

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

Данабаева Гаухар Құндызбайқызы

Мұнай химия зауытында мұнайды өңдеу процесін автоматты реттеу жүйесін
зерттеу

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070200—«Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Кафедра меңгерушісі, физика-
математика кандидаты,
қауымдастырылған
профессор

 Н.У. Алдияров

«27» мамыр 2021 ж.

«Мұнай химия зауытында мұнайды өңдеу процесін автоматты реттеу жүйесін
зерттеу»

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070200 –«Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Данабаева Гаухар Құндызбайқызы

Ғылыми жетекші

техн.ғыл.канд., ассистент

профессоры

 Н.С.Сәрсенбаев

«24» мамыр 2021 ж

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті


Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

«Автоматтандыру және басқару» кафедрасы

5B070200 - Автоматтандыру және басқару

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Кафедра меңгерушісі,
физика-математика
кандидаты,
қауымдастырылған
профессор

—  Н.У. Алдияров
«27» мамыр 2021 ж.

**Дипломдық жобаны дайындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Данабаева Гаухар Құндызбайқызы

Жобаның тақырыбы: «Мұнай химия зауытында мұнайды өңдеу процесін автоматты реттеу жүйесін зерттеу»

Университеттің «27» қаңтар 2020 жылғы ғылыми кеңесінің № 762-б шешімімен бекітілген.

Орындалған жұмыстың өткізу мерзімі «__» мамыр 2020 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) есептеу бөлімі;

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген): автоматтық сұлбасы, принципіалдық сұлбасы, құрылымдық сұлба Ұсынылған негізгі әдебиеттер



[1] Джиембаева К.И., Лалазарян Н.В. Сбор и подготовка скважинной продукции на нефтяных месторождениях. Учебное пособие для ВУЗов. Алматы: 2000, 254 с.

[2] А.Бекбаев., Д.Сүлеев., Б.Хисаров. СЫЗЫҚТЫ ЖӘНЕ БЕЙСЫЗЫҚТЫ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ АВТОМАТТЫ РЕТТЕУ ТЕОРИЯСЫ. Оқулық. Алматы.: Эверо, 2005.-110б.

Дипломдық жобаны даярлау
КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Технологиялық бөлім	3 ақпан 2021ж.	
Арнайы бөлім	27 наурыз 2021ж.	

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
Есептеу бөлімі	Н.С. Сарсенбаев, ассистент- профессоры, техн. ғыл. канд.	24.05.2021	
Нормалық бақылаушы	Н.С. Сарсенбаев, ассистент- профессоры, техн. ғыл. канд.	27.05.2021	

Ғылыми жетекшісі  Н.С. Сәрсенбаев

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы  Г.Қ.Данабаева

Күні « 27 » қаңтар 2021 ж.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жобада мұнайды өңдеу процесін автоматты реттеу жүйесі зерттелінді. Соның ішіндегі сепаратор құрылғысының автоматты басқару жүйесін құру туралы қарастырылды.

Мұнай сепарациялау технологиясы және мұнай кен орнындағы екі фазалы сепаратор зерттелінді. Мұнай сепараторындағы автоматты реттеу жүйесінің техникалық құрылғылар кешені таңдалды. Екі фазалы сепаратор құрылғысының математикалық моделі құрылды және автоматты реттеу жүйесі орнықтылыққа зерттелді.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте исследована система автоматического регулирования процесса переработки нефти. В том числе речь шла о создании системы автоматического управления сепараторным устройством.

Изучены технология сепарации нефти и двухфазный сепаратор на нефтяном месторождении. Был выбран комплекс технических устройств системы автоматического регулирования в нефтяном сепараторе. Создана математическая модель двухфазного сепараторного устройства и исследована система автоматического регулирования на устойчивость.

ABSTRACT

In this thesis project, the system of automatic regulation of the oil refining process is investigated. Among other things, they discussed the creation of an automatic control system for the separator device.

