

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

Төлеуов Темірлан Төкенұлы

« Мұнайды бастапқы өндеуді автоматтандыру»

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

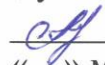
Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Кафедра меңгерушісі

Физика-математика кандидаты
қауымдастырылған профессор

 Н.У.Алдияров
« » мамыр 2022 ж.

« Мұнайды бастапқы өндеуді автоматтандыру» тақырыбына

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070200 –«Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Орындаған:

Төлеуов Т.Т

Рецензент


Доктор PhD

 Абжанова Л.Қ

« 11 » 05 2022ж

Ғылыми жетекші:

Техника және технология
магистрі, лектор

 Мүсілімов Қ.Б
« 06 » 05 2022ж

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Автоматтандыру және басқару» кафедрасы

5B070200 - «Автоматтандыру және басқару» мамандығы

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Кафедра меңгерушісі

Физика-математика кандидаты
қауымдастырылған профессор

 Н.У.Алдияров

«» мамыр 2022 ж.

**Дипломдық жобаны дайындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Төлеуов Темірлан Төкенұлы

Жобаның тақырыбы: « Мұнайды бастапқы өндеуді автоматтандыру»
Университеттің «24» желтоқсан 2021 жылғы ғылыми кеңесінің №«489-П/Ө»
шешімі- мен бекітілген.

Орындалған жұмыстың өткізу мерзім «__» маусым 2022 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) есептік бөлім; экономикалық бөлім, еңбек қорғау бөлімі;

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар
көрсетілген): функционалдық сұлба

Ұсынылған негізгі әдебиеттер: мұнай бойынша 11 техникалық



А. Бекбаев., Д.Сүлеев., Б.Хисаров. Сызықты және бейсызықты жүйелердің
автоматты реттеу теориясы. Оқулық. А.: Эверо, 2005. - 110 б. Хафизов А.Р.,
Шайдакова В.В., Автоматизация производственных процессов нефтяной и
газовой промышленности. – М.: Недра, 1983. - 424 с.

Дипломдық жобаны даярлау

КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, қарастырылған сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, Кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Технологиялық бөлім		
Арнайы бөлім		

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

Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні,тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Есептік бөлім	Мүсілімов Қ.Б техника және технология магистрі, лектор	06.05.2022	
Нормалық бақылаушы	Н.С.Сарсенбаев техн.ғыл.канд., Ассистент-профессор	06.05.2022	

Ғылыми жетекшісі _____  Мүсілімов Қ.Б

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы _____ Төлеуов Т.Т

Күні « » қаңтар 2022 ж.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жобада мұнай сепарациясы үрдісінің автоматтандырылған басқару жүйесін құру қарастырылды. Жобаның экономикалық тиімділігі есептелді және өміртіршілік қауіпсіздігі қарастырылды.

Мұнай сепарациялау технологиясы және мұнай кен өндірістеріндегі үшфазалы сепаратор құрылғысы зерттелді. Сепаратордағы қоспалардың материалдық баланс заңы және реттеуіштің оптималды параметрлері анықталды. Үшфазалы сепаратор құрылғысының математикалық моделі құрылды және автоматты реттеу жүйесі орнықтылыққа зерттелді.

Мұнай үшфазалы сепараторындағы деңгейді автоматты реттеу жүйесінің техникалық құрылғылар кешені таңдалынды.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте рассматриваются вопросы разработки автоматизированной системы управления процесса сепараций нефти. Рассчитана экономическая эффективность проекта, рассмотрен регламент безопасности жизнедеятельности.

Исследованы технология сепарации нефти и трехфазный сепаратор нефти в производстве нефтяных месторождений. Определены оптимальные параметры регулятора и закон материального баланса смеси в сепараторе. Была создана математическая модель устройства трех фазного сепаратора и исследована система автоматического регулирования на устойчивость.

Произведен выбор технических средств системы автоматического регулирования уровня в нефтяном сепараторе.

ABSTRACT

The diploma project is considered the development of automated control system of oil separation. Economic efficiency of the project is calculated, the health and safety regulations is regarded.

The oil separation technology and three-phase separator of oil in the production of the oil fields are explored. The optimal parameters of the regulator and the law of material balance mixture in the separator are determined. It was created a mathematical model of three-phase separator device and an automatic control system is investigated for stability.

The selection of technical means of the automatic level control of the oil separator is produced.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Негізгі бөлім	10
1.1 Мұнай өңдеу құрамы	15
1.2 Мұнай өңдеу тәсілі	15
1.3 Мұнайдың біріктірілген технологиялық жүйесі	15
1.4 Мұнайды сусыздандыру және тұзсыздандыру әдістері	19
1.5 Мұнайды сусыздандырудың қажеттілігі	21
1.6 Мұнайды кен орнында технологиялық өндіру	22
1.7 Мұнай - газ сепараторының тиімділігі және міндеті	23
1.8 Есептің қойылымы	24
2 Арнайы бөлім	25
2.1 Үш фазалы сепараторға шолу	25
2.2 Үш фазалы сепараторға принципиалды технологиялық сұлба	27
2.3 Үш фазалы сепараторға функционалдық сұлба құру	28
2.4 Сепарациялау процесі автоматты реттеудің нысаны ретінде	31
2.5 Автоматтандыру жүйесінің құрылымдық сұлбасын құрастыру	32
2.6 Бағдарламалық ортасын таңдау, нысан өтпелі процесін зерттеу	35
2.6.1 Бағдарламалық ортаны анализдеу және таңдау	35
2.6.2 Нысанның өтпелі процесін зерттеу	36
2.7 Scada бағдарламалық кешенінде визуализацияны жүзеге асыру	37
2.7.1 SCADA жүйесіне шолу және таңдау	37
2.7.2 SCADA Бағдарламалық ортаны анализдеу және таңдау	38
2.7.3 GENESIS32 бағдарламасында визуализация жүргізу	38
2.8 Бағдарламасы мен Genesis32 скада жүйесін байланысын орнату	43
Қорытынды	46
Қолданылған әдебиеттер тізімі	47

КІРІСПЕ

Тақырыптың өзектілігі. Қазіргі уақытта заманауи мұнай-газ өндіруші және қайта өңдеуші кәсіпорындар үлкен алаңдарда, олардың мөлшері кейде жүздеген шаршыкилометрге дейін жетіп, технологиялық объектілер кешені болып табылады. Технологиялық объектілер бір-бірімен бірыңғай технологиялық коммуникациялар айналысының пласты өнімі ағынымен байланысқан. Мұнай мен газ өндіру тәулік бойы кез-келген ауа райында жүргізіледі, сондықтан технологиялық объектілерді қалыпты пайдалануды қамтамасыз ету үшін олардың жай-күйін тұрақты қашықтықтан бақылау жұмыстары қажет. Бұл үшін объектілерге автоматтандыру жүйесін пайдалану қажеттілігі туады.

Қазіргі уақытта зерттеу, реттеу және бақылау құралдары арқылы мұнай және газ кен орындарын пайдалану өндірісіне ақпараттық - өлшеу жүйелерін енгізуге мүмкіндік берді.

Бұл дипломдық жұмыстың мақсаты. Үш фазалы мұнай сепаратор қондырғысының математикалық моделін құру арқылы шығынды өлшеу үрдісінің автоматты реттеу жүйесін құру болып табылады.

Жұмыстың тапсырмасы мен міндеттері. Бірінші бөлімде мұнайдың маңыздылығы мен алатын орны, жалпы сипаттамасы, шикізаттың өңдеуге дайындау және өңдеу процесі мен қажетті құрылғыларды сипатталынған.

Дипломдық жұмыстың екінші бөлімінде мұнайды біріншілік өңдеудегі құрылғының моделін тандап, автоматты реттеу мен өндірісті автоматтандыру қарастырылды. Олардың ішіне үш фазалы сепараторға шолу және жалпы құрылысы көрсетіледі. Үш фазалы сепараторға принципіалды технологиялық және функционалдық сұлба сызып сипатталады. Автоматты басқару жүйесі ретінде үш фазалы сепараторды аламыз және оны сипаттаймын.

Осыдан кейін математикалық модель құрылып, оны MatLab бағдарламасында Simulink пакетінде модель жиналады сосын нәтижесін график түрінде аламыз.

1 Негізгі бөлім

1.1 Мұнай өңдеу құрамы

Мұнай жанатын майлы сұйықтық, кейбір кезде қара түске жақын, сары-жасыл, қоңыр-қызыл және кейде түссіз болады. Өзінің белгілі бір иісі бар және жер қабатының тұнба бөлігінде орналасады.

Скважиналардан шығарылып алынатын мұнайдың құрамында кездесетін газ, механикалық қоспалар (топырақ және құм) және әрқашанда қаттық (қыртыс) сулар болады. Әдетте қаттық судың құрамында 30-35 % шамасында еріген тұздар, олар – натрий элементі, кальций элементі, магний хлоридтері және бикарбонаттары мен қоса болатын карбонаттары мен сульфаттары сирек кездеседі екен. Оның ішінде хлоридтер өте зиянды болып келеді. Сонымен қатар тез ұшқыш органикалық (сол метаннан бутанға дейін) және бейорганикалық (CO_2 , H_2S) газдық компоненттері болады екен. Мұнай өңдейтін зауытқа түсетін мұнай құрамындағы тұздың 50 мл/л, судың мөлшері 1% шамасында болуға тиіс. Мұнайдың құрамында түрлі қоспалардың болуы оның тасымалдануын және өңделуін айтарлықтай қиындатылады [1].

Мұнай және газ ұңғымаларынан тасымалдап өндіру кезінде келетін сұйықтық, тиісінше таза мұнай-газ емес болып келеді. Ұңғымалардан мұнаймен бірге жер қабатының суы, ілеспе газ, қатты бөлшек заттар (тау жыныстарын, шындалған цемент) бірге келеді. Жер қабаты суы құрамы - 300 г/л дейін тұзданған жоғары минералданған орта болып табылады. Мұнай құрамында жер қабаты суы 80% жетуі мүмкін. Мұнай ағынымен бірге келетін бұл минералды тұзды су, қатты қалдықтар құбырлар мен резервуарлардың тез таттанып, тозуына әсері өте жоғары. Мұнай ағынымен келген ілеспе (мұнай) газды шикізат және отын ретінде пайдаланылады.

Магистралдық мұнай құбырына берудің алдында мұнайды техникалық және экономикалық тиімділігін арттыру мақсатында, мұнайдың құрамындағы залалды қатты заттарды алып тастау, тұзсыздандыру, газсындандыру, жерқабаты суынан құрғату керек [1].

Осы мақсатта түрлі сепараторлар пайдаланылады. Бірінші кезекте сепараторлар мұнайды ілеспе газдан бөлу үшін пайдаланылады, олар баспалдақты немесе гравитациялық сепараторлар деп аталады. Әртүрлі сепаратордың баспалдақты сепараторлардан айырмашылықтары жоғары газ-сұйық қоспасы өңделеді, ал баспалдақты сепараторында газы аз газ-сұйық қоспасы бөлуге пайдаланылады. Баспалдақты сепараторда сұйықтық пен газды бөлу гравитациялық күштердің нәтижесінде пайда болады. Баспалдақты сепаратордың конструкциясында бұзу мандайшалары мен коагуляция (үю) құрылғысы болады. Бұл құрылғының тиімділігін арттырып, айыру кезіндегі әрекет етуші гравитациялық күшке инерциялық күштер қосылады [2].

Дегенменде баспалдақты сепарацияның бөлу тиімділігі 80-85% сирек асады. Ұнғыдан өндірілген шикізатты газ және сұйық фазаға бөлу процесін газ сепарациясы деп аталады. Бөлу, ең алдымен, табиғи күштердің (гравитациялық, инерциялық, т.б.) нәтижесінде пайда болады. Газ құрамынан су буы және ауыр көмірсутектер сорбциялау немесе салқындату арқылы алынады. Газды айыру конструкциясы әртүрлі өз ерекшеліктері бар сепараторларда жүзеге асырылады және сепаратор сол алынатын шикізаттың ерекшеліктері мен құрамына байланысты пайдалануға қолайлы болып табылады. Кейбір жағдайларда, сепараторлар мұнай және газ бөлу үшін пайдаланылады, содан кейін олар газ-мұнай сепараторлары немесе баспалдақтар деп аталады. Басқа жағдайларда, олар табиғи газ конденсатын, су мен қатты бөлу үшін пайдаланылады. Бұл бөлгіштер газдық сепаратор деп аталады [2].

Қазіргі дүниежүзі әлемінің экономикада мұнай және газдың алатын орны өте ерекше. Дүниежүзінің өте ірі кен орындарында бүгінгі кезде мың, алты мың метр терендікке дейін мыңдаған мұнайдың ұнғымалары бұрғыланылады. Көптеген бұрғылаушы және компрессорлы қондырғы станциялар жер қыртысындағы мұнай және газды жер астынан тартылып, айдап, мұнай өнімдері құбыры және газ құбырлары дамыған елдер территориясына енгізіліп мемлекеттер және континенттерді біріктіріп байланыстыруда. Шикізаттары тиелген көп танкерлер бүгінгі заманғы жүктасымалдайтын транспорттың қатаң графигінде дүниежүзілік әлемнің мұхит территориясына бағыт алуда [3]. Мұнайды өндірумен адамзат бұрынғы заманнан шұғылданып келе жатқандығы белгілі және оны біздің эраға дейінгі VI ғасырдан бері өндіреді. Мұнай мен газдың нағыз шын қоры туралы сұрақ геологиялық және геохимиялық жағдайда мұнай мен газдың түзілуі туралы білімді қажет етеді. Мұнай оындарын дәл бағалауға мүмкіндік беретін мұнайды барлау мен өндірудің жоғары технологиясының дамуына қарамастан қор мөлшері әрдайым қадағаланып отырады. Мұнай көлемі бұрын максималды алынатын қарастырылған кен орындарындағы мұнай өндіріліп қойған, ал мұнайды өндіру әлі жалғасуда. Табиғатта мұнай жанғыш майлы сұйықтық, судан жеңіл, өзіне тән исі бар, көбінесе қара түсті болады. Мұнайдың түсі жоғары молекулалы шайырлы заттардың құрылысы мен санына байланысты. Мұнай түрлері мен қасиеттері бойынша ерекшеленеді: түсі, тығыздығы, ұшқыштығы, қайнау температурасы. Дегенмен кез келген мұнай суда мүлдем ерімейтін, құрамы бойынша көп компонентті, көміртек атомдарының саны 100-ге дейін және одан да көп гетероорганикалық қоспалар мен кристалдардың қоспасынан тұратын көмірсутектердің күрделі қоспасы. Қарапайым қайнату арқылы мұнайды құраушы қоспаларға бөлу айдау деп аталады [3]. Бұл үрдістің мәні өте қарапайым. Мұнайдағы кез келген сұйық көмірсутектің өзіне тән қайнау температурасы болады, одан жоғары температурада буланып кетеді. Егер осы көмірсутектің буын қайнау температурасынан төмен суытса, ол қайтадан

сұйық күйге ауысады. Айдауосы қасиетке негізделген. Күрделі қосылыстарды неғұрлым қарапайым немесе жеке компоненттерге бөлу фракциялау деп аталады. Фракцияға бөлудің неғұрлым кең тараған әдістері айдау немесе дистилдеу және ректификация. Мұнайды айдау арқылы жеке фракцияларға бөледі. Берілген температура ралығында буланатын қосылыстарды фракциялар, қайнауың бастапқы және соңғы температураларын фракциялаудың қайнау шегі деп атайды [4].

Мұнайдың сапасы және оны әрі қарай өңдеу маңызды физикалық және химиялық сипаттамалармен анықталады. Оның тығыздығын, тұтқырлығын, химиялық құрамын осы және басқа да көптеген қасиеттерінің өзгеру заңдылықтарын білмейінше мұнайдың сапасын, сәйкесінше оның бағасын және өңдеу сұлбасын анықтау мүмкін емес болып келеді.

