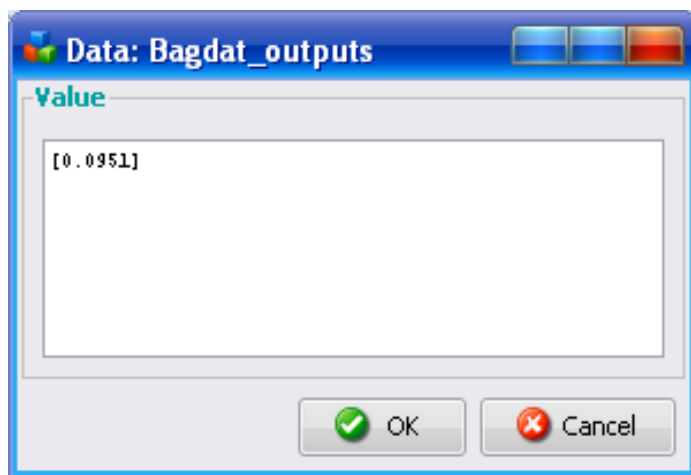
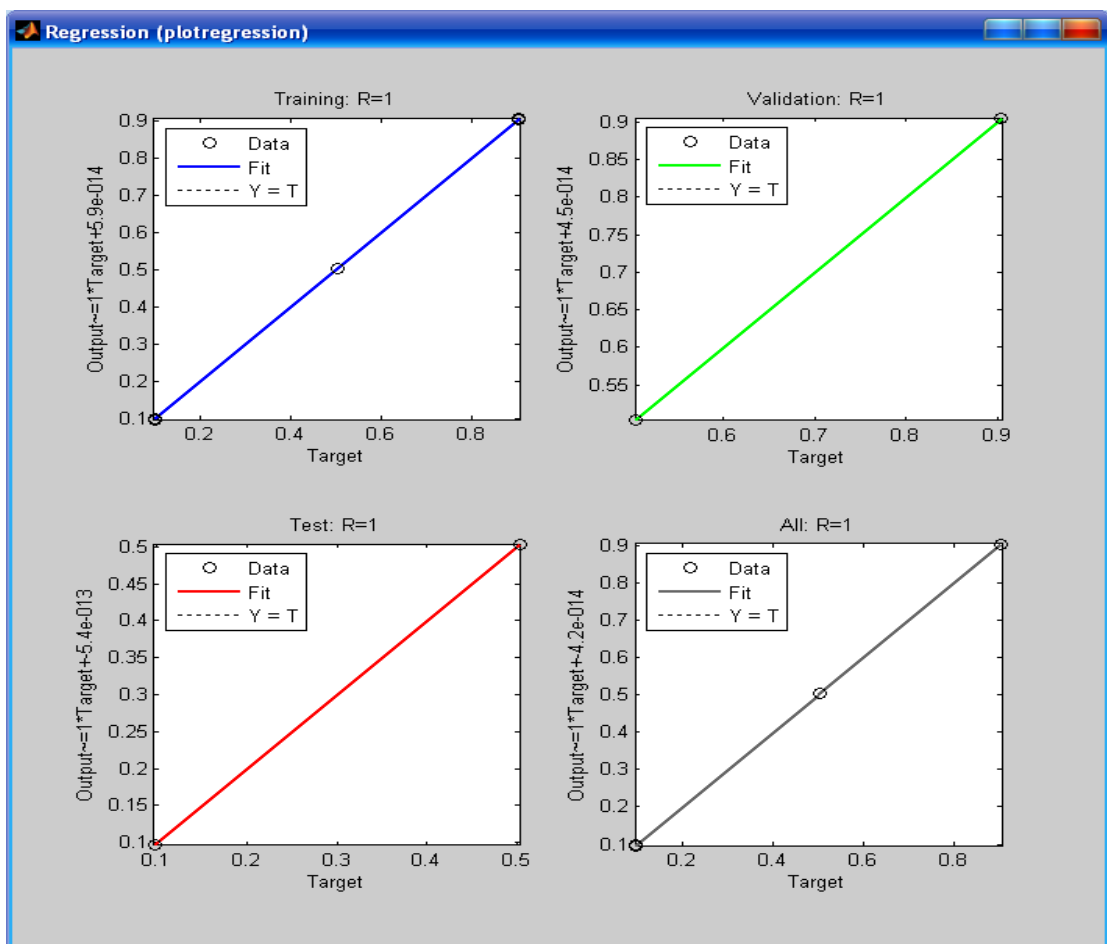
Бағдарлама оқыту прогресін және нәтижесін 2.13, 2.14 - суреттердегідей көрсетеді.



2.13 Сурет - Нейрондық желіні оқыту прогресі



2.14 Сурет - Нейрондық желіні оқыту нәтижесі (шығыс)



2.14 Сурет, 2 парақ.

## 2.2.6 Басқарудың интеллектуалды моделінің типін талдау және таңдау

Нейрондық желілер мен айқын емес модельдер осы басқару жүйесіне енгізу үшін жарамды, бірақ олардың қайсысы жақсы екенін анықтау үшін салыстыру жүргізу қажет.

Енді біз нейрондық желіні оқытып және айқын емес логикасын жасағаннан кейін, кіріс айнымалы мәндерінің барлық 18 жағдайы бойынша есептеулердің нәтижелерін салыстырмалы талдау жүргіземіз (2.2 - кестені қараңыз).

2.2 Кесте - Нейрондық желі жауаптары мен айқын емес логиканы сәйкестендіру

№	Нейрондық желі	Айқын емес логика	Дұрыс жауап
	Қоспа шығыны	Қоспа шығыны	
1	0.905	0.905	1
2	0.510	0.503	0.5
3	0.0950	0.0967	0
4	0.905	0.905	1
5	0.510	0.503	0.5
6	0.0950	0.0967	0
7	0.905	0.905	1
8	0.510	0.503	0.5
9	0.0950	0.0967	0
10	0.905	0.905	1
11	0.905	0.905	1
12	0.905	0.905	1
13	0.510	0.503	0.5
14	0.510	0.503	0.5
15	0.510	0.503	0.5
16	0.0950	0.0967	0
17	0.0950	0.0967	0
18	0.0950	0.0967	0

Бұл кестеден көріп отырғанымыздай, айқын емес логика қойылған сұрақтарға нақты жауап береді, яғни, кіріс деректерінде. Енді біз кіріс деректері ретінде кездейсоқ, берілген аралықтардағы деректерді енгіземіз және нейрондық желі мен айқын емес логика қалай әрекет ететінін көреміз (2.3 - кесте).

2.3 Кесте - Белгіленген аралықта кездейсоқ айнымалы мәндерді берген кезде нейрондық желі және айқын емес логиканың жауаптар кестесі

№	Берілген айнымалылар	Жауаптар		Дұрыс жауаптар аралығы
		Нейрондық желі	Айқын емес логика	
1	[0 0]	0.905	0.905	(0.75-1)
2	[0 0.5]	0.503	0.503	(0-0.75)

### 2.3 кестенің жалғасы

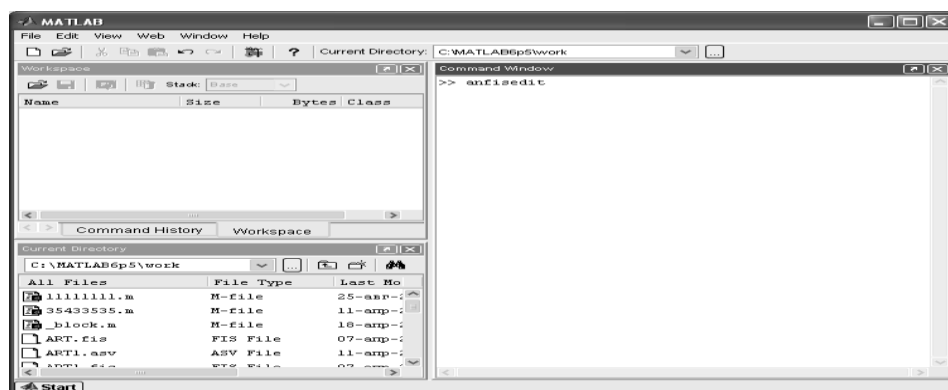
1	2	3	4	5
3	[0 1]	0.0967	0.0967	(0.5-1)
4	[0,5 0]	0.905	0.905	(0.75-1)
5	[1 0]	0.905	0.905	(0.75-1)

Нейрондық желі айқын емес логикаға қарағанда, нақты жауап береді, бірақ процесстің өзі үшін айқын емес логика ыңғайлы, себебі инженер-операторға сандық емес, процесстің ауызша көрінісіне негізделіп реттеу ыңғайлы болады.