The technology of oil separation and a two-phase separator at an oil field are studied. A set of technical devices for the automatic control system in the oil separator was selected. A mathematical model of a two-phase separator device is created and a system of automatic control for stability is investigated.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	9
1	Технологиялық бөлім	10
1.1	Мұнайдың құрамы, бөлінуі және негізгі физикалық-химиялық қасиеттері	10
1.2	Жалпы технологиялық процестің жүру барысы	11
1.3	Мұнайды кен орнында технологиялық өндіру	14
1.4	Қазақстандағы мұнай өңдеу зауыттары	16
1.5	Мұнайды сусыздандыру және тұзсыздандыру әдістері	17
1.6	Мұнай - газ сепараторының тиімділігі және міндеті	20
1.7	Сепаратор классификациясы	21
1.8	Сепаратордың жұмыс істеу принципі және құрылымы	22
2	Арнайы бөлім	25
2.1	Екі фазалы сепаратор	25
2.2	Сепараторды басқару	27
2.3	Автоматты реттеудің оқшауланған жүйесі	28
2.3.1	Өзгеретін параметр	28
2.3.2	Өлшегіш қондырғы	28
2.3.3	Контроллер	28
2.3.4	Реттегіш-түзету қондырғысы	29
2.4	Автоматты реттеу жүйесінің техникалық құрылғылар кешенін таңдау	29
2.4.1	Siemens SIMATIC S7-300 контроллері	30
2.4.2	Метран-150-CG қысым өлшеу датчигі	32
2.4.3	ТСМУ Метран-274МП температура өлшеу датчигі	33
2.4.4	Сапфир-22Р-ДУ деңгей өлшегіш датчигі	34
3	Есептеу бөлімі	36
3.1	Сепаратордың деңгейін басқару	36
3.2	Автоматтандыру жүйесінің құрылымдық сұлбасын құру	36
	Қорытынды	43
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	44

КІРІСПЕ

Мұнай және газ өнеркәсіптері жалпы қарағанда жоғарғы деңгейдегі технологиялық сала болып табылады. Әлем бойынша жалпы отын – энергетикалық ресурстарға сұраныс жылдан – жылға артылып келеді. Соның ішінде мұнай мен газ біршама қолайлы және арзан энергия тасмалдауыштары екені бәріне белгілі. Сол мұнай мен газ өндіру өнеркәсіптері автоматтандыру жүйесінің қарқынды дамуына мүмкіндік береді.

Қазіргі кезде заманауи мұнайгаз өндіретін және өңдейтін кәсіпорындар технологиялық нысан комплексін, тіпті өте үлкен аумақты, бірнеше шақырым жерді алып жатыр. Мұнай және газ өндіру тәулік бойы, ауа райының құбылмалы болғандығына қарамастан жүргізілуде. Сол себепті қалыпты эксплуатация үшін технологиялық объектілерді үздіксіз қашықтан қадағалау және олардың күйін қатаң бақылаумен қамтамасыз етілуі керек. Ол үшін объектілерге автоматтандыру жүйелерін пайдалану қажеттілігі туындайды.

Мұнайгаз өндіру мен өңдеудің табысты процесі қатаң бақылаумен және қысым, температура, деңгей, шығын сияқты параметрлерінің қажетті режимінде ұстау, сонымен қатар шығыстағы өнімнің сапасымен тікелей байланысты.

Өте аз уақыт ішінде өтетін технологиялық процестерде параметрлерді берілген деңгейде дәлдігімен қалыпты ұстап отыру қолмен басқаруда біршама қиындықтар туғызады. Сондықтан жаңа заманға сай мұнай-газ өндіру және өңдеу кәсіпорындарында автоматты басқарылатын өлшеу жүйелерін технологиялық қондырғылармен жабдықталған кезінде ғана жұмыс жасаған тиімді. Мұнай және газ өндіру және қайта өңдеудің даму кезеңі ағымдағы автоматтандыру және байланыстың соңғы бақылау-өлшеу құралдарын қолданусыз мүмкін емес.