Мұнай мен газ орындарын игеру және оны пайдалану ісі шамамен алғанда бір ғасырға жуық уақыттан бері жүргізіліп келеді. Осы уақыт ішінде бұл байлық көзі туралы жинақталған тәжірибелер де аз емес. Бензинді алардың алдында мұнайды біріншілік өңдеуден өткізеді. Мұнайды бастапқы қайнау температурасы әр түрлі, өзара ерігіш көмірсутектердің күрделі қоспаларын құрайды. Мұнайдың осы қасиеті оның айыруына негізделген. Яғни, сатылы булану мен және кейбір фракциялардың конденсациялануына негізделген.

Мұнай және газ шикізаттары олардың тазалаулар және өңдеудің барысында, олар өнеркәсіпте және тұрмысқа қолданылатын ақырғы өнімдерге айналғанға дейін, сатылардың сериясын тиісті өтуі керек. Көтеруден кейін газ немесе судың қысымдары әрекет астарында далалық (кәсіпшілік) сепараторда табиғи газ және жеңіл табиғи бензин алыстатылады, ал сұйық мұнай аман сақталады [4].

Мұнай өндірісі дамуына байланысты алғашқы кезде мұнайды тек тығыздығы бойынша ажыратқан. Олар жеңіл, орта және ауыр болып тығыздығы бойынша бөлінген. Табиғи күрделігіне байланысты мұнайдың зерттелуі әр түрлі аспектілері бойынша жүргізіледі. Бүгінгі күні мұнайдың жіктелу үш тобы белгілі химиялық, геохимиялық, технологиялық. Мұнайдың қасиеттері құрамына, ал құрамы генезисіне байланысты болғандықтан оның жіктелуі сипаттамасы да шартты болып келеді.

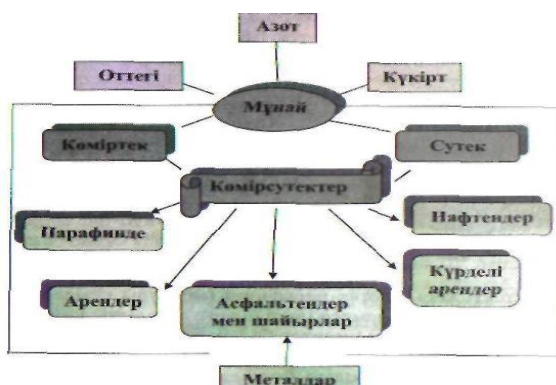
Сонымен қатар топтау нәтижесінде құрастырылған мұнайдың шифрі арқылы оның жалпы сипаттамалары, ең тиімді өңдеу әдістері, мұнай өнімдерін жақсарту қажеттілігін негіздеу туралы ұсыныс жасауды жеңілдетеді.

Табиғатта мұнай жанғыш майлы сұйықтық, судан жеңіл, өзіне тән исі бар, көбінесе қара түсті болады. Мұнайдың түсі жоғары молекулалы шайырлы заттардың құрылысы мен санына байланысты, ашық сары түстен қараға дейін, кейбір мұнайлар жарыққа шағылысқанда жасыл немесе пурпур түске флуоресцирленеді [2].

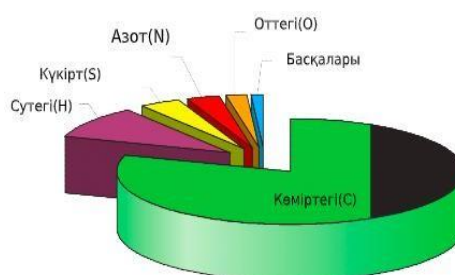
Шикізат және мұнай өнімдерінің көп бөлігін көміртек (82-85%) және сутек

(11-13%) құрайды.

Мұнайдың химиялық құрамы әртүрлі болып келеді 1.1 сурет, 1.2 сурет



1.1 Сурет - Мұнай мен газдың элементтік құрамы



1.2 Сурет - Мұнайдың химиялық құрамы

Құрамына байланысты жеңіл және ауыр мұнай деп бөледі. Жеңіл мұнайдың құрамында аз мөлшерде май фракциясы болады, бірақ ол өте сирек кездеседі. Жеңіл мұнайда әдетте бензин, нафтастар мен керосин, ал ауыр мұнайда газойль мен мазут көп болады. Бензин мөлшері шамамен 20-30% болатын мұнай көп кездесетін болады [5].

Мұнайдың және мұнай өнімдерінің тауар ретіндегі сапасы әртүрлі технологиялық параметрлермен сипатталады және бұл көрсеткіштер өте әр алуан. Фракциялық және химиялық құрамынан басқа негізгі көрсеткіштері:

- тығыздық;
- массасы молекуалы;
- тұтқырлы болады;
- температуралық сипаттамалары (тұтану, лаулау, өздігінен лау-лау).

Қосылыстардың атомды гетерлік мұнайдың мөлшері шығу тегіне немесе мұнайдың жасына байланысты болып келеді..

1.1 Кесте – Мұнайдың сипаттама бойынша жіктелуі

Көрсеткіштер	Класы	Өлшемі және бірлігі	Саны
Шикізат тығыздығы	өте жеңіл шикізат	кП/м'	04-700
	жеңіл шикізат	кП/м ³	700-740
	тығыздығы орта шикізат	кП/м ³	740-780
	ауыр шикізат	кП/м ³	780-820
Шикізат тұтқырлығы	аз тұтқырлы шикізат	мм/с	05-50
	тұтқырлы шикізат	мм/с	505-90
	жоғары тұтқырлы шикізат	мм/с	90

Оптикалық қасиеттері шикізат мен мұнай өнімдеріне флуоресценция мен оппаласценция (жарықтың шашырау) құбылыстары тән болады.

Мұнайда йод, күкірт, күкіртті сутек, күкіртті қосылыстар, шайырлар, өсімдіктер мен жануарлар майлары, ауа, көміртек оксидтері, газды алкандар және т.б. жақсы ериді екен. Шикізат пен мұнай өнімдері суда іс жүзіндеерімейді.

Жылулық қасиеттері. Мұнайдың жылу өткізгіштік, жылусыйымдылық және басқа да жылулық-физикалық қасиеттері оның құрамындағы көмірсутектердің молекулалық массасына және молекулалық құрамына байланысты. Жылуөткізгіштік температураға да байланысты. Жоғары жылуөткізгіштік алкандарға, би және үш циклдік тармақталған құрылымдарға тән.

Жылусыйымдылық тығыздық пен температураға да тәуелді. Алкандардың жылу өткізгіштігі ең жоғары, ал ароматты көмірсутектердікі ең төмен болып саналады.

Сұйықтар мен газдардың энтальпиясы. Сұйықтың энтальпиясы деп массасы 1 кг сұйықтың температурасын 0⁰С-тан берілген температураға дейін қыздыру үшін жұмсалатын жылудың кДж алынған мөлшерін айтады. Будың энтальпиясы деп сұйықты қайнау температурасына дейін қыздыруға қажетті жылудың мөлшерін айтады [4].

Жану жылуы деп 1м² сұйық немесе қатты отын толығымен жанғанда бөлінетін жылудың (кДж) мөлшерін айтады.

1.2 Мұнай өңдеу тәсілі

Осы тәсіл арқылы берілген сападағы және көп мөлшерде мұнай өнімдерін алуға болады:

- біріншілік айдауға мұнайды фракцияларға бөлу үрдістері жатады;
- екіншілік айдауға термиялық және каталитикалық әсер арқылы оның химиялық құрамын өзгертуге арналған мұнай өнімдерін тазарту және мұнайды деструктивті өңдеу. Осы тәсіл арқылы берілген сападағы және көп мөлшерде мұнай өнімдерін алуға болады.

Мұнайдың құрамындағы хлоридтердің мөлшерін 5 мг/л дейін азайтсақ темір, кальций, магний, натрий и мышьяк қосындысы тәрізді металдар жойылады. Бұл екі үрдіс те мұнай эмульсияларын бұзуға негізделген. Алайда сусыздандыру барысында мұнайды бұрғылау ерітіндісімен шапшаң түрде араластырғанда түзілген табиғи эмульсиялар бұзылады. Тұзсыздандыру кезінде мұнайды тұщы сумен араластырғанда, құрамындағы тұздар ериді де электртұзсыздандыру және сусыздандыру қондырғысына түседі.

Тұзсыздандыру үрдісі электродегидраторларда жүреді –ішінде электродтары бар цилиндрлік аппараттар. Жоғары кернеу тогының әсерінен (25 кВ) су мен мұнайдың қоспасы бұзылып, су аппараттың астыңғы жағында жиналып шығарылады. Эмульсияны эффективті жою үшін шикізатқа дезэмульгаторлар қосады [5]. Процестің температурасы 100-120°C.

Жалпы мұнайды өңдеу зауыттарында орын алатын технологиялық үрдістер екі топқа бөлінеді: физикалық және химиялық. Физикалық процестер арқылы мұнайды құрамындағы компоненттерді химиялық өзгеріссіз бөліп шығарады. Оларған айдау, экстракция, адсорбция, абсорбция, кристалдану және т.б. процесстер жатады. Ал химиялық процестерде мұнайдың өңдеуіне бастапқы шикізаттың құрамында болмайтын жаңа өнімдерді химиялық өзгерістер арқылы алады.

Мұнай құрамы және құрылымы күрделі болғандықтан оны түрлі компоненттерге бөлуге түрлі әдістерді қолданады. Оларға айдау, ректификация процесі, вакуумдық айдау процесі, адсорбция және абсорция, экстракция, крекинг және термиялық [6].

1.3 Мұнайдың біріктірілген технологиялық жүйесі

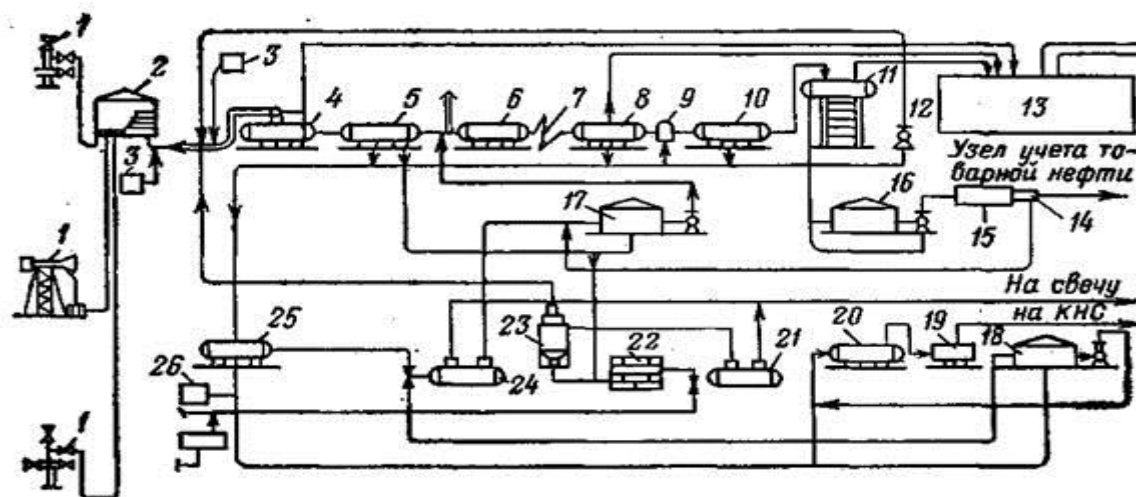
Өндіріс саласында ғылыми-зерттеу және тәжірибелерді жетілдіру негізінде бірыңғайлы технологиялық жүйе бойынша мұнай, газ және суды жинау және дайындау жүйесі жасақталды.

Осы технологияны атқару жүйесінде герметизацияланған мұнайгаз жинау үрдісінің тасымалдануы және ұңғымалар өнімін кейіннен арнайы бөлу

жабдықтарында дайындау үшін мүмкіндігінше бір орталыққа шоғырландырылған мұнай, газ және суды орталық мұнай жинау пункттерінде жүргізеді[6]. біріктірілген технологиялық сызбалардың бірнеше нұсқалары бар;

- бірінші сатылы сепарация ДНС алаңында орналасады, I-ші сатыда сепарациялау қысымы кезінде мұнайды алдын-ала құрғату жүзеге асырылады;

- кен орнында су ағызуы жоқ сепараттық қондырғы орналастырылады.



1.3 Сурет -Мұнай, газ, су жинау және дайындау кешенінің біріктірілген принципиялды технологиялық сұлбасы

Өнімнің минималды эксплуатациялық және капиталды шығыны кезіндегі талап етілетін сапасы үшін біріктірілген технологиялық сұлбалар мұнай, газ және суды дайындау және герметизациялық жинақтаудың түрлі үрдістерінің байланысын қарастырады. Мұнай өндіру кәсіпшілігінде біріктірілген кешен сызбасының басты варианты 1.3 суретте көрсетілген. Ұңғымалардан өндірілген мұнай өнімі құбырлар желісі арқылы топтық өлшеу қондырғысы "Спутник" (2) - ге келіп түседі, мұнда мұнайдың, газдың, судың дебиті өлшенеді. Топтық қондырғыда қоспа ағынына құбырлардағы мұнай эмульсияларын жою үшін (3) реагентті беру блогының көмегімен реагент- деэмульгатор кірістіріледі [7].

Топтық өлшеу қондырғысынан шыққан өнім мұнайгаз жинау коллекторымен мұнайды, газды, суды дайындау және айыру бойынша барлық операциялақ жүргізілетін орталық сепарация пунктіне (ЦПС) келіп түседі. Ұңғидан ЦПС-ке өнім келуі өнім қабаттарының энергетикалық мүмкіндіктерінемесе механикалық мұнай өндіру қондырғыларының есебінен барлық технологиялық блоктары арқылы жүзеге асырылады.

Мұнайлы газ бірінші сатыдағы сепаратордан (4) газ (13) газды дайындау қондырғысына келіп түседі, ал сұйық өнім мұнайдан бос су қабаты бөлініп шығатын

суды алдын ала айыру сыйымдылығына (5) келіп түседі. Бұдан әрі мұнай пештер (6), тамшы түрлендіргіш (7), тұндырғыш (8), мұнай таза сумен араластырылатын араластырғыш (9)-та және электродегидратор (10) тұратын терең сусыздандыру және тұзсыздандыру қондырғысына түседі. Тамшы түрлендіргіште (7) анықталған турбулентті ағыс режимдерін үйлестіру арқылы турбулентті пульсация әсерінен соқтығысу кезінде ұсақ тамшылардың бірігуі арқылы іріленуі жүзеге асырылады. Терең сусыздандыру және тұзсыздандыру аппараттары әдетте, мұнайды қыздыру және қысымы төмендеген кезінде бөлінетін газдармен жұмыс жасайды [7].

Сусыздандырылған және тұзсыздандырылған мұнайдан газды толық ажырату соңғы сепараторда (11) жүзеге асырылады. Тұндырғыштан (8), электродегидратордан (10) және соңғы сепаратордан (11) бөлінген мұнайлы газ газды дайындау қондырғысына (13) жөнелтіледі. Соңғы сепаратордағы (11) салқындатылған мұнай сорғының кірісіне беріліп, ылғал өлшегіші бар (14) мұнайды есептеу түйініне (15) кетеді. Апаттық жағдай үшін тауарлық мұнайдың резервуарлары (16) қарастырылған. Терең сусыздандыру және тұзсыздандыру өңдеу қондырғысында мұнайдан бөлініп шыққан ыссы судың бір бөлігі сорғы (12) арқылы орталық сепаратор пунктіне келіп түсетін мұнайсугаз қоспасы ағынына айдайды.