### 2.2.7 Нейро - айқын емес басқару моделін зерттеу

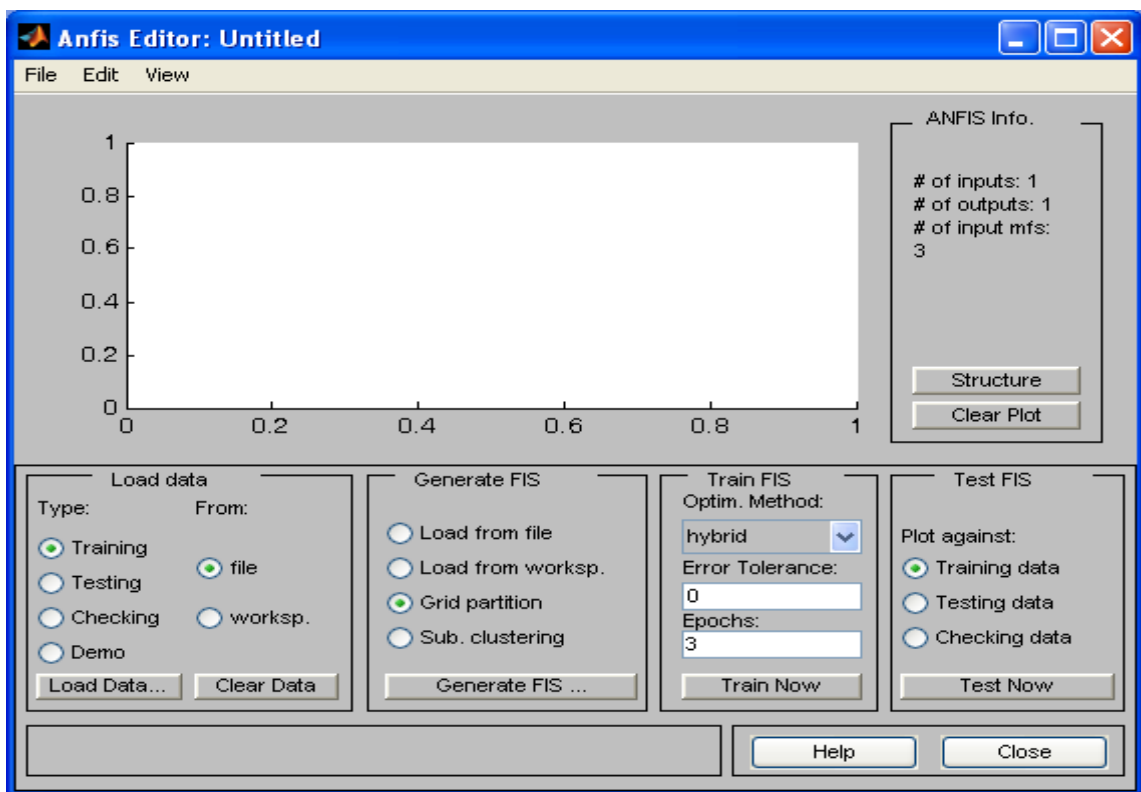
Айқын емес модельдер мен нейрондық желілердің орныны гибриді модельдерді қолдануға болады, мысалы, жоғары аталған екі әдістің қасиеттері бар нейро-айқын емес желі.

MATLAB мүмкіндіктері бұл зерттеулерді жүргізуге мүмкіндік береді. Бұл үшін MATLAB-та ANFIS редакторы бар, ол нейро-айқын емес шығыстың адаптивті жүйесінің моделін жасауға немесе жүктеуге, оның оқытылуын жүзеге асыруға, құрылымын визуализациялауға, параметрлерін өзгертуге, сонымен қатар орнатылған желіні айқын емес шығыс нәтижелерін алу үшін қолдануға мүмкіндік береді.



2.15 Сурет - Anfisedit редакторын қосу

2.16 - суретте көрсетілгендей anfis редакторы ашылады.

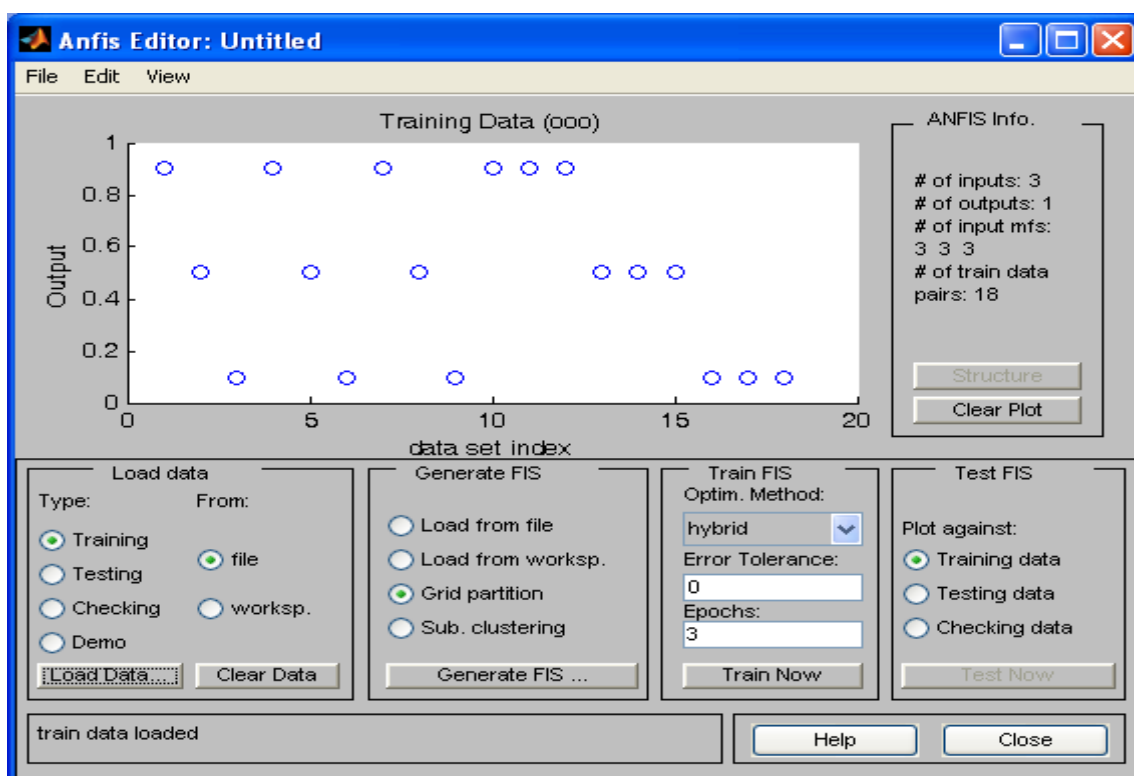


2.16 Сурет - Anfis редакторы терезесі

Алдымен нейрондық желі үшін 2.4 - кесте бойынша кіріс және мақсатты деректерді жасап енгізу қажет.

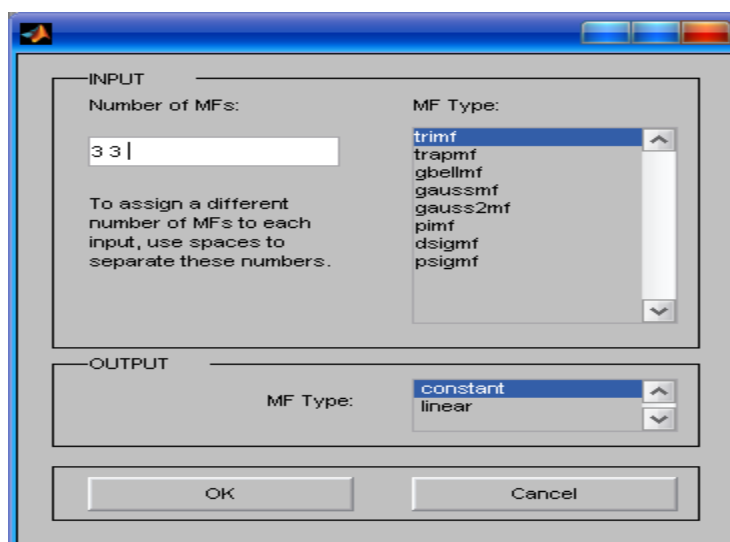
2.17 Сурет - Нейро-айқын емес желі үшін кіріс деректерін жасау

Бірінші үш баған - кіріс деректер, ал соңғысы - шығыс деректері. Одан кейін типтерін белгілеп, деректерді жүктейміз, 2.18 - сурет.