Дипломдық жобаның басты мақсаты мұнайды өңдеу процесін автоматты реттеу жүйесін зерттеу тақырыбына шолу, есептер арқылы зерттеу жұмыстарын жүргізу болып табылады. Соның ішінде мен мұнай сепарация процесін алып, оның автоматтандырылған басқару жүйесін құрдым. Мұнай-газ өндірісінде мұнай қоспаларын бөлу мақсатында сепараторлар кеңінен қолданылады. Сонымен қатар газ бен сұйықтықтың шығындырвн азайта отырып, шығыстағы мұнай сапасын арттырытын сепаратор құрылғысының математикалық моделін құру қажет.

1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

1.1 Мұнайдың құрамы, бөлінуі және негізгі физикалық-химиялық қасиеттері

Мұнай-бұл жанғыш минералдардың қатарына жататын шикізат, ультракүлгін сәуле шығаратын тән иісі бар, ашық сары, жасыл және қоңыр қышқыл, кейде қара түсті.

Мұнай қасиеттерінің өзгеруі өндіру процесіне, жер бетіндегі мұнай қозғалысына, сондай-ақ жинау және тасымалдау процесіне байланысты.

Мұнай құрамында әртүрлі құрылымдағы көмірсутектердің күрделі қоспалары бар: метанды немесе парафинді (C_nH_{2n+2}), нафтенді (C_nH_{2n}) және ароматты (C_nH_{2n-6}) көмір-сутектер кіреді.

Метанды немесе парафинді көмірсутектері (алкандар) метаннан (CH_4) бастап, пентанға (C_5H_{12}) дейін қалыпты жағдайда, яғни $P=0,1$ МПа және $T=273$ К газ күйінде, ал пентапнан бастап гептадеканға ($C_{17}H_{36}$) дейін - сұйық түрінде, ал одан да жоғарғылары - қатты заттар (парафиндер) күйінде кездеседі.

Құрамы бойынша мұнай элементтік, фракциялық және топтық болып бөлінеді. Мұнайдың элементтік құрамы мұнайдың басты элементтері болып табылатын көміртегі (С) және сутегі (Н). Мұнайда көміртегі пайызы 83-87%, ал сутегі 12-14% құрайды. Мұнайдың фракциялық құрамы олардан әр түрлі қайнау температурасында фракцияларды бөлу процесі арқылы анықталады.

Мұнай фракцияларының қайнау температурасына байланысты:

- 30-205°C - бензин; 200-300°C - керосин;
- 120-240°C - лигроин (аралық фракция);
- 300° С-тан астам температурада мазуттар алынады.

Айдау кезінде алынған өнімдер 350°-қа дейін қайнатылған кезде ашық фракциялар, 350°С-қа және одан жоғары температурада қайнатылған кезде қара фракциялар ретінде жіктеледі.

Мұнай тығыздығы мұнай өнімдерінің тауарлық сапасын өлшеу үшін негізгі көрсеткіштердің бірі болып табылады. Стандартқа сәйкес (20°С және 0,1 МПа) мұнайдың тығыздығы 700-1000 кг/м³ құрайды. Жеңіл мұнай (880 кг/м³ дейін) моторлы жанармай үшін құнды шикізат болып табылады. Мұнайдың тығыздығы ареометрмен немесе пикнометрмен анықталады. Мұнайдың тығыздығы оның компоненттерінің құрамына, қысымға, температураға және мұнайда еріген газдың құрамына байланысты.

Мұнайдың тығыздығы оның пайда болуына байланысты, сондықтан мұнайдың тереңдігі неғұрлым көп болса, оның тығыздығы соғұрлым төмен болады.