Суды алдын-ала шығарып тастау сыйымдылығында (5) мұнайдан бөлініп шығатын мұнайды терең тұзсыздандыру және сусыздандыру қондырғысынан шығатын пласт сумен бірге қалған су тамшылы мұнай бөлініп шығатын алдымен тазалау блогынан (25) өтетін су дайындау қондырғысына келіп түседі. Содан кейін суға ингибитор беру блогының (26) көмегімен коррозияның ингибиторын қосады, содан кейін сорғы арқылы (20) дегазатор блогынан, су шығынын өлшеу түйінінен (19) өтеді де пласталық қысымды ұстап тұру жүйесінде қолдану үшін шоғырланған сорғы бекетіне (КНС) бағыт алады. Апаттық жағдай үшін пласталық су жинау резервуары (18) және сорғы (12) қарастырылған. Тазалау блогында (25) ұсталған тамшылы мұнай қабылдау мен ұсталған мұнайды шығарып тастау блогынан (24) және салқындатылмаған мұнай (17) резервуарынынан өтіп мұнайды дайындау қондырғысына келіп түсетін сорғы арқылы мұнай ағынына айдалады. Тұрған суды қабылдау және айдау блогы (21), шлак жинау сыйымдылығынан (22), мультигидроциклоннан (23) тұратын су дайындау қондырғысы сонымен қатар ағып кететін суды дайындау блогынан тұрады [7].

Бөлінетін газ көлемі сұйықтықтың көлемінен ондаған есе артық және оларды бірге тасымалдау үшін үлкен диаметрлі құбыр керек болады, ал бұл өте қымбатқа шығатындықтан құрамында газы бар мұнайды алыс қашықтыққа тасу мүмкін емес. Сондықтан да кенорында мұнай мен газды жинау және тасымалдау экономикалық тиімділігі бар қашықтыққа дейін тасымалданады, содан кейін мұнайды және одан бөлінген газды бөлек тасымалдайды. Бұл үшін алдын-ала мұнай газ су ағынын мұнай (су мұнай) және газды деп екіге бөледі. Мұнай дайындау қондырғысы аппаратында бөлінген газ кептіру, құрамынан ауыр көмірсутектерді ажырату

үрдістері жүретін газ құбырлары арқылы газ дайындау қондырғылар кешеніне жөнелтіледі [7]. Сұлбаны негізгі варианты мұнайлы газды дайындаудың бірінші сатыдағы сепарациясын төменгі температурада салқындату (НТК-низкотемпературный конденсация) әдісін қарастырады. Сепарацияның соңғы сатысындағы мұнайлы газ біріккеннен кейін бірінші және соңғы сатыдағы сепарациялардағы газды бірге тасымалдау жүзуге асу үшін ауамен салқындату үрдісінен өтеді. Әрі қарай мұнайлы газ H_2S және CO_2 аминдардың сіңірілуі арқылы тазартудан өтеді, ауа тоңазытқышында салқындатылатын мұнайлы газды кептіру қондырғысына келіп түседі және көмірсутекті конденсатты газдан айыру үрдісі жүретін сепараторға жіберіледі. Айырылған көмірсутекті конденсат сорғымен бірінші сатыдағы сепаратор алдындағы мұнайға немесе тауарлық мұнайға беріледі. Көмірсутек конденсаты мен еркін су жойылған мұнайлы газ этиленгликоль ерітіндісімен құрғатылатын абсорберге беріледі.

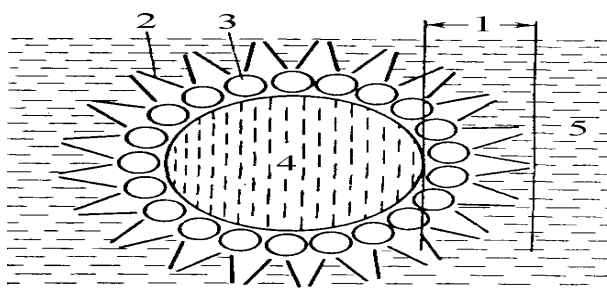
Дайындау қондырғысынан өткен мұнай тауарлық мұнай деп аталады. Әр кенорынның мұнайы бір-бірінен химиялық құрамы және тауарлық қасиеттері бойынша өзгешеленеді. Кейбір мұнай түрлерінен қосымша өңдеусіз жоғары октандық бензинді алуға болады, ал басқасынан мысалы, маңғыстаулық мұнайдың құрамында үлкен көлемде парафин болғандықтан, бағалы химиялық шикізат болып табылады.

Зауыттағы мұнайды өңдеу сұлбалары мұнайдың сапасына байланысты. Мысалы, күкіртті мұнайды өңдеуде өңдеу қондырғысында қосымша өнімді күкірттен тазарту қондырғысы, ал парафинді мұнайды өңдеуде парафиннен тазарту қондырғысы болады. Сондықтан да құрамы әртүрлі мұнайды бөлек-бөлек тасымалдау тиімсіз, бұл өз кезегінде мұнай өндіру шаруашылығының жұмысын қиындатады, резервуар паркі көлемінің ұлғаюына, мұнай құбырларының күрделі жүйесін құруға әкеліп соғады.

1.4 Мұнайды сусыздандыру және тұзсыздандыру әдістері

Өндіру және мұнай жинау құбырымен қозғалыс кезінде бірлескен мұнай және су қосындысы өндіріс процесінде шашырау нәтижесінде араласып, эмульсияға ұшырайды. Эмульсия деп шағын тамшылар (шар) түрінде екі басқа сұйықтықтың өзара таратылмай ерімейтін сұйықтық аталады. Мұнай сумен араласқан кезде эмульсияның екі түрі қалыптасуы мүмкін. Тікелей - мұнай суда (М/С) және кері - су мұнайда (С/М). Барлық дерлік мұнай өндіру кезінде кездесетін эмульсиялар түрі С/М тиесілі. Жер қабатында суы осындай эмульсиялардың қалыптасуы 90 % дейін болады. Ал М/С эмульсиялар мұнай өндіру кенорынында сирек кездесетіндіктен әдетте, кем дегенде 1 % май (1000 мг/л орташа) болады. Сондықтан кездесетін эмульсияларды түрлі қасиеттері бойынша ажырату үшін әртүрлі әдістер қолданылады. Тұрақты эмульсияның қалыптасуы жер қабатындағы мұнайдың

құрамында ерекше табиғи эмульгаторлар түзбесі қалыптасуынан болады [8]. Бұл асфальтенді, шайыр, май еритін органикалық қышқылдар және басқа да механикалық қоспаларды қамтиды. Мұнайдың сумен араласуы кезінде шар түріндегі қалыптасқан су эмульгаторлары мұнай тамшыларының бірігуіне кедергі болып қабықты құрайды. Бұл үрдіс мына төмендегі 1.4 суретте көрсетілген.



1.4 Сурет - Шар түріндегі қабықша

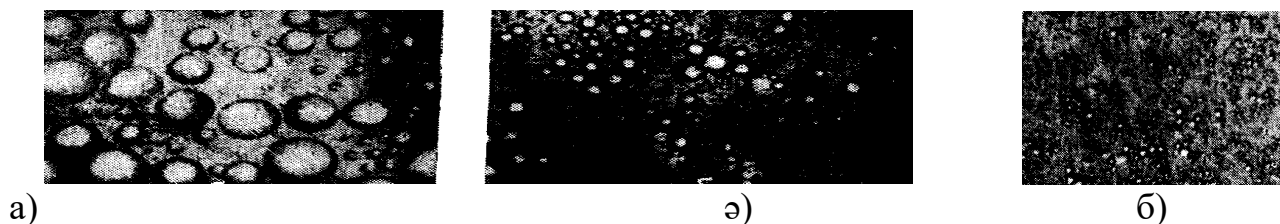
Осындай шар тәрізді қабақты су эмульсиясының қалыптасу процесі бірнеше сағаттан 3, 4 күнге дейін созылуы мүмкін. Бастапқы да қарқынды жүргенімен, сыртқы эмульсияның қанығуынан бұл процесс баяулап, тіпті тоқтауы да мүмкін. Сол кезде шар айналасы қатайып, оны бұзу қиынға соғады.

Мұнай эмульсияларының негізгі сипаттамалары: жиынтық, тұрақтылық (қарсылық), тұтқырлығы, су фаза эмульсиясының домалақты мөлшері. Бірге, бұл көрсеткіштер мұнай эмульсиясының қарқындылығын, оның физикалық- химиялық қасиеттері мен адсорбциялық эмульгаторларын көрсетеді [8].

Тұрақты эмульсия белгілі бір уақытқа дейін екі фазаның бір-бірімен араласпайтын және бұзылмайтын қабілеті. Жиынтық тұрақты мұнай-суэмульсиясы олардың пайда болу уақытымен және орташа сызықтық жылдамдығы (V , см/с Эмульсияның бұзылу қарқындылығы су мен мұнай арасындағы айырма тығыздығы ($\rho_1 - \rho_2$), және мұнай құрамындағы парафиннің мөлшеріне, асфальтенді (a) және шайыр (c) жалпы мазмұны қатынасы бойынша сипатталады: $(a+c)/\rho$. Соңғы көрсеткіш мұнай көмірсутек құрамын сипаттап ғана қоймай, сонымен қатар шикі мұнай эмульсияларының бұзылу әдісін айқындайды. Индикатор $\rho_1 - \rho_2$, олардың физикалық бөліну сипаттамалары ретінде гравитациялық қозғаушы күші ретінде сипаттайды. Екікөрсеткіште эмульсияның сапалық сипаттамалары болып табылады және оларды топтарға бөлуге мүмкіндік береді [8].

Эмульсия тұтқырлығы тұтқыр сұйықтықтар үшін қабылданған түрлі әдістермен анықталады. Динамикалық тұтқырлық (η) Пас өлшем бірлігімен өлшенеді. Ал кинематикалық тұтқырлықты (ν) эмульсияның динамикалық тұтқырлығының сол температурадағы тығыздығы қатынасы бойынша анықталып m^2/c өлшем бірлігімен өлшенеді. Ғалымдардың әртүрлі ғылыми- зерттеу жұмысы

кезінде эмульсия тұтқырлығы судың құрамына тәуелді екені анықталды. Сондықтан да Монсон ең көп тараған С/М эмульсиялар үшін әртүрлі сорттағы шикі мұнайдың тұтқырлығы жоғарғы эмульсиямен шамамен бірдей болғандықтан, тиісінше құрамы 10, 20, 30, 40 % суы бар шикізатты эмульсияны 1, 1, 2, 4 коэффициентіне көбейту арқылы мынадай қарым- қатынасты орнатты. Домалақты шар эмульсиясының көлемі және пайда болу мерзімі уақытына орай эмульсиялар жеңіл бөліну, орташа тұрақты және тұрақты болып бөлінеді [8]. Мұнайлы су эмульсиясы 1.5 суретте көрсетілген.



1.5 Сурет - Мұнайлы-су эмульсиясы

Бұл суретте көрсетілгендей, а) жеңіл бөлінуші эмульсияда шар тәріздес түйіршіктер үлкен болып, 50 ден 100 мкм-ге дейін, б) тұрақтылықты эмульсия көбінесе ұсақ шар түйіршіктерінен құралып, көлемі 0,1 ден 20 мкм-ге дейін, ал в) орташа тұрақтылықты эмульсиясы шар түріндегі түйіршіктері осы екеуінің ортасындағы күйде болады.

Мұнайды өндіру кезіндегі әртүрлі әдістерде мұнай - су эмульсиясының тұрақтылығына мұнай-судың қарқынды түрде араласуы әсер етеді. Мұнайдың бұрқақтап (фонтан) өндірілуі кезінде ұңғы құбырымен мұнайдың көтерілуі кезінде ілеспе газдың шығуына байланысты және қарқынды араласу нәтижесінен эмульсия тұрақтылығы арта түсуі мүмкін [8]. Штуцер арқылы өтетін су дисперсияның дәрежесі үлкен көлемде өтуі қысым дәрежесі төмендейді.

Газ - лифт мұнай өндіру әдісінде де, мұнай - су эмульсиясының пайда болуы да шамамен бұрқақты өндіру әдісімен бірдей. Бұл әдісте көбіне эмульсияның пайда болуы сораптық - компрессорлық құбырда қалыптасады. ШГН өндіру әдісінде эмульсиялар сорғы клапанында сорғы плунжерінің және штангалардың әрі-бері қозғалыс кезінде пайда болады [8]. Әсіресе эмульсияның тұрақтылығының арта түсуіне сорғы аспаптарының ақаулығы, плунжер мен сорғы цилиндрінің арасындағы зазордың үлкен болуы әсер етеді. Эмульсия тұрақтылығының артуына жер бетіндегі құрал-жабдықтардың әсері мол.

1.5 Мұнайды сусыздандырудың қажеттілігі

Мұнай кен орындарында тұрақты эмульсиялардың қалыптасу салдарынан

ұңғының жөндеу аралық уақыты азайып, штанганың үзілуі, мұнайжинау жүйесінде мұнай-газ қысымының өсіп коллекторды жаруы газ сепарациясының жұмысын қиындатады [9]. Жоғарыда айтылғандай, су мұнаймен араласып әртүрлі дәрежедегі тұрақты эмульсиясының пайда болып әкеліп соғады және уақыт өте келе осы эмульсияның тұрақтылығы арта түседі, сондықтан өндірілген мұнайда мейлінше эмульсия тұрақтылығын болдырмау үшін ертерек суынан айыру керек. Сондықтан уақытты тиімді пайдалану үшін судан айыруды кенорында жүргізу керек. Екінші маңызды мәселе құрамында суы бар мұнайды тасымалдау артық шығынға алып келеді. Себебі су-мұнай (С/М) эмульсиясының тығыздығы таза мұнай тығыздығынан артық болғандықтан, тасымалдау шығыны екі есеге артады. Мысалға мұнайдың құрамында су 1%-ға артқан сайын тасымал шығыны да 3-5% дейін артады. Мұнайды сусыздандырумен қатар оның бойындағы суда еритін тұздарды да және механикалық қоспалар да алынады, бұлар өз кезегінде тасымалдау және де басқа да құрал-жабдықтардың мерзімінен бұрын тозбауына септігін тигізеді [7].

Кенорында мұнайды сусыздандыру мұнайды өңдеуге дайындаудың бірінші кезеңі ғана. Жерасты қабатының суынан (пластовая вода) сусыздандыру кезінде де мұнай құрамында қалып қоятын аз мөлшердегі су, тұз, механикалық қоспалар мұнайды терең өңдеу кезінде алынатын мұнайтауарының сапасына әсерін тигізеді. Мысалға, Урал өңірінде шығатын мұнайды сусыздандыру кезінде мұнайда қалып қоятын 0,5% мөлшеріндегі пласт суының құрамында 1000-1200 мг/л хлорлы тұз болады, ал өңдеуге келетін мұнайдың құрамындағы тұз мөлшері 5-10 мг/л-ден аспауы керек.

1.6 Мұнайды кен орнында технологиялық өндіру

Ұңғыдан шыққан шикі мұнайдың құрамында әрқашанда ілеспе газ, механикалық қоспалар және жер қабаты суында еріген әртүрлі тұздар, көбінесе хлорлы натрий, кальций және магний, аз мөлшерде карбонат және сульфат тұздар ерітіндісі кездеседі.

Әдетте кенорында бастапқы жылдары өндіріске енгізіп, игеріп мұнай өндіру кезінде оның сусыз немесе сулылығы аз болып келгенімен, уақыт өте келе мұнай құрамында судың көбеюі 90...98 % пайызға дейін жетеді. Әлбетте құрамында жеңіл буланушы органикалық (метан, бутан) және органикалық емес (H_2S , CO_2) газ компоненттері бар «лас» шикі мұнайды мұқият тазартып алмай, тасымалдауға және қайта өңдеуге арналған мұнай өңдеу зауыттарына жіберуге болмайды [10].