2.18 Сурет - Нейрондық желінің деректерін жүктегеннен кейінгі Anfis Editor редакторы

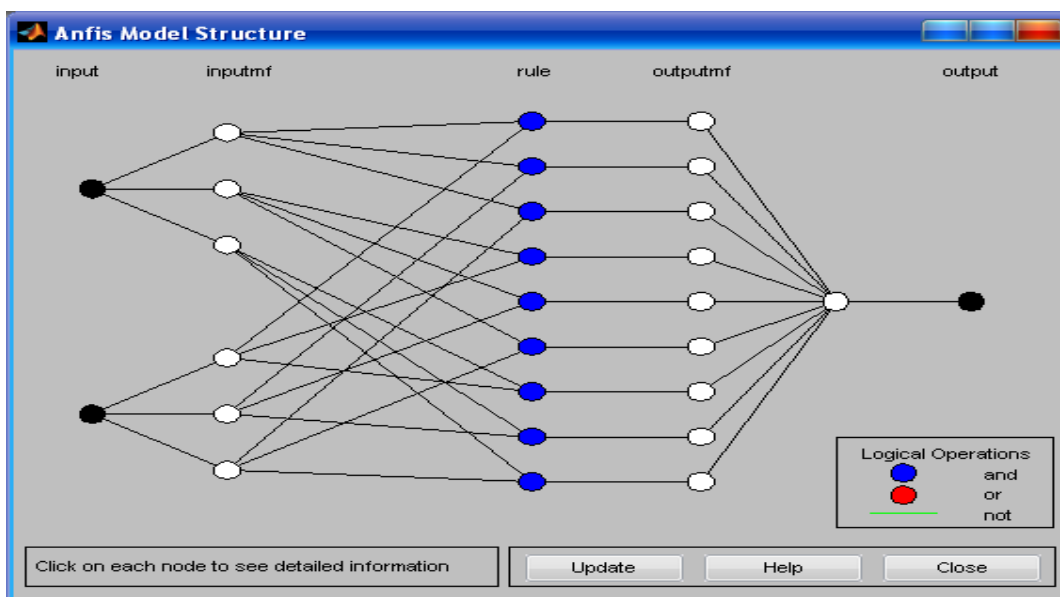
Деректердің әр жолына графиктің белгілі бір нүктелері сәйкес келеді, үйретуші деректерге дөңгелекпен белгіленген. Көлденең осьте деректер жолының реттік номері (индекс) көрсетіледі, ал вертикаль ось шығыс айнымалылардың мәнін көрсетуге арналған.



2.19 Сурет - Айқын емес шығыс жүйесінің параметрлерін беру

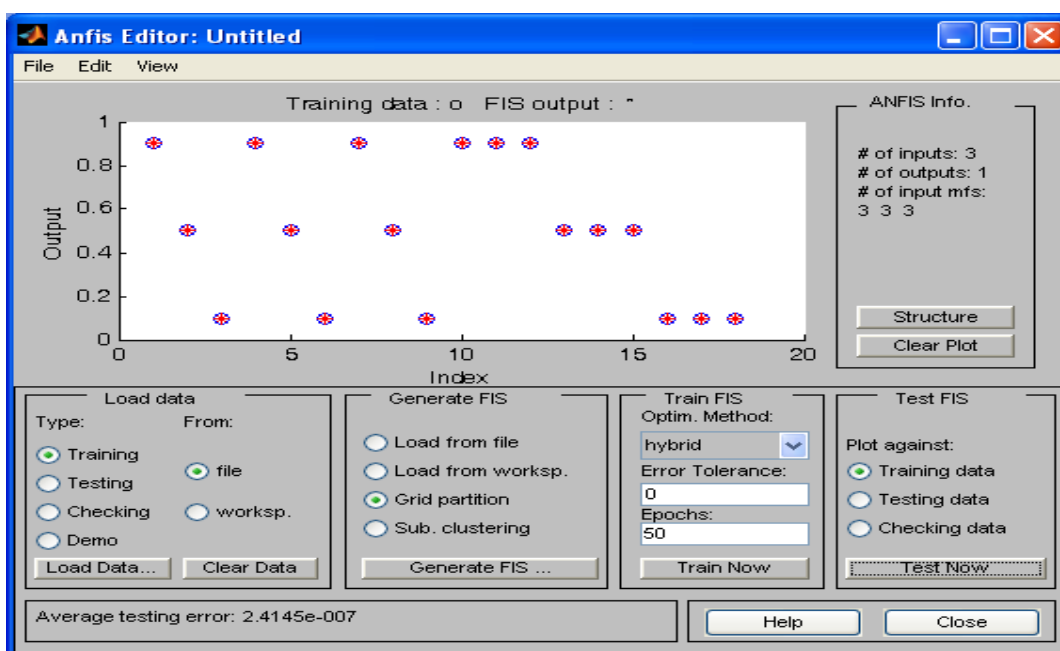
Гибридті желіні жасаудың келесі кезеңі айқын емес шығыс жүйесінің құрылымын түрлендіру қажет, ол 2.19 – суретте көрсетілген.

Бұл кезеңде желі архитектурасын қарауға болады, 2.20 – суретте көрсетілген.



2.20 Сурет - Гибридті желі құрылымы

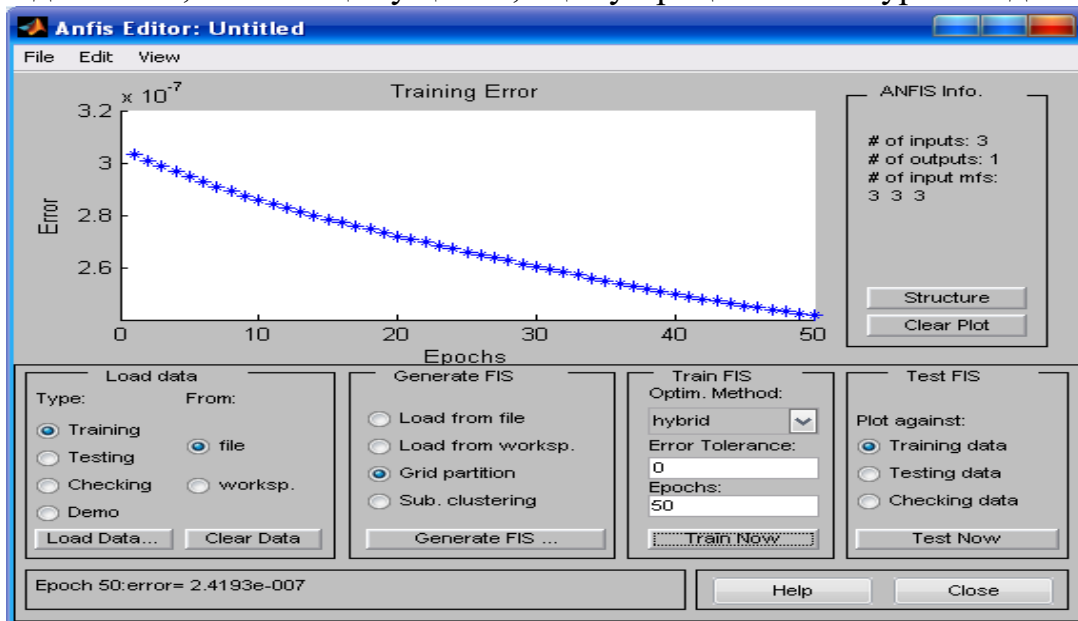
Енді гибридті желіні оқыту әдісін таңдау қажет. Яғни, оңтайландыру әдісі, оқыту кезеңінің мөлшерін және рұқсат етілген қателіктер, ол 2.21 – суретте көрсетілген.



2.21 Сурет - Гибридті желіні оқыту параметрлерін бергеннен кейінгі редактордың графикалық интерфейсі

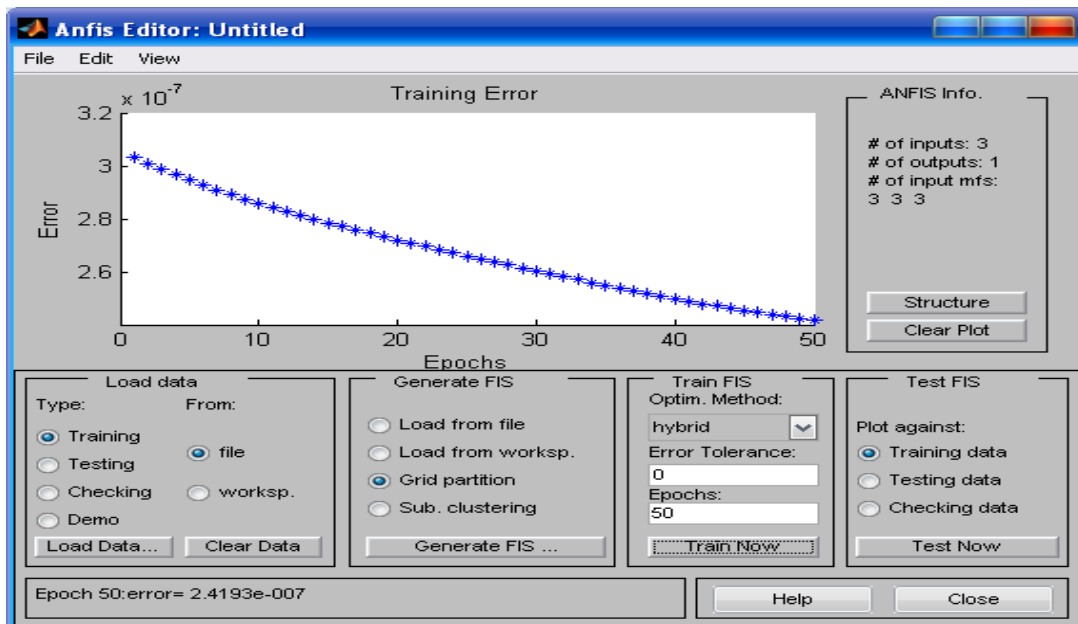


Одан кейін, желіні оқыту қажет, оқыту процесі 2.22 - суреттегідей болады.