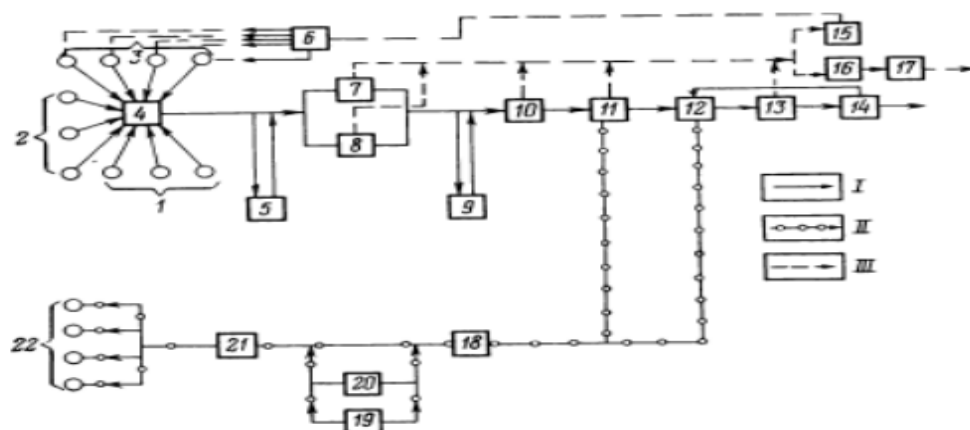
Мұнайдың тағы бір маңызды қасиеті-оның тұтқырлығы. Тұтқырлық-бұл сұйықтық бөлшектерінің қозғалыс кезінде бір-біріне қатысты орын ауыстыру кезіндегі кедергісін сипаттайтын сұйықтық қасиеті. Вискозиметр аспабымен

өлшенеді. Мұнайдың тұтқырлығы мұнайдың құрамына, ондағы ерітілген газдың мөлшеріне, қысым мен температураға байланысты. Шайырдың, асфальттың құрамы және парафиннің болуы мұнайдың тұтқырлығына үлкен әсер етеді. Мұнайды өндіру, жинау және құбыр арқылы тасымалдау кезінде оның тұтқырлығы қосымша энергия шығынын қажет етеді [3].

1.2 Жалпы технологиялық процестің жүру барысы

Мұнай эмульсияларды дайындау үшін біз келесі әдістерді қолданамыз: электрлік, термиялық, сепаратордан өткізу және тұндыру. Қалыпты жұмыс жағдайында мұнай эмульсиясы ($T=+12... 23^{\circ}\text{C}$, $P=0,7$ МПа, судың мөлшері 13% - ға дейін) мұнай өндіру учаскесіне айдалады және қабылдау клапаны арқылы айдалады.

Жалпы мұнай өндірісі мұнайды өндіру, тасымалдау, бастапқы дайындау, сақтау және ішкі айдау сияқты жергілікті жерде өндеу процесі арқылы жүзеге асырылады. Сонымен қатар, автоматтандыру процесінде жүйелі түрде танысу және процесті зерттеу қажет. Автоматтандырудың жоғары деңгейіне жету үшін сізге көбірек талаптар қою керек. Өндіріс орындары нысандардың кең спектрімен және керемет орналасуымен сипатталады. Сонымен бірге олар бір-бірімен технологиялық байланыста және пайдалану кезеңінде бір-біріне әсер етеді. Олар күрделі құрылымдар болып табылады және бір-бірімен байланысты, жұмыс жүйесінде олар жедел басқаруды, жетілдірілген автоматты дизайн мен компьютерлік технологияны қажет етеді.



1,2,3 – скважиналар; 4 – өлшеуіш қондырғы(ГУ); 5 – қыздырушы пеші; 6 – газды жіктеуші пункт; 7,8,10 – сепаратор; 9 – үдеткіш насос станциясы; 11 – су босату құрылғысы; 12 – деэмульсия құрылғысы; 13 – стабилизатор; 14 – мұнай есептеуіш; 15,16 – компрессор; 17 – газ өндеу заводы; 18 – жер асты су тазартқыш; 19,20 – су іркіуіш құрылғы; 21 – насос станциялары; 22 – айдау скважиналары.