Мұнайды өңдеуге дайындау екі кезеңнен тұрады - кенорында және мұнай өңдеу зауытында. Бұл өңдеудің мақсаты - мұнай құрамындағы ілеспе газ, механикалық қоспалар, су және минералды тұздардан арылту. Күрделендірілген қосалқы технологиялық құрылғылар және каталитикалық процестерді кең көлемде

қолдану мазмұнына байланысты өңдеуге келіп түскен мұнай құрамындағы хлоридтер, металдардан толық тазартуды талап етеді. Хлоридтер 5 мг/л-ге дейін төмендеген кезде, мұнай құрамындағы темір, кальций, магний, натрий, мышьяк қосылыстары толықтай тазарып, ваннади құрамы екі есеге дейін азаяды, реактивті және газтурбинді отындар, мұнай коксы және мұнай өнімдерінің сапалы болуы үшін бұл өте маңызды. Қазіргі отандық мұнай өңдеу зауытында мұнай құрамындағы хлоридті 3...5 мг/л жәнесуды 0,1 % мас. дейін тұзсыздандыру - сусыздандыру әбден жеткілікті болып саналады [11]. Көмірсутекті қоспасы жоқ таза мұнай тұщы суда ерімейтіндіктен, бірақ та тұнықтырып қою нәтижесінде бұл қоспалар оңай жіктеледі. Алайда бұл мұнай-су қоспасының бөлінуі қиын мұнай эмульсиясын түзеді. Эмульсия дисперсті жүйеден тұрады, бұл екі өзара аз немесе ерімейтін сұйықтық- тардың бір-біріне тамшы (глобул) түрінде жіктелуі. Тамшылар түрінде жіктелген сұйықтық дисперсті орта деп, ал дисперлі сұйықтық диспер фазасы деп аталады. Бұл мұнай эмульсиясы екі түрге бөлінеді: мұнай суда (М/С) - гидрофильді (су тартқыш) және су мұнайда (С/М) - гидрофобты (су жұқтырмайтын). Бірінші жағдайда мұнай тамшылары сулы ортаның ішінде дисперс фазасын құраса, екінші жағдайда су тамшылары мұнай ортасында дисперс фазасын құрайды.

Эмульсияның пайда болуы дисперсті жүйе фазаларының шекараларға бөлініп, үстіңгі бетінің тартылуына байланысты [11]. Үстіңгібеттік - белсенді заттар үстіңгібеттік керілуді азайту қабілеті бар. Бұның себебі қосылған белсенді заттар дисперс фазасының бір бөлігіне шоғырланып, онда ериді де, үстіңгі беттік - белсенді заттар фазасының шекарасында адсорбиялық қабат құрайды. Эмульсияларды тұрақтандыруға ықпал етуші заттар эмульгатор деп аталады, ал үстіңгі беттік адсорбиялық қабат-пленканы бұзатын затты деэмульгатор деп атайды. Эмульгаторлар әдетте мұнайдың полярлық заттары мұнай шайыры, асфальтен, асфальтенды катализат және олардың ангидридтері, тұз, нафтенді қышқылдар, сондай-ақ әр түрлі органикалық қосындылары болып табылады. Тұрақты эмульсияның пайда болуына сондай-ақ әр түрлі қатты көмірсутектер -парафиндер және мұнайцезезині әсер ететіні анықталды. Түзілетін эмульсия түрі айтарлықтай дәрежеде эмульгатор қасиетіне тәуелді [12].

Гидрофобтық қасиеті басым эмульгатор С/М эмульсиясын, яғни гидрофобтық эмульсиясын құрап, ал гидрофильдық эмульгатор - гидрофильдық эмульсия М/С құрайды. Өндіріс кәсіпшілігінің тәжірибесінде көбінесе сужұқтырмайтын (гидрофобтық) С/М эмульсия құрылатындықтан, мұнайдағы шайыр-асфальтендік заттар, тұздар, органикалық қышқылдар, сондай-ақ өте жұқа ұсақталған бөлшектер, саз, металл тотығы және т.б. мұнайда еритін эмульгаторлар болып табылады. Бұл заттар мұнай - су бетіндеадсорбцияланып, мұнайдың үстіңгі қабатында пайда болып, су бөлшектерінің айналасында берік қабығын құрайды [12].

1.7 Мұнай - газ сепараторының тиімділігі және міндеті

Мұнай-газ сепараторы мұнай өнімдері сұйықтықты және газды фазаларға бөлуге арналған қондырғы. Сепаратор бірнеше қызметтерді атқарады. Оны бағалы химиялық шикізат және отын ретінде қолдану мақсатында, сұйықтықты шығару кезінде және жинау коллекторлары бойымен мұнай қозғалған кезде, одан бөлінген мұнай газын алу үшін қолданылады. Сонымен қатар мұнай, газ, су ағынының араласуын азайту және құбырлар желісіндегі гидравликалық кедергіні азайту үшін кеңінен қолданыс тапты.

Мұнай қоспасынан газды бөлу кезінде пайда болған көбіктердің мұнайдан бөлу және ыдыратуына көмегі зор [13].

Жерасты пластыда сұйық күйдегі көмірқышқылды газдар жер бетіне мұнаймен араласып шыққан соң, мұнай құрамынан бу түрінде бөлініп, (қысымның төмендеуі) мұнай қозғалысының алғашқы этапынан бастап-ақ тұрақтану үрдісі басталады.

1.8 Есептің қойылымы

Сепаратор қондырғысы сұйықтықтан қатты немесе газ бөлшектерін бөліп алуға арналған қондырғы. Деңгей датчигі арқылы осы дипломдық жобада шығысындағы мұнайдың шығын датчигі реттелінеді. Әрі қарай осы деңгей датчигі көмегімен реттелінетін клапанның АРЖ қарастырамыз, яғни алдымызға келесідей есептерді шешуді мақсат етіп қоямыз:

- мұнай өңдеуде сепарация үрдісінің АРЖ зерттеу;
 - сепарация үрдісінің АРЖ математикалық үлгісін жасау;
 - сепарация үрдісінің АРЖ құрылымдық сұлбасын құру;
 - сепарация үрдісінің АРЖ Genesis 32 scada жүйесінде визуализациялау.
- Осы есептерді шешу үшін келесілерді жасау қажет:
- автоматтандырдың құрылымдық сұлбасын құру (принциптік-технологиялық сұлбасын, функционалдық сұлбасын құру);
 - нысанның АРЖ математикалық үлгісін жасау;
 - техника-экономикалық негіздеме;
 - өміртіршілік қауіпсіздігін қарастыру.

Қазіргі заман талабына орай, техника-ғылымның дамуына сай, еліміздегі мұнай өңдеу зауыттарын жетілдіруге қажет, алдымызға қойған мақсаттарды қарастыру маңызды шаруа болып келеді.

2 Арнайы бөлім

2.1 Үш фазалы сепараторға шолу

Сұйықтықты сепарациялауды (мұнайдан газды және суды айыру) әртүрлі сепаратор қондырғыларында айыру мынадай жағдайлар үшін жасалады:

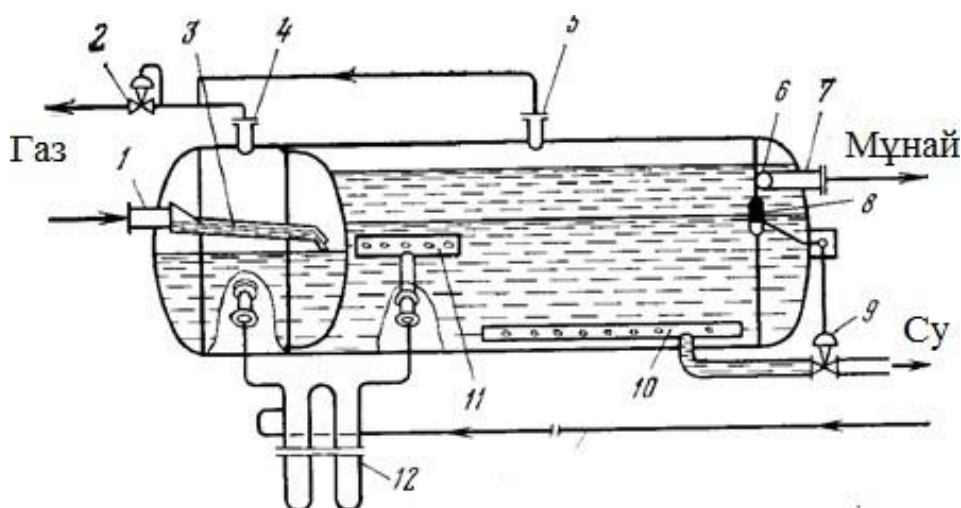
- мұнай газын алу үшін;
- мұнай-газ ағынында араласуын азайту;
- көбіріктерді тарату;
- мұнай өндіруде тұрақсыз эмульсиялар суды мұнайдан ажырату;
- сепаратордан алғашқы мұнай өңдеу қондырғысына дейінгі тасымалдау кезінде кедергіні азайту болып табылады [3].

Мұнайдың жеңіл фракцияларының шығындалуы сепарациялау процесінің қандай жолмен өткізілуіне оны тасымалдау мен сақтауына байланысты болмақ. Тез сепарациялау кезінде (қысымды жылдам түсіріп жіберу) ауыр сутегілердің еркін айналымы газбен бірге көп мөлшерде бөлініп кетуі көбейеді, ал сатылы сепарациялау кезінде көбінесе еркін газдардың бөлінуі қамтамасыз етіледі. Сондықтан да егер де өндіріс орнында тұрақтандыру қондырғысы болмайтын болса, онда мүмкіндігінше бензин фракциясы шығынын аз мөлшерде жоғалтуға болатын дәрежеде сепарациялауды өткізу керек. Бұл сепарациялау әдістерінің бірі - сатылы сепарациялау [14].

Алайда, көп сатылы сепарация мұнайдың ауыр фракцияларының газдармен бірге ұшып кетуін қысқартуға, сондай-ақ бос еркін газдардың мұнаймен бірге ағып кетуінде күрт төмендетуге, мұнайдың резервуарларда келесі кезеңдеріндегі қозғалысы кезінде бөлінетін газдар мұнайдың азаюына да әсер етеді. Кез келген сипатталған қысым сызбаларында мұнайды жинау кезінде ұңғымадан тауарлық парктер немесе мұнай өңдеу зауыттарына дейінгі жолында қысымы атмосфералық қысымға дейін төмендейді және мұнай қоршаған орта температурасын қабылдауға ұмтылады, көмірсутектер арасындағы фазалардың сепарациялық түйіндерінде бөлінуіне айтарлықтай әсер етеді, яғни осы процестің шарттарын реттеу үшін тиісті таңдаулы жағдайлар құрылады (сатылар арасындағы қысымның ауысуына, олардың температурасының өзгеруіне). Бұл әсіресе жеңіл мұнай жинау кезінде маңызды болып табылады [14].

Тәжірибе көрсеткендей, сепарация сатыларының саны мұнайы жеңіл (Сауд Аравиясы, Кувейт) 6,7-ге дейін жетуі мүмкін, әрі бірінші сатыдағы энергиялық газдарды әдетте, турбиналарда пайдаланады, бұл турбиналар мұнайды айдап шығару үшін қозғалысқа келтіретін тепкіш сорғыларға арналған.

Сепаратордың кез-келген түріне қарамастан конструкциясында жалпыға бірдей төрт кезеңі бар (2.1 сурет).



1 - қоспа енгізу, 2 - қысым реттеуіші, 3 - сепарация отсегі, 4 - газ шығуы, 5 - газшығуы, 6 - мұнай жинағы, 7 - жоғарғы патрубок, 8 - деңгей реттеуіш датчигі, 9 - орындаушы механизм, 10 - су жинағы, 11 - эмульсияны тарату, 12 - тамшы түрлендіргіш

2.1 Сурет - Көлденең сепаратордың жалпы құрылымы.

Үш фазалы сепаратор 1-ші сатылы (С1) маркасы 1 депульсатор есептік қысымы – 1,0 МПа, жұмыс қысымы – 0,6 МПа. Өнімділігі бойынша мұнай эмульсияның шегінде 105-тен дейін 280м³/сағ көлемі - 100 м³. Ұңғыма өнімі мұнай, газ және суды бөлуге арналған. Сепарация блогы қажетті бақылау-реттеуші және сақтандырғыш арматура, өлшеу аспаптарымен жабдықталған.

Үшфазалы мұнай-газ сепараторда (С1) ысырмалар 1, 3 және бөлу клапаны К4 арқылы алдын-ала мұнайды лақтыру, 2 жабық жағдайда (байпақты) және С1-ден негізгі газ мөлшерін іріктеу. С1-ден бөлінген қысымы $P = 0,6$ МПа газды, тік газ сепараторына ГС1–2,5–600 – 1 үлгідегі және 1пг ашық ысырма арқылы, жоғары өнімділігі 10210 м³/сағ., және жұмыс қысымы 0,6 МПа, V 0,8м³ жібереді.

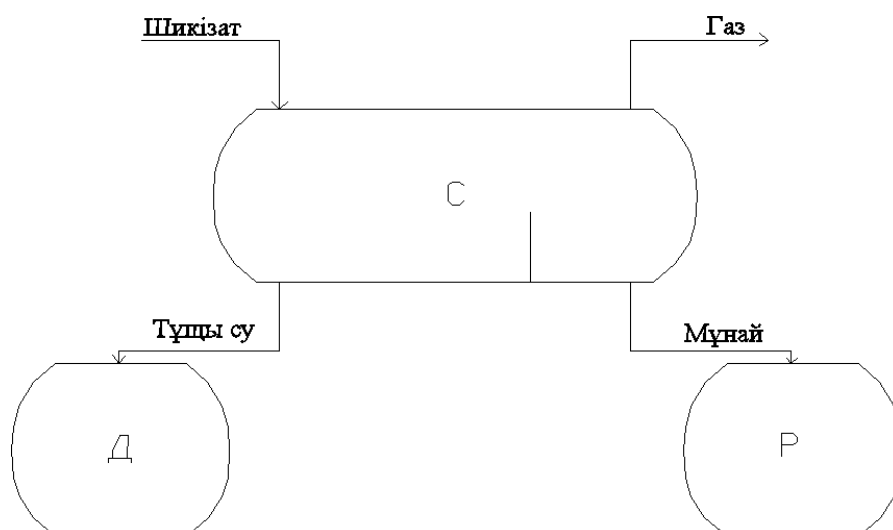
Көлденең сепаратордың жұмыс істеу принципі: сепарациялық және тұндырғыш бөліктен тұрады.

Қоспа сепараторға үшке түсіп газға және де сұйықтыққа бөлінді. Бөлінген газ ГПЗ-ға жеткізіледі де, ал сұйық тамшы тобын жинағыш он екі көмегімен тұндырғыш құрамасы бөлікке барады, мұнда мұнай судан және газ қалдықтарынан бөлінеді. Газ ішкі қуыстан газ шығарушы коллектор 5 және қысымды реттеуіш екі көмегімен құбырға түседі [14]. Мұнай мен газ дренаждалған құбырлар немесе басқа құбырлар арқылы шығарылады. Мұнай мен судың деңгейін өзгерту үшін сепараторда деңгей реттеуіші сегіз, тоғыз бар. Өте көп сатылы сепарация үш сатылыға қарағанда тиімдірек болады, алайда көп сатылы сепарация саңылаусызданбағандықтан мұнайды

жинау және өңдеу жағдайында немесе қолдану барысында толықтай ауыр көмірсутектері мұнайдан ұшып кетеді және бөлу тиімділігі 0 тең болу қажет.

2.2 Үш фазалы сепараторға принципалды технологиялық сұлба

Мұнайдың сепаратор жүйесінің технологиялық сұлбасы 2.2 суретте көрсетілген.



С – сепаратор, Д – дренаж, Р – резервуар.