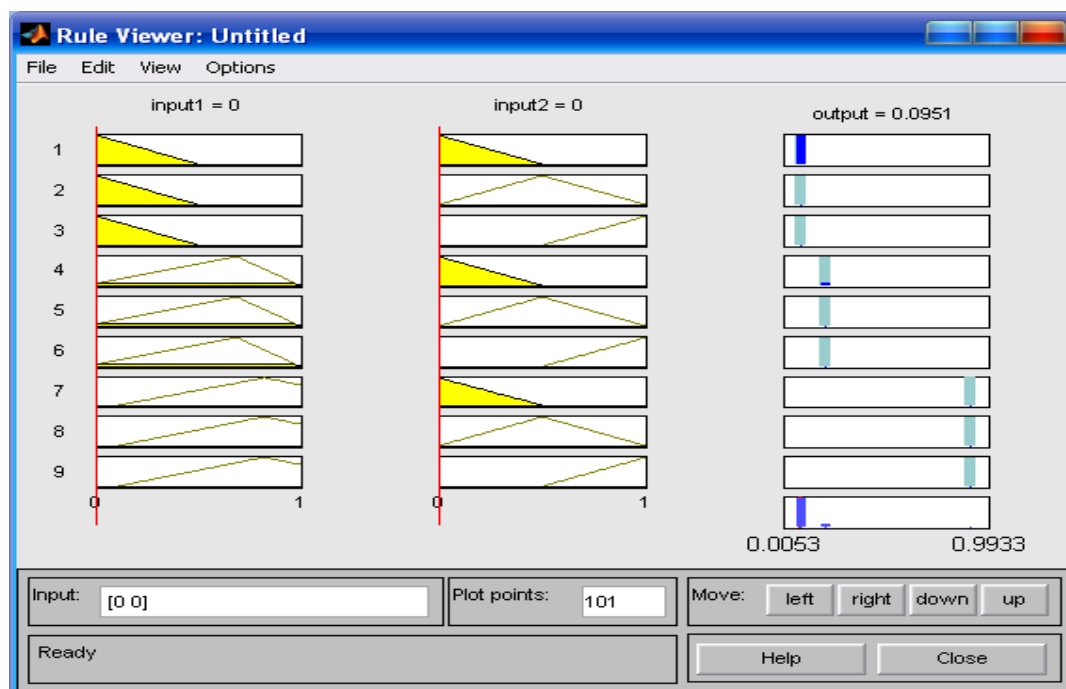


2.22 Сурет - Гибридті желіні оқыту процесі

Желіні оқыту аяқталған соң (2.23 - сурет), оны тестілеуден өткізуге, тексеру деректерін жүктеуге немесе FIS Rule Viewer редакторындағы кез-келген жіберілетін мәндерді қарауға және беруге болады, ол 2.24 – суретте көрсетілген.



2.23 Сурет - Гибридті желі оқытылды



2.24 Сурет - Гибридті желі оқытылғаннан кейінгі “Rule Viewer” редакторы

### 2.2.8 Мұнай сепарациясын басқарудың интеллектуалды моделін зерттеудің нәтижелерін талдау

Нейрондық желілер және айқын емес модельдер, сонымен қатар нейро-айқын емес желілер осы басқару жүйесіне енгізуге сәйкес келеді, бірақ қайсысы жақсы екенін анықтау үшін салыстыру жүргізу қажет.

Біз нейрондық желіні оқыттық, айқын емес логиканы құрдық және гибридті желіні оқыттық, ендігі кезекте интеллектуалды модельдің барлық 3 типі үшін берілген кіріс деректерін тексереміз, ол 2.4 – кестеде көрсетілген.

2.4 Кесте - Нейрондық желі, айқын емес логика және гибридті желінің жауаптарын сәйкестендіру

№	Нейрондық желі	Айқын емес логика	Нейро-айқын емес желі	Дұрыс жауап
1	2	3	4	5
1	0.905	0.905	0.905	0.905
2	0.510	0.503	0.505	0.503
3	0.0950	0.0967	0.0963	0.0967
4	0.905	0.905	0.905	0.905
5	0.510	0.503	0.505	0.503
6	0.0950	0.0967	0.0963	0.0967
7	0.905	0.905	0.905	0.905
8	0.510	0.503	0.505	0.503

## 2.4 кестенің жалғасы

1	2	3	4	5
9	0.0950	0.0967	0.0963	0.0967
10	0.905	0.905	0.905	0.905
11	0.905	0.905	0.905	0.905
12	0.905	0.905	0.905	0.905
13	0.510	0.503	0.505	0.503
14	0.510	0.503	0.505	0.503
15	0.510	0.503	0.505	0.503
16	0.0950	0.0967	0.0963	0.0967
17	0.0950	0.0967	0.0963	0.0967
18	0.0950	0.0967	0.0963	0.0967

Бұл кестеден көрініп тұрғандай нейрондық желі мен гибриді желі берілген сұрақтарға бірдей дәл жауап береді, яғни, айқын емес логикамен салыстырғанда кіріс деректеріне. Алайда айқын емес логика гибриді желі секілді оператор қабылдауына ыңғайлырақ болып табылады. Осыдан қарастырылған модельдердің ішінен оңтайлысы гибриді желі деп қорытындылаймыз.

## 2.3 Мұнай сепарациясы үшін ТҮАБЖ жасау

ТҮАБЖ-нің қалыпты қызметі үшін және МЕСТ сәйкес келесі элементтерді қосатын техникалық құжаттаманы жасау қажет: ТҮАБЖ-нің ақпаратты қамтамасыздандырылуы, ТҮАБЖ-нің ұйымдастырушылық қамтамасыз етілуі, ТҮАБЖ-нің алгоритмдік және бағдарламалық қамтамасыз етілуі, ТҮАБЖ-нің техникалық қамтамасыз етілуі.

Жүйенің ақпараттық қамтамасыз етілуінің құрылымы мен құрамын таңдау есептеуіш техника құралдарын қолдану және ағымдағы ақпараттың классификациясы мен кодталуының бірінғай жүйесін жасау арқылы технологиялық процесс деректерін өңдеуге негізделген.

Жасалып жатқан жүйенің ақпараттық базасы машинаішілік және машина сыртындағы ақпараттық базалардан тұрады.

Машинаішілік база жартылай ОЕСҚ- да, жартылай СЕСҚ-да (ОЕСҚ - оперативті есте сақтаушы құрылғы; СЕСҚ - сыртқы есте сақтау құрылғысы) (қатқыл дискте) орналастын деректер (файлдар) массивтерінің жиынтығы болып табылады және мыналарды қамтиды:

- нормативті-анықтамалық файлдар мұнай сепарациясы технологиялық процесінің әртүрлі элементтерінің сандық өлшемін сипаттайтын, техникалық негізделген нормативтер мен анықтамалық деректердің жүйесі жиынтығынан нормативті базаны құрайды;

- ақпараттық файлдар оперативті ақпаратты жазуға және сақтауға арналған;
- ЭЕМ -де деректерді енгізу мен өңдеудің формальды тілі болып табылатын ақпаратты кодтау жүйесі.

Машина сыртындағы ақпараттық база технологиялық үрдісті басқарудағы тапсырмаларды шешудегі деректер жиынтығы болып табылады және мыналарды қамтиды:

- ғылыми-техникалық ақпарат (кітап, журнал, мақала және т.б.);
- құрылымдық және технологиялық құжаттама;
- нормативті-технологиялық құжаттама (стандарттар, әдістемелік және басқарушы техникалық материалдар);
- нормативті-анықтамалық ақпарат (материалдар ағынының қасиеті, технологиялық коэффициенттер, константалар және т.б.);
- қолмен өлшеу нәтижесінде алынған және ЭЕМ-ге енгізу үшін операторлармен дайындалған кіріс ақпараты;
- тапсырмаларды шешуде құрылатын және шығыс құжаттарының басып шығарылған түрінде шығатын шығыс ақпараты.