1.1 Сурет - Мұнай өндіретін өндіріс орнының технологиялық сұлбасы

Айдалатын эмульсия П-1,2 пешке жібереді де, температурасы $T=45...55^{\circ}\text{C}$ дейін қызады. Құбырлы пеш жылытқыштары өнімді жылытуды қамтамасыз етеді. Жылу камералық пеште отын газын қыздыру есебінен қамтамасыз етіледі. Су-мұнай эмульсиясының температурасының жоғарылауы қорғаныс қабықшасының әлсіреуіне әкеледі. Қорғаныс пленкасының жалпы құрамы: ол мазут пен парафинді қосылыстардан тұрады. Осылайша, қызған кезде беріктік төмендейді. Эмульсияны жылыту кезінде оның тұтқырлығы төмендейді. Тұтқырлық төмендеген кезде мұнайдағы бөлшектердің қозғалыс қарқындылығы төмендейді, бұл қосылысқа да, түйістірілуіне де әсер етеді.

Автоматтандырылған блокты пеште ПТБ – 10 дайындалып жатқанда мұнай 4 жұмыс істеп тұрған қыздырғышқа біркелкі бөлінеді. Пештен алынған мұнай эмульсиясының параметрлері: температура $T=55^{\circ}\text{C}$ дейін, қысым $P=0,1...0,55$ МПа. Қызып тұрған мұнай эмульсиясы аралық мұнай бөлгішіне С-1,2 (түрі НГС-1-10-3000-09Г2С) түсіп, қайтадан қыздыру арқылы газды бөліп ала аламыз. Ажыратқыштың технологиялық параметрлері: қысым кемінде $0,55$ МПа, температурасы 55°C дейін, газды сұйықтықтың деңгей мөлшері $0,5-1,5$ м болады.

Газды сұйықтықтың ажыратқыштағы деңгейі газдың ажыратқыштан шығу кезіндегі клапанмен бақыланады.

Айырғыштан С-1,2 шыққан мұнай эмульсиясы тұндырғы О-1,2 барады (типi ОГ-200П). Мұнда дисперсия жүйесін тұндыру арқылы айырады. Себебі, судың тығыздығы мұнай тығыздығынан жоғары болғандықтан, су молекулалары жердің тартылыс күшінің әсерінен тұндырғыштың түбінде тұнып қалады. Ол сумен бірге механикалық қоспаларда тұнады. Тұндырғыштағы мұнай – су деңгейі $0,5$ м пен $1,5$ м аралығында болады, яғни бұл фазалық айырмашылық. Су механикалық қоспалармен бірге дренажға жіберіледі. Құрылғының максималды қысымы $0,5$ МПа.

Содан кейін эмульсия ЭГ-1,2 электрдигидраторға қарай бағытталады. Судың әр бөлшегі электрлік зарядқа ие және ол судың бетінде біркелкі орналасып қышқылдығына қарай тура немесе кері зарядты болады.

Кернеудің әсерінен электр өрісі пайда болады. Су бөлшектерінде: егер тікелей заряд кері электродқа бағытталған болса, онда кері заряд тура электродқа бағытталған. Электр өрісінің әсерінен су бөлшектерінің қорғаныш пленкасы жойылады. Қорғаныш пленканы алып тастағаннан кейін су бөлшектері бір-бірімен соқтығысып, қосылып, су тамшылары құрылғының түбіне тұнады.

Эмульсияға ауыспалы электрлік өріс әсерінен су бөлшектері тербелісте болады. Ал олардың қорғаныс қабықшалары басқа орынға жылжып, бұзылады. Мұның бәрі жоғары сапалы мұнай дайындауға көмектеседі.