2.2 Сурет – Үш фазалы сепаратордың принципалды технологиялық сұлбасы

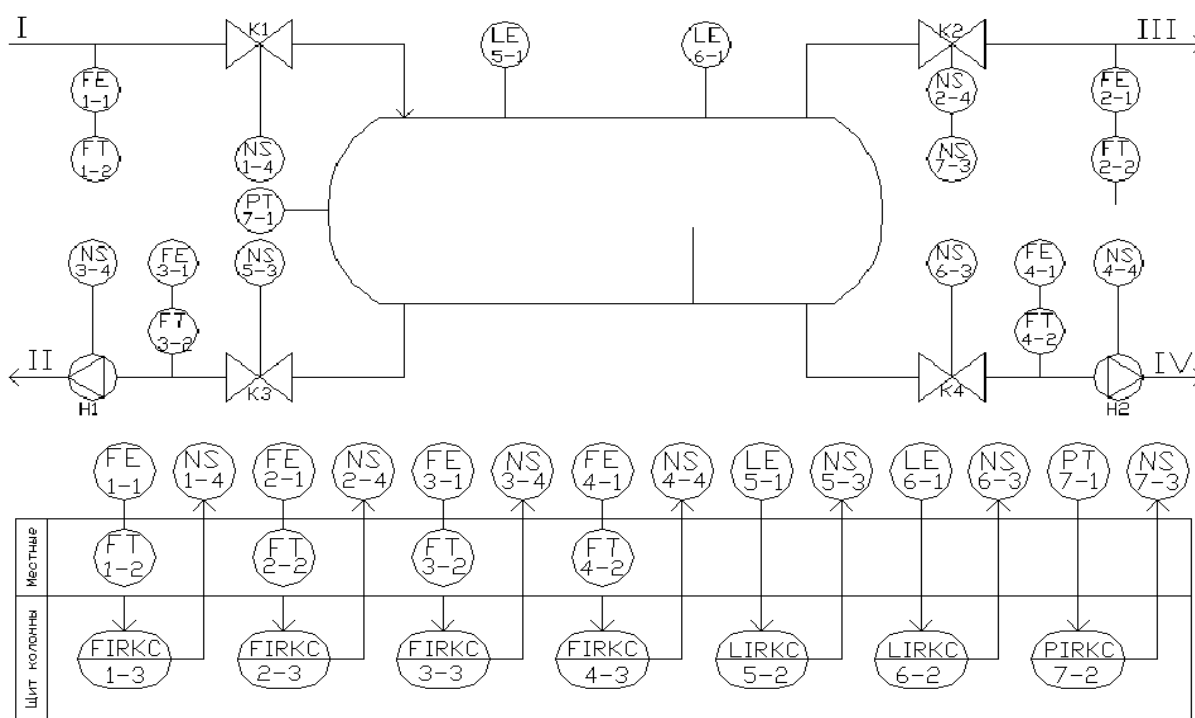
Жалпы сепарация, яғни мұнайдан газды және бөледі. Осы үш фазалы сепаратордың қызметі: қоспа сепараторға айдалып, дефлектор құрылғысы көмегімен газға және сұйықтыққа бөлінеді. Шикізаттан бөлінген газ ГПЗ-ға, ал бөлінген тұщы су дренажға тасымалданылады. Газ штуцер құрылғысы арқылы жиналып, мұнай мен газ құбырлар арқылы шығарылады. Мұнай мен судың деңгейін өзгерту үшін сепаратор қондырғысында деңгей реттеуіштері қолданылады бар [15]. Ұңғыдан келер мұнай, газ және су өнімін бөлуге арналған. Сепарациондық блогы қажетті бақылау - реттеуші және сақтандырғыш арматура, өлшеу аспаптарымен жабдықталған және газдың 2%-ға дейін (қалдық) бөлінуін қамтамасыз етеді.

Сепаратор қондырғысы – шикізаттан сұйық не болмаса қатты бөлшектер құрамасын және де сұйықтық құрамасынан қатты бөлшектер тобын бөлу немесе айыру және де сұйық құрама немесе қатты бөлшектер құрамасы қоспасын топтас бөлшектерге ажыратып алатын қондырғы.

Сепаратор қондырғысы типіне байланысты классификацияланылады.

2.3 Үш фазалы сепараторға функционалды сұлба құру

Мұнайды сепарациялау қондырғысының функционалды сұлбасы 2.3 суретте көрсетілген.



I – шикізат; II – тұщы су, III – газ, K1,...,K4 – клапан, С – сепаратор, Д – дренаж, Р -дайын өнім

2.3 Сурет – Үш фазалы сепаратор қондырғысының функционалды сұлбасы

Осы үш фазалы сепаратор қондырғысындағы функционалды сұлбаға тоқталып кетейік. Мұндағы рим цифрасымен белгіленген бөліктері сепаратор қондырғысының кірісі және шығысы. Яғни, шикізат құбыр арқылы сепаратор қондырғысына тасымалданылып жатқан мезетінде газ құбыр арқылы сепаратордан бөлініп, газ өңдеу зауытына тасымалданылады, ал деңгей датчигі мәні арқылы бірінші клапан реттелініп немесе белгілі бір мән беру арқылы ашылып немесе жабылады, осы кезде тұщы су құбыр арқылы және де насос көмегімен дренажға жіберіледі.

Сепаратор қондырғысындағы шикізат мұнай деңгей датчигі арқылы

төртінші клапанға мән беріліп реттелінгеннен кейін, сусыздандырылған мұнай, яғни дайын өнім резервуарға насос көмегімен жиналып, ары ғарай мұнай өңдеу зауытына тасымалданылады [16]. Түрлі өлшеу құрылғылары сипатталынып және таңдалынады. Және де реттеу клапаны таңдалынып, сипатталынады. Сонымен қатар, мұнай, су, эмульсияға белгіленген мәні бар статикалық коэффициент бір-біріне сәйкес келеді, яғни бұл аппаратта орналасқан су екенін көрсетеді. Сепарациялау процесіндегі тиімді басқару жүйесінің өлшеу құрылғылары.

Өлшеу құрылғыларын таңдау және сипаттау 2.1 кестеде көрсетілген

2.1 Кесте – Өлшеу құрылғыларын таңдау және сипаттау

Түрлері	Қолданылуы	Жұмыс ортасының температурасы	Түсініктемесі	Өлшеу диапазоны
Қысым датчигі LMP 305	Сұйықтық және су	-40...+70°C	Даттанбайтын мембраналы және пьезорезисторлы қсенсорлы	0...1 ден 0...250
Деңгей датчигі 20-D-003	Сұйықтық және су	-40...+100°C	Радарлы және ортамен жанаспайды	4-тен 20мА

Реттелінетін клапан ретінде шиберлік клапан таңдалынды 2.4 сурет.

Шиберлік реттеу клапаны электрлі жетекпен жұмыс жасайтын шығынды реттеуіш болып табылады [16].



2.4 Сурет – Шиберлік клапан

Клапанның корпусы, қақпағы таттанбайтын болат материалдан жасалып, пружина, шток, сильфон, қозғалмалы диск, бірқалыпта ұстаушы дискадан тұрады (2.2 кесте). Клапан құрылымы бойынша шибер түрінде, яғни флянцаралық орнатуда жинақылығына байланысты мынандай артықшылықтары [16] және кемшіліктері бар. Клапан құрылымы түрлі болады. Соның ішінде шибер клапанының артықшылықтарына тоқталсақ:

- аз салмақты;
- шум деңгейі төмен;
- жылдам іске қосылуы;
- басқа конструкциялы клапандарға қарағанда, жоғарғы қысымның құлау ортасында жетекшіні аз мөлшерлі күшпен пайдалану мүмкіндігі;
- шамасының жоғарылығы;
- пайдалануда өте жоғары дәлдікте болуы;
- ластанған ортада да пайдалану мүмкіндігі;
- клапанды жасап шығару кезінде материалдарды таңдау мүмкіндігі;
- қорғанышты электржетегін пайдалануға мүмкіндік;
- әртүрлі температурада пайдалануға болады.

2.2 Кесте – Шиберлік клапан сипаттамасы

Жалғануы	флянцаралық
Диаметрі	DN 15-250 мм
Қысымы	PN 1,0-10,0 МПа
Жұмыс температурасы	-60...+350°C
Шамасы	0,04-910 м ³ /ч

Жұмыс істеу принципі: мұнай, газ, су аралас қоспа сепараторға түскеннен кейін бөлінеді. Мұнай газы сепаратордың жоғарғы бетіне жиналып, ал мұнай мен су төменгі астыңғы бетіне жиналады. Бұл мұнай мен газ деңгейін арнайы попловок қалтқы арқылы бақыланады, бұл қалтқы сұйықтықтың үстінде қалқып тұрады. Сұйықтық деңгейі көтерілген уақытта попловокта бірге көтеріледі де, попловоктың ұстап тұрған жағы клапанның штогына жалғанғандықтан, попловок көтерілген сайын штокты қозғалысқа келтіріп, штоктың басына бекітілген тарелкалар өту саңылауын жауып тастайды [16]. Сұйықтық босаған уақытта попловокта бірге төмен қарай түскен сайын клапанның штогына жалғанған жағы штокты қозғалысқа келтіріп, өту саңылауын жауып тұрған тарелкада қозғалысқа келіп, саңылауды аша бастайды.

2.4 Сепарациялау процесі автоматты реттеудің нысаны ретінде

Мұнайдың сепарациялаудан кейін сапалы болып шығуы үшін, әртүрлі дәлдікпен математикалық модульді жасау керек, ол үшін:

- объектіге шығу және кіру координаттарына қарсылық білдірушіні анықтай отырып, басқару объектісінің тұжырымдамалық моделін негіздеу;

- айыру (сепарация) процесінің математикалық моделінің әмбебап модульдік сызбасын, конструкциясы әр түрлі геометриялық пішіндегі аппараттар, клапандардың түрлері, кіру эмульсия сипаттамаларын есептей

отырып синтездеу;

- әрбір модульдің математикалық моделін және олардың өзара іс-қимыл үшін әртүрлі конструкциялы аппарат сызбасын әзірлеу.

Модел процесі сепарациясының дәлдігін арттыру үшін мыналар қажет:

- фазалардың деңгей дәлдігін есептеуде, аппараттың күрделі геометриялық пішіндерін ескеру керек;

- клапан арқылы шығу ағынының, бұрылу бұрышымен өзара байланысын анықтау үшін клапанның өткізу тесігін есептеу, бұл өз кезегінде өтпелі процестердің төзімділігін арттырады;

- резервуардағы барлық фазалардың (мұнай, эмульсия, су), деңгейлерін анықтауға, бұл өз кезегінде өнімнің шығу кезіндегі сапасын арттырады;

- температураның әсерінен қысымның өзгеруін ескеру;

- техникалық параметрлерінің параллель жұмыс істейтін тұндырғыштармен біркелкі емес өзара байланысын ескеруге;

- эмульсия деңгейінің жоғарылығынан (тұндыру процесінің сапасы) кіруағынының тұрақсыздығы қарсылығын ескеру;

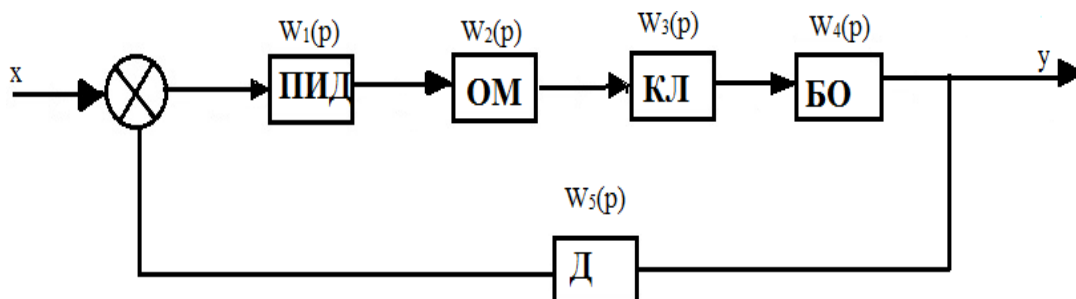
- модульдік құрылымның математикалық моделі.

Сепарация процесі моделін қара жәшік түріндегі кибернетика деп елестетуге болады.

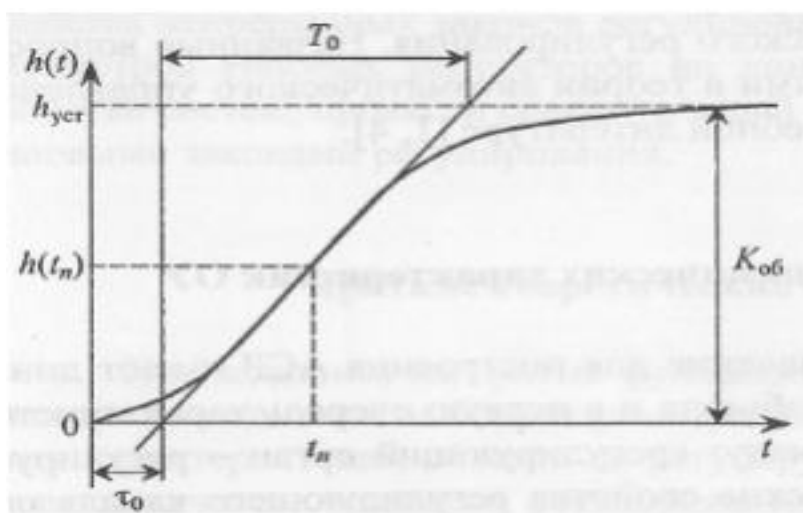
Автоматты реттеу нысаны ретіндегі мұнайды сепарациялау процесінің құрылымдық сұлбасы 2.5 суретте келтірілген. Мұнайды сепарациялау процесінің автоматты реттеу нысаны ретінде сепаратор қондырғысы алынды. Бұның басқарушы әсерлері және қысымы, температурасы, екі деңгей датчигі және т.б. кіріс шығыстары, әсерлері болады. Газ шығын клапаны, мұнай шығын клапаны, су шығын клапандары болуы қажет. Мұнай мен су деңгейі реттелінеді.

2.5 Автоматтандыру жүйесінің құрылымдық сұлбасын құру

Сепаратордың деңгейін өлшеудің құрылымдық сұлбасын құрамыз (2.6 сурет). Элементтердің беріліс функциялары 2.3 кестеде көрсетілген. Екпінді қисық сызықтың графигі (2.7 сурет).



2.6 Сурет – Автоматты реттеу жүйесінің құрылымдық сұлбасы



2.7 Сурет- Екпінді қисық сызық графигі

Берілген әсер бойынша ажыратылған тізбек үшін беріліс функция

$$W'(s) = W_1(s) * W_2(s) * W_3(s) * W_4(s), \quad (2.1)$$

$$W'(s) = \left(K_1 + \frac{1}{T_1 s} + T'_{1s} \right) * \frac{K_2}{T_2 s + 1} * K_3 * \frac{K_4}{T_4 s + 1} e^{-\tau p}. \quad (2.2)$$

Берілген әсер бойынша тұйықталған тізбек үшін беріліс функция

$$W''(s) = \frac{W'(s)}{1 + W'(s) * W_5(s)} \quad (2.3)$$

$$W''(s) = \frac{\left(K_1 + \frac{1}{T_1 s} + T'_1 s\right) * \frac{K_2}{T_2 s + 1} * K_3 * \frac{K_4}{T_4 s + 1} e^{-\tau p}}{1 + \left[\left(K_1 + \frac{1}{T_1 s} + T'_1 s\right) * \frac{K_2 + K_3}{T_2 s + 1} * K_3 * \frac{K_4}{T_4 s + 1} e^{-\tau p} * K_0\right]}$$

$$1 + \left[\frac{\frac{K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * e^{-\tau p}}{(T_2 s + 1) + (T_4 s + 1)} + \frac{K_2 * K_3 * K_4 * e^{-\tau p}}{T_1 s * (T_2 s + 1) * (T_4 s + 1)} + \frac{T'_1 s * K_2 * K_3 * K_4 * e^{-\tau p}}{(T_2 s + 1) * (T_4 + 1)}}{T_1 s * (T_2 s + 1) * (T_4 s + 1)} \right]$$

$$\frac{T_1 s * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * e^{-\tau p} + T_1 s * T'_1 s * K_2 * K_3 * K_4 * e^{-\tau p}}{(T_2 s + 1) + (T_4 s + 1)}$$

$$\frac{T_1 s * (T_2 s + 1) * (T_4 s + 1) * T_1 s * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * e^{-\tau p} * K_d + T_1 s * T'_1 s * K_2 * K_3 * K_4 * e^{-\tau p}}{T_1 s * (T_2 s + 1) * (T_4 s + 1)}$$

$$\frac{K_2 * K_3 * K_4 * e^{-\tau p} (T_1 s * K_1 + 1 + T_1 s)}{T_1 s * (T_2 s + 1) * (T_4 s + 1) * K_2 * K_3 * K_4 * e^{-\tau p} * K_d * (T_1 s * K_1 + 1 + T_1 s * T'_1 s)}$$

$$\frac{K_2 * K_3 * K_4 * e^{-\tau p} (T_1 s * K_1 + 1 + T'_1 s^2)}{T_1 s * (T_2 s + 1) * (T_4 s + 1) * K_2 * K_3 * K_4 * e^{-\tau p} * K_d * (T_1 s * K_1 + 1 + T_1 s * T'_1 s^2)}$$

2.2 Кесте – Элементтердің беріліс функциялары

$W_1(s) = K_1 = \frac{1}{T_1 s} + T'_1 p$	ПИД реттеуіш	$K_1 = 3,3$ $T_1 = 2$ $T'_1 = 4$	$W_1(p) = 3,3 + \frac{1}{2p} + 4p$
$W_2(s) = \frac{K_2}{T_2 p + 1}$	Орындаушы механизм	$K_2 = 2$ $T_2 = 4,5$	$W_2(s) = \frac{2}{4,5p + 1}$
$W_3(s) = K_3$	Клапан	$K_3 = 2,7$	$W_3(s) = 2,7$
$W_4(s) = \frac{K_4}{T_4 p + 1} e^{-\tau p}$	Объект	$K_4 = 1$ $T_4 = 12,5$ $\tau = 1,8$	$W_4(s) = \frac{1}{12,5p + 1} e^{-1,8s}$
$W_5(s) = K_d$	Датчик	$K_d = 2,3$	$W_5(s) = 2,3$

2.6 Бағдарламалық ортаны таңдау, нысан өтпелі процесін зерттеу

2.6.1 Бағдарламалық ортаны анализдеу және таңдау.