ЕБЗ өндірістік қондырғысы сепарацияның жаңа технологиялық үрдісін сипаттаушы параметрлері арасында күрделі өзара байланысы бар технологиялық үрдісті басқару объектісі ретінде оқуға және игеруге арналған. Қондырғының қалыпты жұмыс жасауы үшін көптеген параметрлерді басқарып реттеу қажет, олар:

- өңделетін шикізат пен сұйықтық мөлшері мен құрамын;
- кіріс өнімдердің мөлшері мен құрамын;
- басқару объектісінің жалпы жағдайы және көмекші құрылғының жағдайы.

Ақпаратты қамтамасыз етуді жасаудың негізгі мақсаты басқару объектісінің жағдайын талдау мүмкіндігі, қалыпты және тәжірибелік жағдайларда басқару шешімдерін қабылдау болып табылады. Ақпараттық жүйенің тағайындалуы басқарылатын параметрлер мәнін өлшеуден, бұл ақпаратты өңдеу ортасына жіберуден, біріншілік өңделуі және мұнай сепарациясы технологиялық үрдісін басқару тапсырмасын шешуде ақпаратты қолдану орталарында көрсетілуінен тұрады. Ақпараттық қамтамасыз ету келесі талаптарға жауап беруі қажет:

- ақпаратты уақытында жеткізу;
- жеткізу сенімділігі (байланыс және өңдеу каналдарында шығындар мен қателіктердің болмауы);
- ақпараттық шағын жүйе қызметінің сенімділігі;
- техникалық іске асыру мүмкіндігі.

Бұдан басқа, ақпараттық қамтамасыз етудің құрамы мен құрылымы мыналарды қамтуы тиіс:

- техникалық құралдар жиынтығының біркелкі жүктемесін қамтамасыз ететін, сонымен қатар қызмет етуші және басқарушы адамға ақпаратты уақытында жеткізуді қамтамасыз ететін ақпараттар ағынын реттеу;
- ағымдық жүйені кеңейту және жаңа жүйелерді қосу арқылы жүйені

кеңейту мүмкіндігі;

- қалыпты және апаттық жағдайларда технологиялық үрдістерді басқарып, жағдайларды талдауда адамның қатысуына ыңғайлы болуы.

Ақпараттық қамтамасыз етудің құрамы басқару жүйесінде қолданылатын жіктеу және кодтау жүйелерінің жиынтығынан, көрсеткіш жүйелерінен (кіріс және шығыс сигналдары), ақпараттар массиві құжаттамасы жүйесінен (файлдар) тұрады.

Реттеуіштің баптау параметрлерін есептеу алгоритмі

Алгоритм келесі нұсқаулықтарды қамтиды:

-  $K_{об}$ ,  $\tau_{об}$ ,  $T_{об}$ ,  $m$ ,  $w=0$  мәндері енгізіледі;

-  $B_R$ ,  $B_Q$ ,  $A_R$ ,  $A_Q$  реттеу объектісінің беріліс функциясының алымы мен бөлімінің заттық және жалған құраушысының мәндері есептеледі;

-  $R_{об}$ ,  $Q_{об}$  объектілерінің АФС-ның заттық және жалған бөліктерінің мәндері есептеледі;

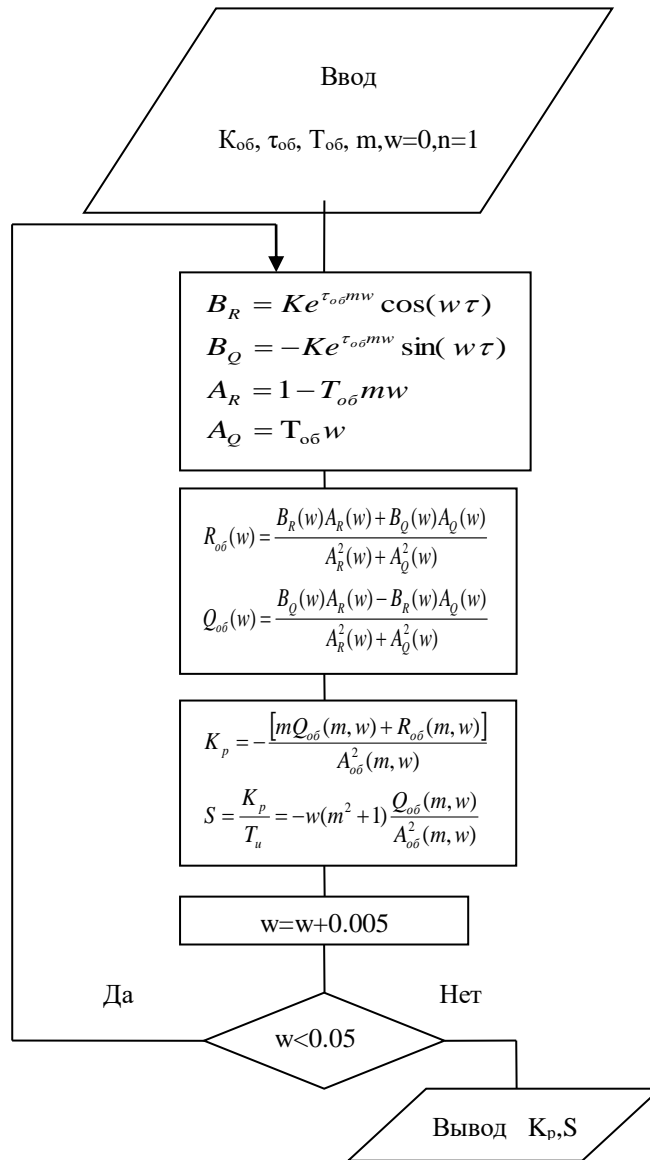
-  $K_p$ ,  $S$  реттеуішінің баптау параметрлерінің мәндері есептеліп нәтижелер шығарылады;

- жиіліктің  $w=w+0.005$  мәнге артуы беріледі;

- жиілік мәні 0,05-ке тең болмайынша әрбір мәнге есептеу жүргізіледі;

-  $K_p$ ,  $S$ ,  $w$  есептеулерінің нәтижелері шығарылады;

-  $K_p$  және  $S$  мәндері бойынша әрбір  $w$   $[0:0.09,0.003]$  үшін  $m=0$ ,  $m=0.366$  өшу деңгейіне тең түзулер тұрғызылады (стабилизация жүйесін жасау туралы бөлімді қараңыз),  $K_p^*$  және  $S^*$  оптималды мәндеріне сәйкес келетін, өшуге тең түзудің максимумынан оң жаққа қарай орналасқан нүкте таңдалып алынады.



2.25 Сурет - Реттеуіш баптауларының мәндерін табудың блок схемасы

Бұл блок схеманың Matlab ортасында жасау бағдарламасы:

```

function tay(k,t,m,T,w)
n=1;
while w<0.09
Br=k*exp(t*m*w)*cos(t*w);
Bq=-k*exp(t*m*w)*sin(t*w);
Ar=1-T*m*w;
Aq=T*w;
R=(Br*Ar+Bq*Aq)/(Ar^2+Aq^2);
Q=(Bq*Ar-Br*Aq)/(Ar^2+Aq^2);
w=w+0.005;
end
  
```

```
K=-(m*Q+R)/(R^2+Q^2);
S=-w*(m^2+1)*Q/(R^2+Q^2);
masK=K;
masS=S;
w=w+0.003;
n=n+1;
```