MATLAB пен VISSIM бағдарламаларын салыстыра отырып артықшылықтары мен кемшіліктерін байқаймыз.

2.3 Кесте - Бағдарламалық орталарды салыстыру

Бағдарламалық орта	Артықшылығы	Кемшілігі
MATLAB	- тиімді графика интерфейсі; - жұмыстағы тиімділік; - кең кітапхана;	- жоғары дәрежесі; - функциясы толық емес; - компоненттің ұқсастығы;
VISSIM	- объектілердің интерфейсі; - тегін драйверлер кітапханасы бар;	- компоненттің ұқсастығы; - функциясы толық емес;

Осы бағдарламалық орталардың ішінен MATLAB бағдарламалық ортасын тиімді графикалық интерфейсіне, жұмыс жасағандағы жеңілдігіне, кітапханасының көп болуына және де тағы басқа артықшылықтарына қарап таңдалынды [18].

MATLAB жүйесі (ағылшын тілінен қысқарған MATrix LABORatory – қалыптама (матрица) зертханасы) дегенді білдіреді, біріккен бағдарламалық ортада сандық есептерді орындау үшін, компьютерлік модельдеу және есептеу экспериментін қамтитын белгілі бір көлемде түрлі классикалық және қазіргі заманғы заманауи математиканың, сондай-ақ инженерлік қосымшалары кең шоғырланған (спектр) бағдарлама.

MATLAB сәулет жүйесі, біріккен базалық бағдарлама және бірнеше ондаған кеңейту пакеттерінен тұрады, олар өз жиынтығында кең диапазонды міндеттерді шешуді қамтамасыз етеді. Біріккен барлық осы құралдардың енгізілген жүздеген функциялары бар, олардың бірыңғай жұмыс ортада жұмысқа икемділігімен және әр түрлі математикалық процедуралар және есептеуіш алгоритмдері пайдалануды қамтамасыз етеді [18].

Тілі анық емес модельдер жүйесін басқару үшін (Fuzzy Control Language FCL, шағын бақылау тілі) әзірленді, атап айтқанда, ПЛК модельінің мәтінді құрылымы бағдарлама тілін жоғары деңгейде

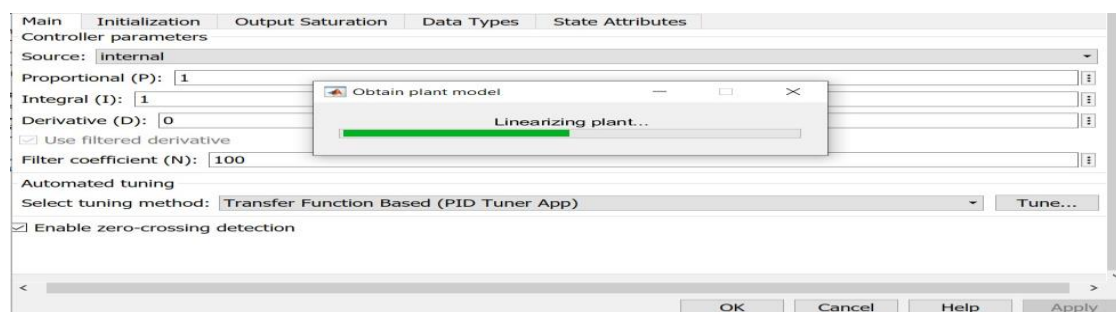
түсініктеме беруі мүмкін. Бағдарлама тілі IEC 611317 стандартында сипатталған, онда бұл тілді жасаудың мақсаты, оның базасының шартты белгілермен жазуы және бұл модельдік басқару шартты белгілермен жазуды пайдалана отырып, жазу үлгілерінен мысалдар келтіріледі. Стандарт, есептеуіш құрылғылар мен оның басқалай элементтеріне қойылатын талаптарды айқындамаса да, бұлардың FCL-де бағдарламаны орындап және құрастыруды іске асырып тарата алады. Бұнда сипатталған шартты белгілермен жазудың негізгі компоненттері нақты емес жүйеден шығарудың формалды деңгейін қатаң ұстауға болады, бұл өз кезегінде одан әрі қажетті сәйкесті нәрселерді жасақтауға мүмкіндік береді. Шағынбақылау тілі басқару жүйесі технология ретінде туындау себебі, өндірісті автоматтандыру мүмкіндіктерін кеңейтуге арналған қолданбалы есептерді ПЛК көмегімен шешуге қабілетті, бұл жалпы жағдайда іске асырылуы мүмкін. Шағын бақылау тілі бағдарламасы аналитикалық немесе теориялық модельдерге негізделген емес, әдіс-білімдерді іс жүзінде қолдануға, яғни нысан базасының қағидалары деп ұсынуға болады, бұл лингвистикалық аталады. Шағын бақылау тілі бағдарламасы белгілі бір кейбір жағдайда сарапшылардың тәжірибесін формальды түрде оны жазып, пайдаланылуы мүмкін. Мамандардың тәжірибесіне негізделген кең ауқымды қосымшалар мен табиғилық көзқарас шағын бақылау тілі бағдарламасының негізгі құралын жасайды, ол стандарт ретінде барлық ПЛК пайдаланушылар үшін қол жетімді болуы тиіс. Шағын бақылау тілі бағдарламасы, сондай-ақ тікелей классикалық басқару әдістермен қиындасады [18].

2.6.2 Нысанның өтпелі процесін зерттеу.

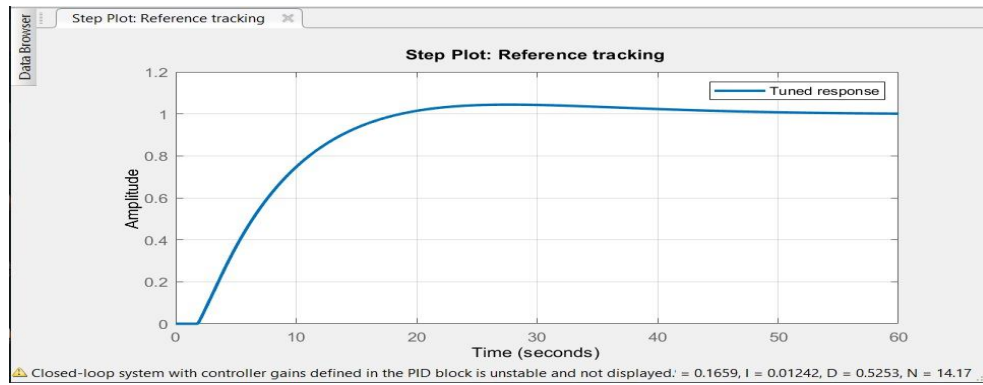
MatLab ортасында реттеу жүйесінің моделін жасау.

Автоматты реттеу жүйесінің типтік реттеуішін таңдау және оның параметрлерін анықтау.

Реттеу сұлбасының құрастырылған математикалық моделі бойынша (2.8 сурет) және MATLAB бағдарламасы бойынша жүйенің өтпелі сипаттамасы бойынша график тұрғызамыз 2.9 сурет.



2.8 Сурет-Tune батырмасымен реттеу параметрлерін енгізу



2.9 Сурет- Tune батырмасымен алынған мәндер

Compensator formula

$$P + I \frac{1}{s} + D \frac{N}{1 + N \frac{1}{s}}$$

Main Initialization Output Saturation Data Types State Attributes

Controller parameters

Source: internal

Proportional (P): 0.1659

Integral (I): 0.01242

Derivative (D): 0.5253

Use filtered derivative

Filter coefficient (N): 14.17

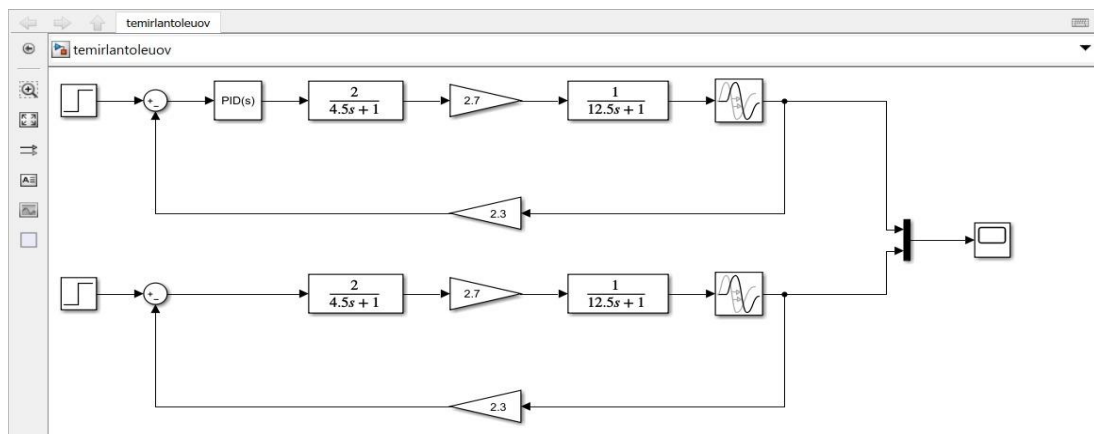
Automated tuning

Select tuning method: Transfer Function Based (PID Tuner App) Tune...

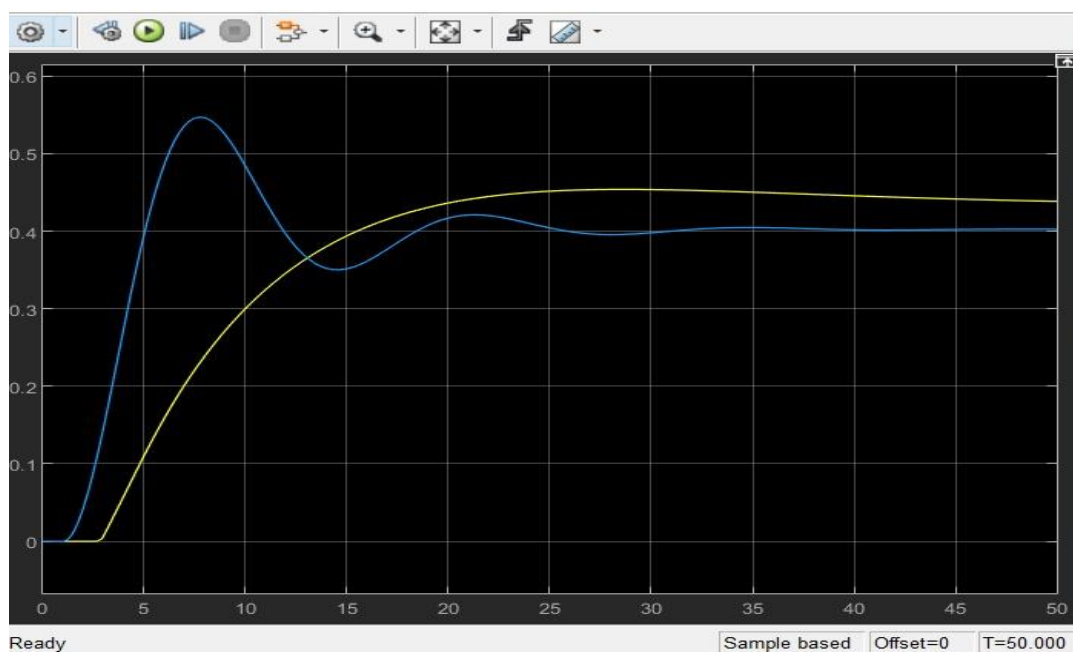
Enable zero-crossing detection

OK Cancel Help Apply

2.10 Сурет- PID параметр мәндерін енгіземін



2.11 Сурет- Математикалық модель сұлбасы



2.12 Сурет PID регулятормен және PID регуляторсыз график нәтижесі

2.7 Scada бағдарламалық кешенінде визуализацияны жүзеге асыру

2.7.1 SCADA жүйесіне шолу және мәлімет жазу.

SCADA жүйесі – дәл қазіргі уақыттағы жүйенің күй – жұмысын қамтамасыздандырып етудегі өңделуге арналған және объект мониторингі, басқарудағы жөніндегі ақпараттарды сақтау және көрсету функцияларын орындайтын, деректерді өндейтін бағдарламалық пакет болып табылады.

SCADA жүйесі қазіргі уақыттағы технологиялық процесі операторлық бақылауды қажет ету шаруашылықтағы барлық салалары қолданылады [17].

SCADA жүйесі келесі мәселелерді шешеді:

- дәл уақытта драйвер көмегімен құрылғысымен объект арасында дерек алмасады;
- дәл уақытта мәліметтер өңделеді;
- логикалық бақсарылады;
- экран мониторындағы адамға тиімді және анық формада мәліметтердің көрінуілі;
- технологиялық мәліметтермен дәл уақытта ақпарат қорын басқарылуы;
- апаттық хабарламаларға апатты дабыл беру және басқаруы;
- технологиялық процестің жүрісі туралы есепті өндіру және

дайындау;

- дербес компьютер мен SCADA арасындағы желілік өзара ісер;
- сыртқы қосымшалармен байланысты қамтамасыздандыру.

SCADA жүйесі технологиялық процестің автоматты басқару жүйесін таратылған немесе клиент - серверлік құрылымда өндеуге мүмкіндік береді. Әдетте SCADA жүйесі осындай ішкі жүйелерден тұрады:

- кіріс-шығыс драйверлері немесе серверлері - өндірістік контроллермен, есептеуіштермен және тағы басқа қондырғылардың кіріс-шығыс мәліметтерін SCADA жүйесімен байланыстыруды қамтамасыз ететін бағдарламалары;

- нақты уақыт жүйесі - берілген уақыт кезеңінің аралығында деректерді өндеуді қамтамасыздандыратын бағдарламалары;

- адам машина интерфейсі - операторға процестің барысы туралы деректі беретін құрал, сол себепті оператор процесті бақылауға және басқаруға мүмкіндік алады екен;

- редактор бағдарламасы - адам-машина интерфейсін өңделеді;

- логикалық басқару жүйесі - SCADA жүйесінде логикалық басқаруда пайдаланушы бағдарламаны орындайды;

- дәл уақыттың деректер қоры – нақты уақыт режимінде процестің тарихын сақтауды қамтамасыз етеді;

- сыртқы интерфейстер - басқа қосымшалар мен SCADA арасындағы дерек алмасудың стандартты интерфейсі. Әдетте OPC, DDE, ODBE, DLL жәнетағы басқа [17].

2.7.2 SCADA Бағдарламалық ортаны анализдеу және таңдау.

Genesis32 және Trace Mode жүйелерінің салыстыра отырып айырмашылықтарын көреміз

2.4 Кесте – Genesis32 және Trace Mode бағдарламасын салыстыру

SCADA жүйелерінің арасындағы айырмашылықтар	Trace Mode	Genesis 32
Сыртқы графикалық файл пішімдерін, анимация және графика үшін кенейтілген қолдау еркін трансформацияға ұшырауы	+	+
Бірдей бір интеграция	+	-
Тиімді технология авто жоба құрастыру	+	+

Осы себепті Genesis32 бағдарламасы таңдалынды.

Genesis32 клиенттік және серверлік комплекстерді қосымша болып табылады, OPC-серверлік технологиясына негізделген, автоматикалық параметрледі визуализациялауға, мәліметтерді жинақтауға және техникалық процестерді автоматты жүйелерді диспетчерлік басқарудың бағдарламалық қамтасыз болып табылады екен.

Genesis32 комплексі бағдарламалық қамтама құру үшін және жоғары деңгейдегі автоматизация өндісіндегі диспетчерлік құруға арналған. Genesis32 құрамына тағы жобалау ортасы мен орындалу процедуралары VBA, сонымен қатар MS Office 2000 пакеті кіреді. Барлық көп ағындық компоненттер ActiveX технологиясымен орындалуы қажет [17].

Genesis32 құрамына OPC спецификацияларын қабылдайтын келесі клиенттік бағдарламалар кіреді:

- GraphWorX32;
- TrendWorX32;
- AlarmWorX32;
- DataWorX32;

Осындай қосымшалар комплексті жұмыс істей алады және автономды екен.

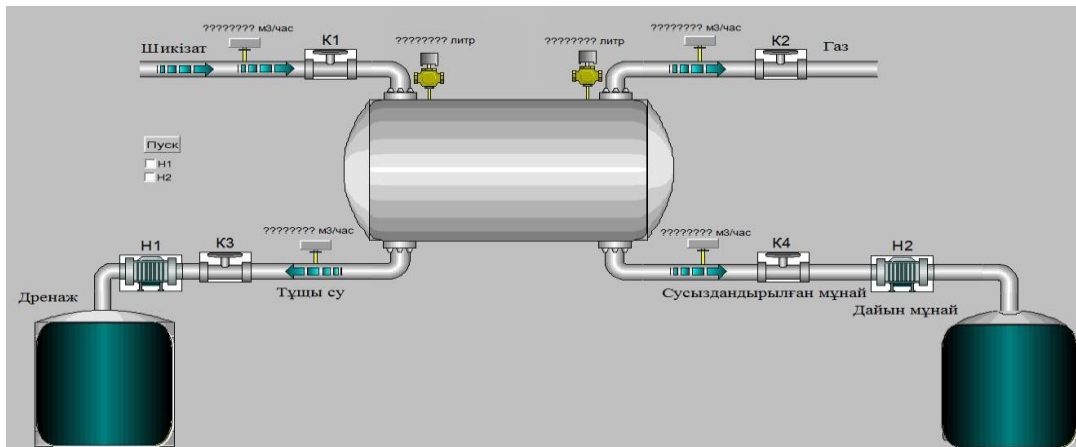
Математикалық модель мен басқару жүйесі OPC бағдарламасы арқылы байланыстырылады.

2.7.3 GENESIS32 бағдарламасында визуализация жүргізу.

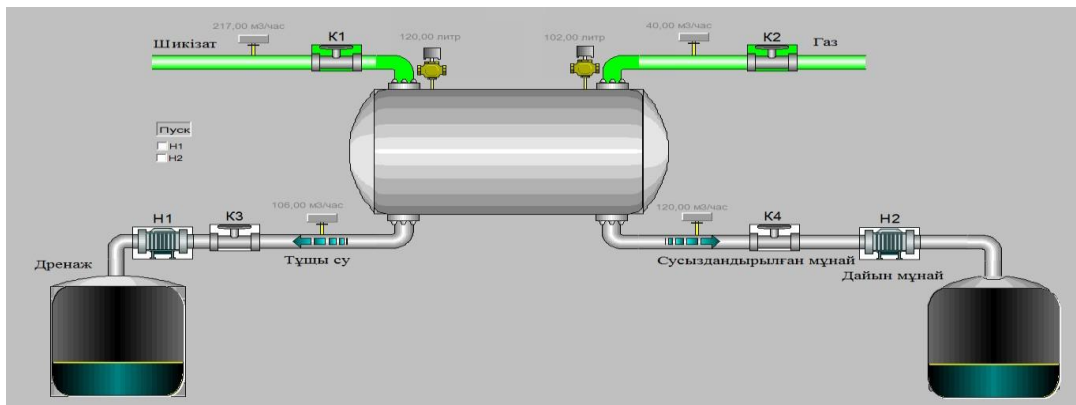
-SCADA жүйесі нақты уақыттағы технологиялық процесті операторлық бақылау қажет ететін шаруашылықтың барлық салаларында қолданылады

Сыртқы графикалық файл пішімдерін, анимация және графика үшін кенейтілген қолдау еркін трансформацияға ұшырауы мүмкін. Нысанды салу үшін сайттардың ынғайлы орналасуы. Өте ынғайлы технология авто жоба құрастыру, клиенттік жүйелер мен қашықтағы серверлердің арасындағы тоннел, OPC-туннелделуі, бірегей бір интеграция болмайды. нақты уақытта драйвер арқылы құрылғымен объект арасында дерек алмасуы.

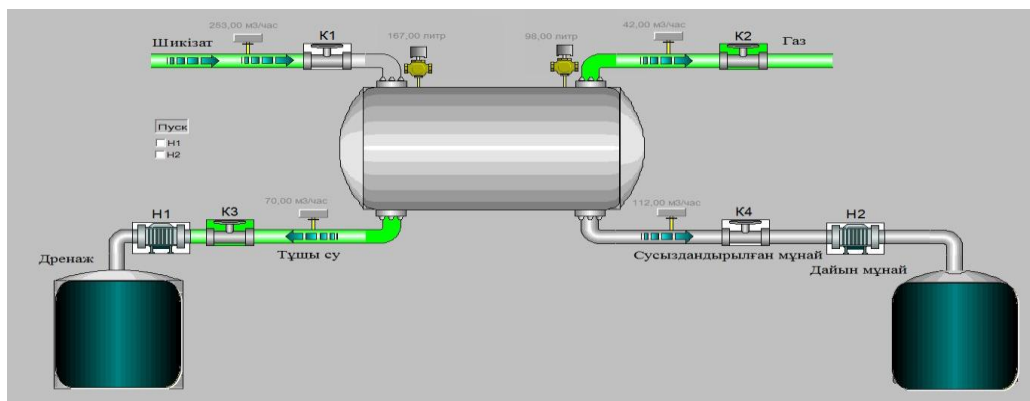
Оператордың басқару экраны GENESIS32 Scada жүйесінде құрылды (2.10 сурет), пуск батырмасы басылып, 1,2-ші клапандар ашылып, шикізаттың кіріп және газдың шығуы (2.11 сурет), су деңгейі 160 литрден асқан кезде 1-ші клапанның жабылып, 3 клапанның ашылуы (2.12 сурет), мұнай деңгейі 120 литрден асқан кезде 1-ші клапанның жабылып, 4 клапанның ашылуы (2.13 сурет), Н1 қосылып тұщы судың дренажға тасымалданылуы (2.14 сурет), Н2 қосылып мұнайдың резервуарға тасымалданылуы (2.15 сурет).



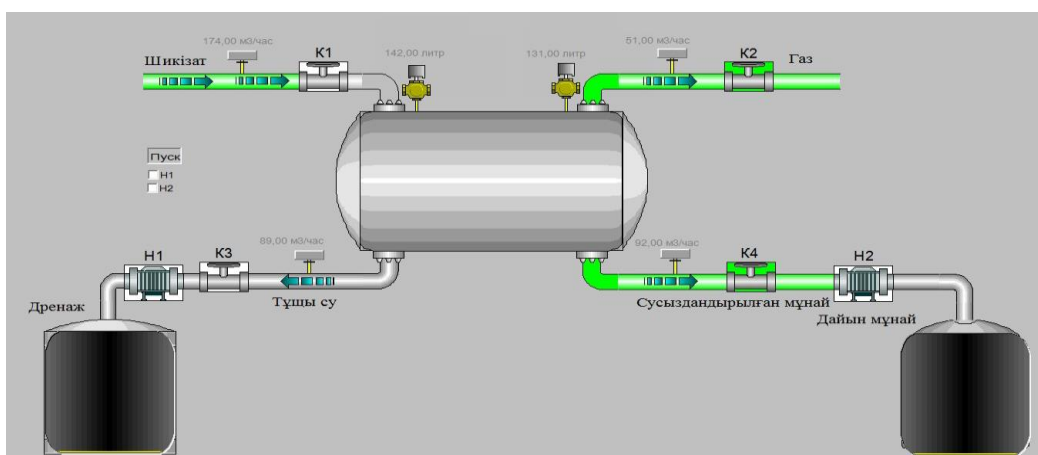
2.13 Сурет – Негізгі терезе әрекетсіз күйде



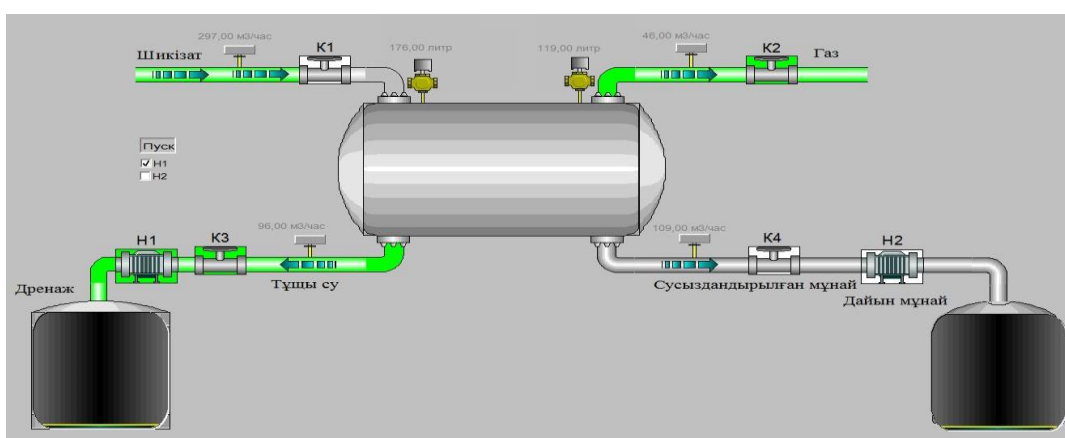
2.14 Сурет – Пуск батырмасы басылып, 1,2-ші клапандар ашылып, шикізаттың кіріп және газдың шығуы



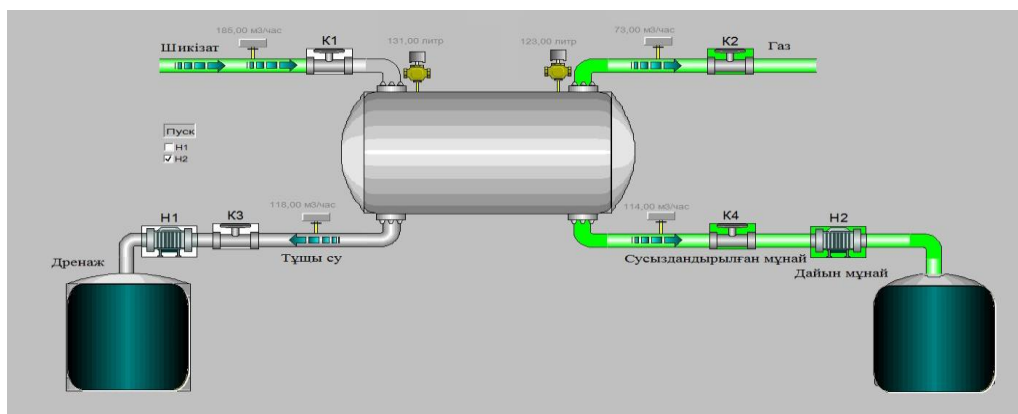
2.15 Сурет – Су деңгейі 160 литрден асқан кезде 1-ші клапанның жабылып, 3 клапанның ашылуы



2.16 Сурет – Мұнай деңгейі 120 литрден асқан кезде 1-ші клапанның жабылып, 4 клапанның ашылуы



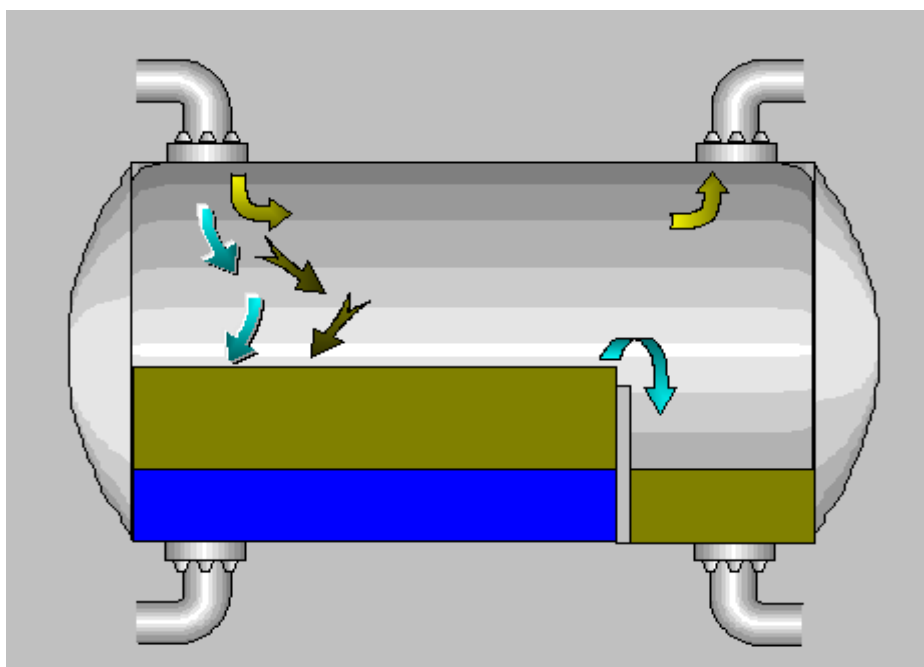
2.17 Сурет – Н1 қосылып тұщы судың дренажға тасымалданылуы



2.18 Сурет – H2 қосылып мұнайдың резервуарға тасымалданылуы

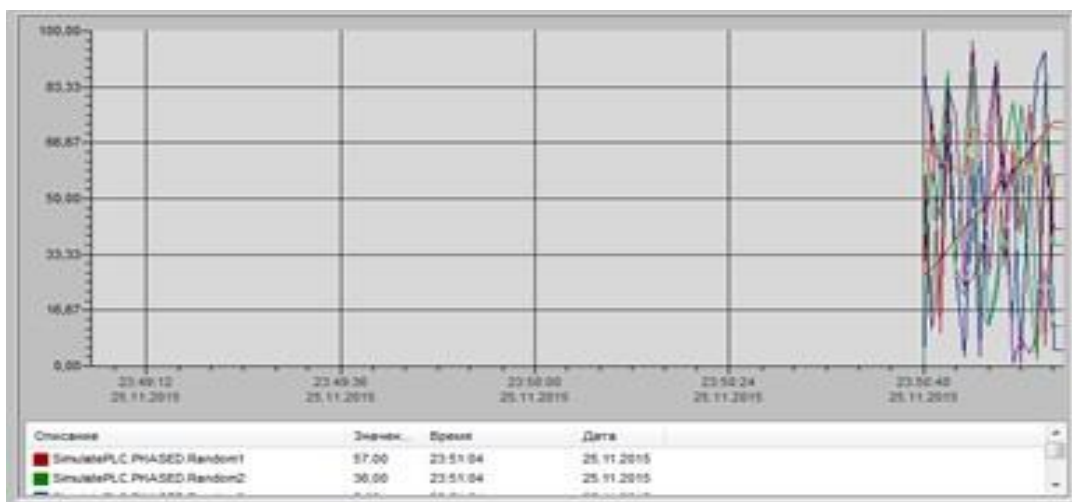
Қосымша терезелер операторға ыңғайлы болу үшін қосымша ақпараттар бөлек терезелерде көрсетіледі. Сепараторының ішкі терезесі (2.16 сурет).