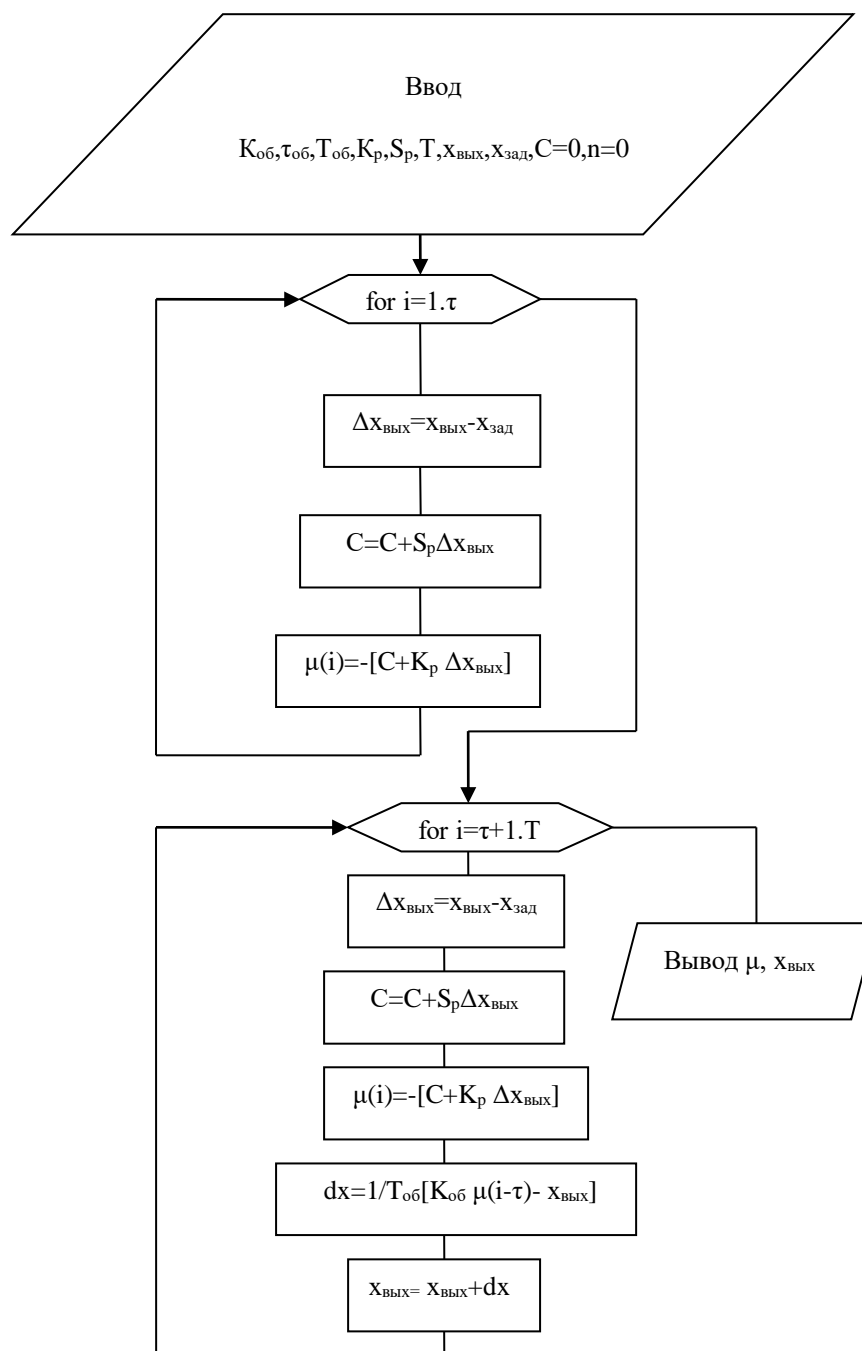
```
K
S
```

```
hold on
plot(masK,masS)
w
end
Kp=K
Sp=S
End
```

### Өтпелі үрдісті есептеу алгоритмі

Алгоритм келесі ұйғарымдарды қамтиды:

- $K_{об}, \tau_{об}, T_{об}, K_p, S_p, T, x_{вых}, x_{зад}, C=0, n=0$  мәндері енгізіледі;
- $\Delta x_{вых}$  реттелетін шаманың ауытқу мәндері есептеледі;
- объектінің  $\tau$  кешігу уақытында  $\mu$  басқару әсерінің мәні;
- үрдіс орнағанша  $T$  уақытқа жеткенге дейін әр моментте шығыс объектінің шығыс айнымалысының мәні  $x_{вых}$  және басқару әсерінің мәні есептеледі, яғни, шығыс айнымалының мәні  $x_{зад}$  мәніне шамамен тең болғанша. Есептеу нәтижелері бойынша үрдістің өтпелі сипаттамасы құрылады.



2.26 Сурет - Өтпелі үрдісті есептеу алгоритмінің блок схемасы

Бұл алгоритмнің Matlab ортасында жасау бағдарламасы:

```

function tay11(y,yz,p,dt,r)
a=[1:p];
k=3;
K=0.69;S=0.0238;
T=50;t=17;
C=0;i=1;
while i<=t
  
```



```

n=0;
dy=y-yz;
while n<r
    C=C+S*dy*dt;
    n=n+1;
end
m(i)=-(C+K*dy);
y1(i)=y
i=i+1;
end
for i=t+1:p
n=0;
dy=y-yz;
while n<r
    C=C+S*dy*dt;
    n=n+1;
end
m(i)=-(C+K*dy);
n=0;
while n<r
    Dy=1/T*(k*m(i-t)-y)*dt;
    y=y+Dy
    n=n+1;
end
y1(i)=y
i=i+1;
m;
y1;
end
plot(a,y1)% ,a,m)
end

```

### 2.3.1 Ұйымдастырушылық қамтамасыз ету

ТҮАБЖ бөліміндегі өндірістік қызметкер барлық деңгейдегі қызметпен оперативті өзара байланыспен иерархиялық тұрғыда ұйымдастырылған жөндеу және эксплуатациялық қызметтерді қамтиды. Жөндеу қызметкері төменгі деңгейде жұмыс түрлеріне және техникалық құралдар түрлеріне қарай жеке жүйеаралық топтарға ұйымдастырылады, атап айтқанда, жөндеу тобы, УВК-ға қызмет көрсету тобы және математикалық әдістер мен бағдарламалау тобы.

Эксплуатациялық қызметкер технологиялық бөлімдерге технологиялық процесстерді бақылау және басқару үшін ТҮАБЖ жүйесінің және шағын жүйелерінің жоғарғы бөліктерінде ұйымдастырылған және мыналарды қамтиды: ОПҚ операторы; БӨАЖА кезекші операторы; ЕБЗ бөлімінің тобы;

газ тазалау бөлімінің тобы; «оттегі станциясы» бөлімінің тобы; химиялық зертхана қызметкері.

Ұйымдастырушылық құрылымының келесі деңгейінде басшы, ауысу мастер-технологы, химиялық зертхана бастығы белгіленген.

Екі жоғарғы деңгей ТҰАБЖ бөлімдерінің басшыларымен, металлургиялық цех басшысымен белгіленген. Олар әртүрлі бөлімдердегі жұмысты реттеу үшін ғылыми-зерттеу бөлімінің (ҒЗБ) басшысына, өндірістік-техникалық бөлім (ӨТБ) басшысына және ЕБЗ бас инженеріне бағыну арқылы өзара оперативті байланысқан. ҒЗБ административті иерархиясы мына деңгейлер бойынша қосады: ҒЗБ басшысы, ТҰАБЖ бөлімдерінің басшылары және зертхана басшылары, БӨАЖА мастери, жылу техникасы басшысы және ауысу басшысы.

Төменгі деңгейде ОПК басшысына математикалық әдістер мен бағдарламалау топтары, ОПК қызмет көрсету тобы, жөндеу тобы, ОПК операторы және БӨАЖА кезекші операторы.

Оперативті басқару пункттері. Мырышпен байыту шөгіндісі ТҰАБЖ ақпараттық режимде жұмыс жасайды және мыналарды іске асырады: орталықтандырылған жинау; технологиялық параметрлерді орталықтандырылған үздіксіз бақылау; технологиялық үрдістердің берілген параметрлері мен іртүрлі қателіктерінің сигнализациясы мен тіркелуін; жұмыстың ауысым нәтижелерін орталықтандырылған үздіксіз бақылау; зауыттың және ҒЗБ басшылығына оперативті ақпараттық қызмет көрсету.

Оперативті қызметкердің міндеттері мен қызметі. Оператор ауысым басшысына (инженер-зерттеуші) административті түрде бағынады және ауысым мастерімен, цех басшысымен және жылу техникасы бөлімінің басшысымен оперативті байланысқан. Оператор келесі негізгі қызметтерді атқарады: ауысым мастерімен берілген технологиялық режимді ұстап тұрады; құрылғының қосылуын, жұмыс режимінің ауысуын және тоқтауын қамтамасыз етеді; өндірістік бағдарламаның орындалуын бақылайды; технологиялық режимдердің ауытқуын есепке алып отырады, ауытқу себептерін анықтайды; есептік ақпараттың құрылуын және оның жоғарғы деңгейге қалыпты жіберіліп отыруын қамтамасыз етеді.