Сонымен қатар операторға апаттық көрсеткіштер көрсетіліп отырылады. Бұл аларм батырмасын басқанда ашылып, жабылады. Датчиктердің апаттық шектерден өтуі ескертіліп отырады.



2.19 Сурет – Сепаратордың ішкі терезесі

GENESIS 32 Scada жүйесінде терезелермен қатар тренд құруға (TrendWorX), хаттама шығаруға (AlarmWorX) мүмкіншіліктері бар және ескертулер шығаруға болады



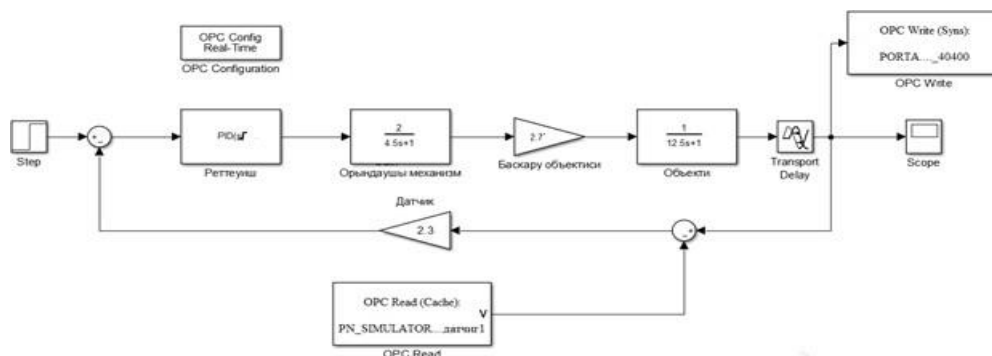
2.20 Сурет – Тренд

AlarmTreeRunType	AlarmTreeWiresEnabled	BaseText	ContyID	DefaultDisplay	Delay	DelayOnAlarm
0	0	Core temperature is	100	C:\Program Files\CONCSIOE	0	0
0	0		100	C:\Program Files\CONCSIOE	0	0
0	0		100	C:\Program Files\CONCSIOE	0	0
0	0	Belt Speed of Pump1 is	100	C:\Program Files\CONCSIOE	0	0
0	0	Valve 3 Pressure	100	C:\Program Files\CONCSIOE	0	0
0	0	The PSI in Tank1 is	100	C:\Program Files\CONCSIOE	0	0
0	0	Level gauge is	100	C:\Program Files\CONCSIOE	0	0
0	0	Compressor gauge is reading	100	C:\Program Files\CONCSIOE	0	0
0	0	Pressure in Junit1 is	100	C:\Program Files\CONCSIOE	0	0
0	0	Scale	100	C:\Program Files\CONCSIOE	0	0
0	0	Core humidity is	100	C:\Program Files\CONCSIOE	0	0
0	0	Belt1 on the Box Line is	100	C:\Program Files\CONCSIOE	0	0
0	0	Alkaline level in Tank1 is	100	C:\Program Files\CONCSIOE	0	0
0	0	Asst Content of Tank1 is	100	C:\Program Files\CONCSIOE	0	0
0	0	Coolant level	100	C:\Program Files\CONCSIOE	0	0

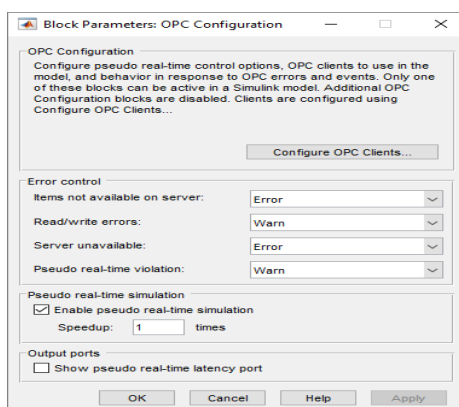
2.21 Сурет – Хабарлама

2.8 Matlab бағдарламасы мен Genesis32 скада жүйесін байланысын орнату

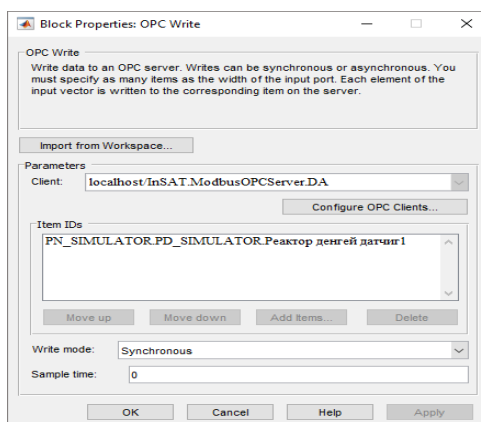
Matlab бағдарламасы мен Genesis32 скада жүйесімен байланысы 2.20 суретте көрсетілген. OPC Configuration терезесі (2.21 сурет), OPC Write терезесі (2.22 сурет), OPC Read терезесі (2.23 сурет).



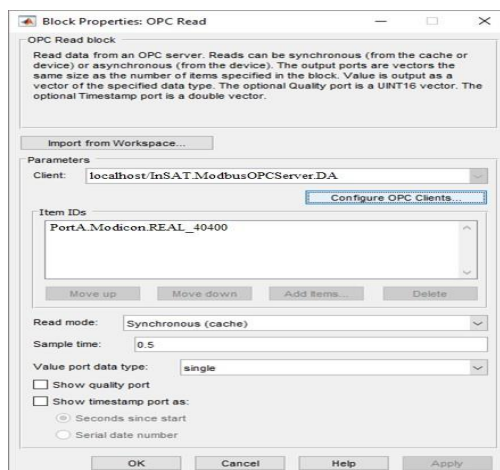
3.1 Сурет – Matlab бағдарламасы мен GeNeSIS32 скада жүйесімен байланысы



3.2 Сурет – OPC Configuration терезесі көрсетілген

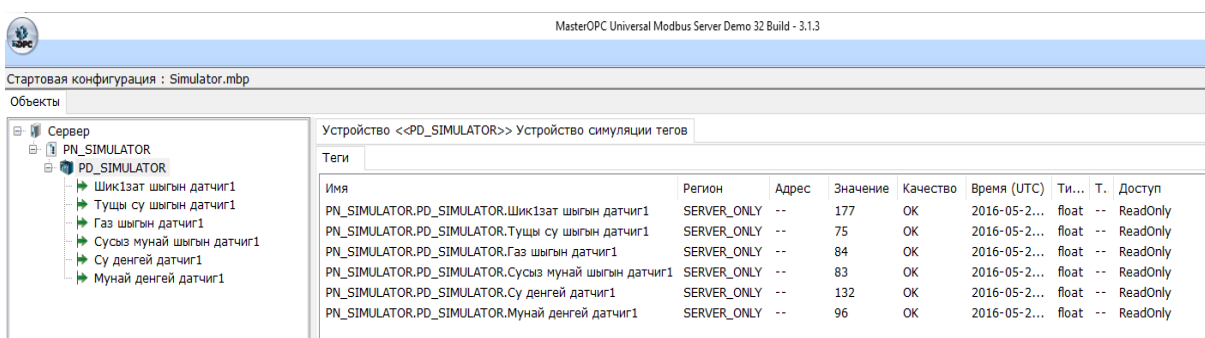


3.3 Сурет – OPC Write терезесі көрсетілген

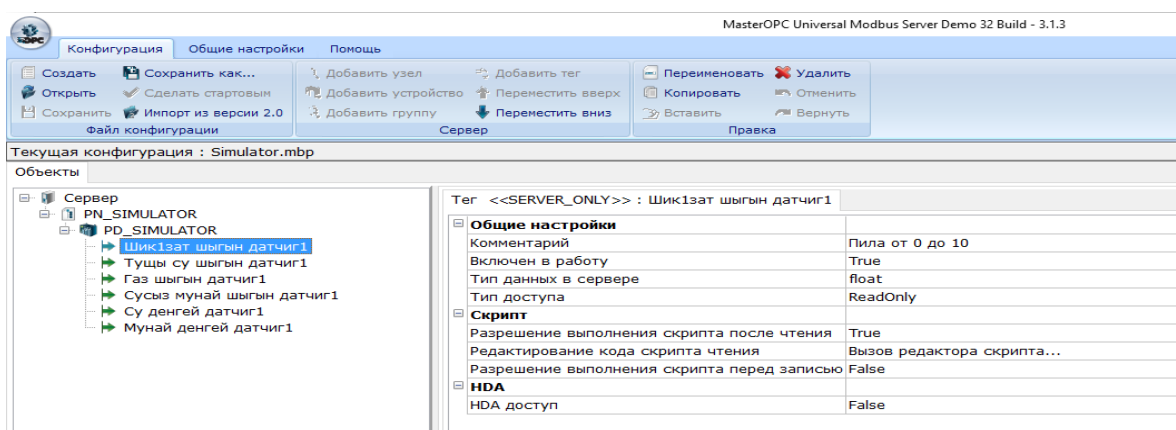


3.4 Сурет – OPC Read терезесі көрсетілген

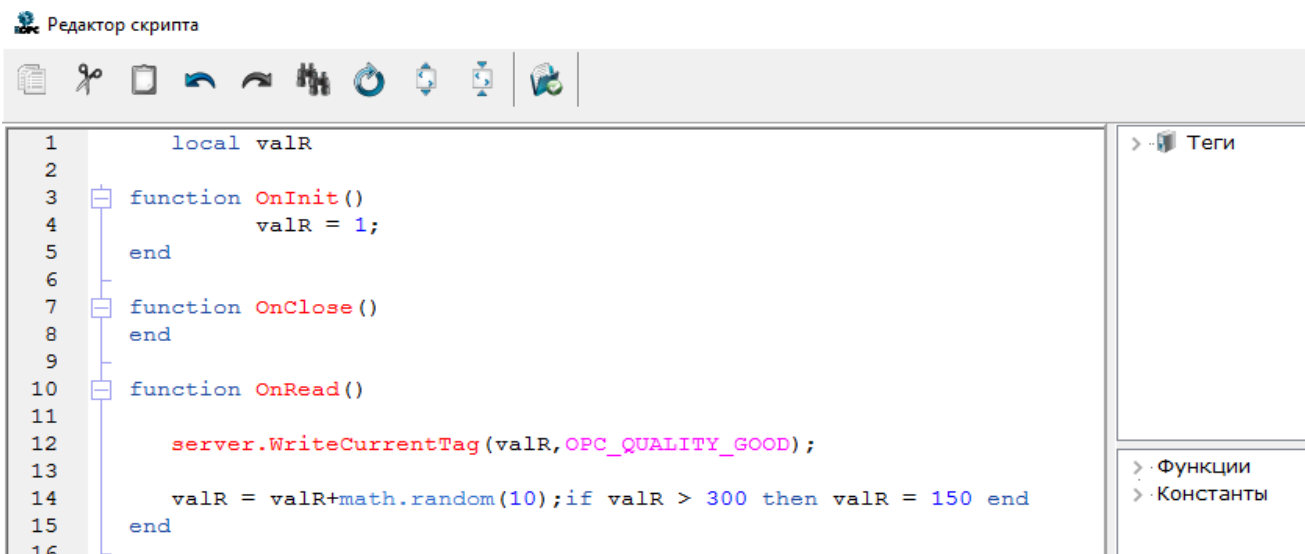
Genesis32 бағдарламасы Master OPC жүйесімен байланысы. Бастапқы конфигурация терезесі (2.24 сурет), қазіргі конфигурация терезесі (2.25 сурет), бағдарлама редакторы (2.26 сурет).



3.5 Сурет – Бастапқы конфигурация терезесі



3.6 Сурет – Қазіргі конфигурация терезесі



3.7 Сурет – Бағдарлама редакторы

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада мұнай үшфазалы сепарация процесі қарастырылды. Мұнай сепарация процесі ағындағы қатты және сұйық, газды фазалар құрамынан қатты және сұйық фазаларын айыру болып табылады. Мұнайды сепарациялау процесін автоматтандыру сепарациялаудың тиімділігін ұлғайтуға мүмкіндік береді екен, мұнай өндіру технологиясын жетілдіруді қамтамасыз етеді. Жобада мұнай қоспаларын айыруға арналған сепаратор құрылғысының математикалық моделі жасалды.

Мұнай сепарация процесінің математикалық моделі құрылды. Жүйені моделдеу Simulink бөлімінің MATLAB R2016a қолданбалы бағдарламасы пакетінде жүзеге асырылды. Бұл қолданбалы бағдарламада Simulink инструментариясы кез - келген теңдеумен сипатталған және құрылымдық сұлба түрінде ұсынылған жүйені моделдеуге, күйін зерттеуге мүмкіндік береді.

Математикалық модель негізінде мұнай үшфазалы сепарациясының алғашқы өңдеу қорытындысы алынды, сондай-ақ, автоматты реттеу жүйесі орнықтылыққа зерттелді. Мұнай үшфазалы сепараторындағы деңгейді автоматты реттеу жүйесінің техникалық құрылғылар кешені таңдалып, реттеуіштің оптималды параметрлеріне қажет анықталды.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 А.Бекбаев., Д.Сүлеев., Б.Хисаров. СЫЗЫҚТЫ ЖӘНЕ БЕЙСЫЗЫҚТЫ жүйелердің автоматты реттеу теориясы. Оқулық. А.: Эверо, 2005. - 110 б.
- 2 Еркешева З.Д., Боканова Г.Ш. Есептеу-сызба жұмыстарға әдістемелік нұсқаулар. 5В070400 – Есептеу техникасы және бағдарламалық қамтамасыз ету мамандығына арналған. – А.: АЭЖБУ, 2014 – 34 б.
- 3 Хафизов А.Р., Шайдакова В.В., Автоматизация производственных процессов нефтяной и газовой промышленности. – М.: Недра, 1983. - 424 с.
- 4 Шайдакова В.В., Транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов и газа. – М.: Недра, 1973г. – 300 с.
- 5 Приборы и средства автоматизации. Каталог. Т.7. Приборы регулирующие. Сигнализаторы температуры, давления, уровня. Датчики реле. Исполнительные механизмы отечественного и зарубежного производства. - М.: Издател. «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ», 2005. – 488 с.
- 6 Хафизов А.Р., Шайдакова В.В., Сбор и подготовка скважинной продукции на нефтяных месторождениях. – А.: 2000. - 254 с.
- 7 Лутошкинов Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды. -М.: Недра, 1977. – 192 с.
- 8 Черношов И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, Simulink. –М.: ДМК Пресс, 2008. – 288 с.
- 9 Приборы и средства автоматизации: Каталог. Т.1. Приборы для измерения температуры. - М.: Издат. «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ», 2004. - 276 с.
- 10 Приборы и средства автоматизации. Каталог. Т.3. Приборы для измерения расхода и количества жидкости, газа, пара и учета тепловой энергии. - М.: Издат. «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ», 2004. 238 с.
- 11 Приборы и средства автоматизации. Каталог. Т.4. Приборы для измерения и регулирования уровня жидкости и сыпучих материалов. - М.: Издат. «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ», 2004. 176 с.