Ауысым мастери - мырыш шөгіндісін шаймалау технологиясын жақсы білетін жоғары білікті маман. Цехтағы қалыпты жұмыс үшін төрт адамнан тұратын ауысым мастерлерінің болғаны жөн. Оперативті шешім бойынша ауысым мастери ауысым басшысына бағынады. Ауысым мастери келесі негізгі қызметтерді атқарады: құрылғы мен цех қызметі бөлімдерінің жұмысын дұрыстайды; цехаралық және цехішілік шикізат пен материалдардың ұйымдастырылуын қамтамасыз етеді; бөлімдер мен бөлек агрегаттардың жұмысының оңтайлы режимін таңдауда шешім қабылдайды; өндірістік бағдарламаның жасалуын бақылайды; ауысымдық тәуліктік технологиялық бағдарламаның жасалуын бақылайды; апаттық жағдайларда барлық жауапкершілікті алады.

Химиялық зертхана басшысы міндетті: тәжірибе бағдарламасына сәйкес үлгілерді уақытылы алуды қамтамасыз етеді; алынған үлгілерге экспресс

талдау және химиялық талдауды уақытылы жасау; расталған ақпаратты жасау және оны ОПҚ-ға уақытылы жеткізілуін қамтамасыз етеді. Оперативті қатынаста химиялық зертхана басшысы ауысым басшысына бағынады.

Ауысым басшысы инженер-зерттеуші болып табылады. Инженер-зерттеушінің административті басшысы пирометаллургия зертханасының басшысы болып табылады. Ауысым басшысының негізгі қызметі: объект бөлімдері бойынша тәжірибе бағдарламасының орындалуын қамтамасыз ету және бақылау; цех жұмысының технологиялық көрсеткіштерін оперативті талдау; апаттық жағдайларды оқшаулау үшін қажетті шараларды қолдану [21].

## **2.4 Автоматтандырудың функционалдық сұлбасының сипаттамасы**

Жоғары қысымдағы шикі мұнайды ілеспе заттардан бөлу технологиялық үрдісін автоматты басқару жүйесінде техникалық база ретінде CPU 314C-2PtP орталық процессоры бар Honeywell бағдарламалық логикалық контроллері алынған. Бұл жүйенің төменгі деңгейінде ақпаратты жинау және оны контроллерге қолжетімді түрге түрлендіруді қамтамасыз ететін датчиктер, түрлендіргіштер қолданылады, сонымен қатар басқару объектісінің жағдайы туралы ақпаратты оператордың қабылдауына ыңғайлы түрде көрсетіп тіркеу үшін әртүрлі екіншілік құралғылар да бар. Басқару жүйесінің негізгі қызметі ЖҚ F-201 сепараторындағы қысымға тәуелді газ шығынын реттеу болып табылады. Бұл режим сепаратордың жоғары деңгейіне қысымды беруді реттеу арқылы жүзеге асады, яғни шығынды реттеу ЖҚ F-201 сепараторындағы қысымға және тазалауға келетін қоспа шығынына тәуелді.

Ақпаратты жинау, түрлендіру және көрсету үшін келесі құрылғылар мен жабдықтар қолданылады:

- ЖҚ F-201 сепараторындағы қысымды бақылау Honeywell контроллерінің аналогты сигнал AI кіріс модуліне келіп түсетін, 4-20мА унифицирленген шығыс сигналы бар қысым өлшеуге арналған Rosemount 5400 радарлы деңгей өлшейтін түрлендіргіштер көмегімен жүзеге асады;

- келіп түсетін мұнай температурасын бақылау температура өлшеуге арналған Yakogava біріншілік электрлік түрлендіргіштерімен жүзеге асады, одан кейін сигнал қашықтықтан беру құрылғыларына келіп түседі, содан соң унифицирленген сигналға түрленіп Honeywell контроллерінің AI келеді;

- келіп түсетін мұнай деңгейін бақылау үшін SITRANS LR-400 радарлы деңгейөлшеуші таңдалған, сигнал деңгей өлшеуге арналған құрылғыға беріледі, одан кейін қашықтан берілетін құрылғыға, содан соң унифицирленген сигналға түрленіп Honeywell контроллерінің AI келеді;

- сепаратордағы мұнайды бақылау SITRANS LR-400 радарлы деңгейөлшегішімен жүзеге асады, содан кейін сигнал деңгей өлшеуге арналған құрылғыға беріледі, одан кейін қашықтан берілетін құрылғыға, содан соң унифицирленген сигналға түрленіп Honeywell контроллерінің AI келеді;

- сепарациядан кейінгі газ қысымын бақылау Rosemount қысым датчигімен

жүзеге асады, одан кейін сигнал қысым өлшеу датчигіне келіп түседі, одан кейін қашықтан берілетін құрылғыға, содан соң унифицирленген сигналға түрленіп Honeywell контроллерінің AI келеді;

- сепарациядан кейінгі газ шығынын бақылау көп параметрлі датчик - Yakogava массалық шығынөлшегішімен жүзеге асады, одан кейін сигнал шығын өлшеу датчигіне келіп түседі, одан кейін қашықтан берілетін құрылғыға, содан соң унифицирленген сигналға түрленіп Honeywell контроллерінің AI келеді [24].

## ҚОРЫТЫНДЫ

Мұнайды сепарациялау өндірісінің автоматты басқару жүйесін жасауда жүйе синтезінің маңызды кезеңіне басқару объектісі ретінде процесс талдауы жатады. Яғни, кіріс және шығыс айнымалыларын анықтау, реттеу объектісінің әрекетін сипаттайтын кіріс және шығыс айнымалыларының арасындағы математикалық тәуелділікті табу.

Бақылау объектісі ретінде шикі мұнайды бөлу процесі инерциялық, стационарлық емес, сондай-ақ шикі мұнайдың құрамы және колоннаның технологиялық үрдісі туралы толық емес ақпаратқа ие объект болып табылады.

Басқарудың негізгі міндеті мұнайдың минималды энергетикалық және материалдық шығындармен бөліну дәрежесін қамтамасыз ету және процестің технологиялық параметрлері бойынша шектеулерді сақтау болып табылады.

Дипломдық жобаның нәтижесі «ТенгизШевройл» кен орны үшін жасалған автоматтандырылған жүйе болып табылады.

Автоматтандырылған үдерісті бақылау және басқару жүйесінің екі деңгейлі құрылымы таңдалды. Автоматтандыру көлемі анықталды.

Техникалық құралдардың кешені - дәлдіктің, қауіпсіздік пен климаттық жағдайлардың талаптарын қанағаттандыратын заманауи және сенімді жабдықтар.

Автоматтандыру жүйесі ET-200M процессорлық модулімен жабдықталған Honeywell заманауи бағдарламалық контроллеріне негізделген. ЗВП технологиялық процесін бақылау және басқару үшін алгоритмі жасалды және бағдарламалық қамтамасыз ету іске асырылды.

Honeywell бағдарламалық пакетін пайдалану арқылы операторға ыңғайлы интерфейс әзірленді.

Горизонтальді тұндырғыдағы «су-мұнай» фазасын бөліп шығару деңгейін автоматты реттеу жүйесінің оңтайлы параметрлерін есептеу жүргізілді.

Өндірілген жобаның қауіпсіздігі мен экологиялық жағынан тиімділігін талдау қазіргі заманғы жоғары дәлдіктегі және жоғары жылдамдықты автоматтандыру құралдарын пайдалану арқылы адамдар үшін де, қоршаған ортаны қорғау үшін де ауыр зардаптарға әкелуі мүмкін апаттардың ықтималдығын азайғандығын көрсетті.

Жобаға автоматтандырылған жүйені енгізуден бастап экономикалық тиімділігін есептесек, күрделі салымдарды қайтару мерзімі 0,7 жыл болады.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Технологический регламент УППН месторождения Кумколь.
- 2 ГОСТ 26.011-80. Средства измерений и автоматизации. Постановление
- 3 Госстандарта СССР от 05.06.1980 №2582; ГОСТ от 05.06.1980 №26.011-80.
- 4 <http://www.kipservis.ru>.
- 5 <http://privod.tomsk.ru>.
- 6 <http://mege-simatic.ru>.
- 7 <http://support.epson.ru>.
- 8 <http://www.industrialauto.ru>.
- 9 <http://www.nautsilus.ru>.
- 10 Приборы и средства автоматизации: Каталог. Т.1. Приборы для измерения температуры. - М.: ООО Издательство «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ», 2004. 276 с.
- 11 Приборы и средства автоматизации. Каталог. Т.2. Приборы для измерения давления, перепада давления и разряжения. - М.: ООО Издательство «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ», 2004. 168 с.
- 12 Приборы и средства автоматизации. Каталог. Т.3. Приборы для измерения расхода и количества жидкости, газа, пара и учета тепловой энергии. - М.: ООО Издательство «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ», 2004. 238с.
- 13 Приборы и средства автоматизации. Каталог. Т.4. Приборы для измерения и регулирования уровня жидкости и сыпучих материалов. - М.: ООО Издательство «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ», 2004. 176 с.
- 14 Приборы и средства автоматизации. Каталог. Т.5. Приборы для определения состава и свойств газа, жидкости, твердых и сыпучих веществ. - М.: ООО Издательство «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ», 2005. 368 с.
- 15 Приборы и средства автоматизации. Каталог. Т.7. Приборы регулирующие. Сигнализаторы температуры, давления, уровня. Датчики реле. Исполнительные механизмы отечественного и зарубежного производства - М.: ООО Издательство «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ», 2005. 488с.
- 16 Семейство малых программируемых контроллеров SLC-500. / Allen-Bradley A Rockwell International Company. 2006 – 27с.
- 17 Описание инструкций языка Ladder Logic. / Allen-Bradley A Rockwell International Company. 2006 – 74с.
- 18 Аналоговые модули ввода-вывода (серия 1746) SLC-500. Руководство пользователя / Allen-Bradley A Rockwell International Company. 2006 – 66с.
- 19 Дискретные модули ввода-вывода (серия 1746) SLC-500. Руководство пользователя / Allen-Bradley A Rockwell International Company. 2006 – 48с.
- 20 RSView 32. Руководство пользователя.–Milwaukee: Rockwell Software Inc. 2006.–557 с.
- 21 Методические указания к выполнению раздела “Безопасность и экологичность проекта” в дипломных проектах технологических

специальностей. Составители: Г.В. Старикова, В.П. Милевский, В.Д. Шантарин.– Тюмень: ТюмГНГУ, 2002.

22 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1031-01. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы, разработанные на основании закона Российской Федерации «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ.

23 Методические указания к оценке экономической эффективности технических систем в курсовом и дипломном проектировании для студентов направления АСОиУ, АТП, ИВТ дневного и заочного обучения. Составители: И.А. Силифонкина, М.П. Ермакова, Тюмень, 2002. – 32с.

24 <http://www.oilpages.ru>.

25 <http://www.electronpribor.ru>.

26 Лутошкин Г. С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды.. Учебник для вузов. 3-е изд. – Альянс, 2005. – 319с.

27 Ротач З.Я. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами. – М.: Энергоатомиздат, 2005.– 296с.

28 [http://www.tgizd.ru/mag/asu/asu\\_3\\_11.shtml](http://www.tgizd.ru/mag/asu/asu_3_11.shtml).

## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Аймухан Рустем Жақсылықұлы **Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Шикі мұнайды сепарациялау процесінің автоматтындарылған басқару жүйесін жасау.doc

**Научный руководитель:** Гульбагила Куандикова

**Коэффициент Подобия 1:** 16.5

**Коэффициент Подобия 2:** 8.1

**Микропробелы:** 0

**Знаки из других алфавитов:** 6

**Интервалы:** 0

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

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

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

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

Обоснование: Коэф. подобия 2: 8.1 - соответствует заимствованиям, не являющимся плагиатом, есть все ссылки на литературу, цитаты

Дата

14.05.22.

Заведующий кафедрой

*СН*



## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Аймухан Рустем Жақсылықұлы **Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Шикі мұнайды сепарациялау процесінің автоматтындарылған басқару жүйесін жасау.doc

**Научный руководитель:** Гульбагила Куандикова

**Коэффициент Подобия 1:** 16.5

**Коэффициент Подобия 2:** 8.1

**Микропробелы:** 0

**Знаки из здругих алфавитов:** 6

**Интервалы:** 0

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

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

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

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

**Обоснование:** Коэф. подобия 2: 8.1 - соответствует заимствованиям, не являющимся плагиатом, есть все ссылки на литературу, цитаты  
Дата

14.05.22.

*Р.Р.*

проверяющий эксперт

5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы  
Аймухан Рустем Жақсылықұлының  
диплом жобасына

**ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ**

**Тақырыбы: «Шикі мұнайды сепарациялау процесінің  
автоматтандырылған басқару жүйесін жасау»**

Дипломдық жобаның нәтижесі «ТенгизШевройл» кен орны үшін жасалған автоматтандырылған жүйе болып табылады.

Бақылау объектісі ретінде шикі мұнайды бөлу процесі инерциялық, стационарлық емес, сондай-ақ шикі мұнайдың құрамы және колоннаның технологиялық үрдісі туралы толық емес ақпаратқа ие объект болып табылады.

Дала жағдайында мұнай сепараторлары әртүрлі сыртқы әсерге ұшырайды, бұл оларды басқаруды қажет етеді. Басқарудың негізгі міндеті мұнайдың минималды энергетикалық және материалдық шығындармен бөліну дәрежесін қамтамасыз ету және процесінің технологиялық параметрлері бойынша шектеулерді сақтау болып табылады. Мұнай кен орындарында мұнай бөлу процесі, әдетте, параллельде жұмыс істейтін бірнеше сепараторларда жүзеге асырылады, олардың кірісі және шығысы коллекторларға қосылған. Жұмыс тәжірибесі көрсеткендей, құрылғының бірдей құрылымдық сипаттамаларына карамастан, олардың гидравликалық кедергісі әртүрлі. Бұл құрылғылардың біркелкі емес жүктемесіне алып келеді және олардың жұмысының жалпы тиімділігін төмендетеді. Сондықтан автоматты басқарудың міндеті тазартылған мұнайдың қажетті шекті нүктесін ұстап қана қоймай, мұнай ағынын бір сепаратордан екіншісіне біркелкі бөлуді қамтамасыз ету болып табылады.

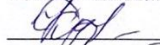
Дипломдық жоба Қазақстан Республикасының жоғарғы оқу орындарына қойылатын талаптарды қанағаттандырады.

Аймухан Р.Ж. дипломдық жобаны орындау барысында өзінің еңбекқорлығын, тиянақтылығын көрсете білді, автоматтандыру үрдісі бойынша толықтай өз білімін көрсетіп, алдына қойылған тапсырмаларды уақытында орындап, оларды шеше білді.

Жалпы дипломдық жобаны толық деп бағалап, оны орындаушы Аймухан Рустем Жақсылықұлы 5B070200 - «Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша дипломдық жобаны қорғауға және бакалавр академиялық дәрежесіне лайықты деп санаймын.

**Ғылыми жетекші:**

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

 Г.Е. Куандықова  
«16» 05 2022 ж.

5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы  
Аймухан Рустем Жақсылықұлының  
дипломдық жобасына

**СЫН - ПІКІР**

**Тақырыбы: «Шикі мұнайды сепарациялау процесінің  
автоматтандырылған басқару жүйесін жасау»**

Орындалды:

- а) графикалық бөлім 2 парақ  
б) түсініктеме 55 бет

**ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ**

Дипломдық жобаның нәтижесі «ТенгизШевройл» кен орны үшін жасалған автоматтандырылған жүйе болып табылады.

Бақылау объектісі ретінде шикі мұнайды бөлу процесі инерциялық, стационарлық емес, сондай-ақ шикі мұнайдың құрамы және колоннаның технологиялық үрдісі туралы толық емес ақпаратқа ие объект болып табылады.

Автоматтандырылған үдерісті бақылау және басқару жүйесінің екі деңгейлі құрылымы таңдалды. Автоматтандыру көлемі анықталған.

Автоматтандыру жүйесі ET-200M процессорлық модулімен жабдықталған Honeywell заманауи бағдарламалық контроллеріне негізделген. ЗВП технологиялық процесін бақылау және басқару үшін алгоритмі жасалды және бағдарламалық қамтамасыз ету іске асырылған.

Honeywell бағдарламалық пакетін пайдалану арқылы операторға ыңғайлы интерфейс әзірленген.

Горизонтальді тұндырғыдағы «су-мұнай» фазасын бөліп шығару деңгейін автоматты реттеу жүйесінің оңтайлы параметрлерін есептеу жүргізілген.

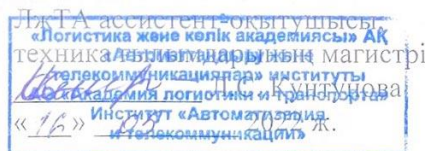
Дипломдық жоба Қазақстан Республикасының жоғарғы оқу орындарына қойылатын талаптарды қанағаттандырады.

Орындалған жұмыс берілген тақырыпқа сәйкес және өзекті. Жобаның графикалық бөлімі берілген талаптарға сай орындалған.

**ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ**

Жалпы дипломдық жобаны «А-форме жақсы» (90) және толық деп бағалап, оны орындаушы Аймухан Рустем Жақсылықұлы 5B070200 - «Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша дипломдық жобаны қорғауға және бакалавр академиялық дәрежесіне лайықты деп санаймын.

**СЫН - ПІКІР БЕРУШІ**



ҚазҰПУ 706-17 Ү. Сын-пікір