Электрдегидраторында сұйықтық деңгейінің фазалық айырмашылығы $0,3-0,7$ м құрайды, құрылғы келесі параметрлерді сақтауы керек: қысым $0,4$ МПа дейін, құрылғыдағы сұйықтық деңгейі трансформатордағы электродтың ағып кетуіне және бос газдың пайда болуына жол бермеу үшін кемінде $3,3$ м. Трансформатордың параметрлері: кернеу 13-тен 22 кВ - қа дейін, ток 250 А дейін, мұнайдың максималды деңгейі $0,7$ м, майдың температурасы 70°C дейін.

Сонымен қатар, трансформатор блогындағы есіктің орнын бақылау керек, яғни жұмыс тогы енгізілген жағдайда ескерту жасау керек.

Электрдегидратордан кейін мұнай эмульсиясы соңғы кезеңге өтеді. Бұл соңғы ажыратқыш қондырғы КСУ-1,2. Соңында КСУ-1,2 блогы мұнайды соңғы рет ажыратады. Орнатудың соңғы кезеңі атмосфералық қысым кезінде мұнайдан газ алу болып табылады. Мұнай деңгейі 0,5 м-ден 2 м-ге дейін.

Дайындалған тауарлық Мұнай соңғы бөлу қондырғысынан РВС-1,2 тауарлық резервуарына түседі. Мұнай резервуардың бүкіл аймағына біркелкі бөлінеді. Тауарлық резервуарда толық тұндыру процесі жүреді. Содан кейін биіктігі 2,6м тіреуше және ысырма арқылы дайындалған мұнай сыртқа айдау насосына Н-1...3 мұнай есебінің торабы және сапаны бағалау блогы арқылы өтіп барады.

Дайындалған тауарлық мұнай соңғы айырғыш қондырғыдан тауарлық мұнай резервуарына РВС-1,2 қарай жүреді. Мұнай резервуардың барлық аумағында бірқалыпты орналасады. Тауарлық резервуарда толықтай тұну процесі жүреді. Одан соң биіктігі 2,6м тіреуше және ысырма арқылы дайындалған мұнай сыртқа айдау насосына Н-1...3 қарай мұнай есебінің торабы және сапа бағалау блогы арқылы өтіп барады.

Насосты агрегатта Н-1...3 келесі қорғаныстар қондырылған: минималды кіріс қысымы (кавитацияны болдырмау үшін) 0,4МПа, максималды шығыс қысымы (құбырды крекингтен қорғау) 5,2МПа, мойынтіректің максималды температурасы (қызып кетуден қорғау) 70°С, тығыздағыштағы майдың ағып кетуінің максималды деңгейі 0,2 м құрайды.

Мұнай мөлшерлеу блогында сұйықтықтың 0 мен 300 м³ /сағ аралықтағы шығыны өлшенеді. Бірінші және екінші сызық жұмыс ретінде қолданылса, онда үшінші сызық қосымша қор ретінде қолданылады. Бақылау сызығы жұмыс ретінде қолданатын сызықтарды тексереді. Сапа қадағалау блогында тығыздық, тұтқырлық және ылғалдылық бақыланады. Пеш қорек көзін газды жақын орналасқан газ құбырынан алып, газ айырғышына қарай тасымалданады. Мұнда қосымша тазару процесі жүреді. Газ айырғышында отынды газдан конденсатты тазарту процесі жүреді.

Газ айырғышында шығу клапаны арқылы судағы конденсат деңгейі 0,5м мен 1,1м аралығында бақыланып тұрады. Құрылғы кірісіндегі клапан қысым деңгейін 0,2-0,6 МПа реттейді. С-1,2, КСУ-1,2, РВС-1,2 шыққан газ отынды газ дайындау қондырғысына қарай жүреді.

Мұнай өндіру кезінде май науасынан және электр сусыздандырғыштан су одан әрі сақтау үшін дренаждық және жер асты резервуарларына, содан кейін тазарту алаңына түседі. Н-1 сорғы қондырғысында...3. Май Е-1 бағында жиналады. Резервуардың деңгейі 0,5-2,5 м деңгейінде сақталуы керек, резервуарды толтырғаннан кейін сорғы қондырғысы Н-4 арқылы сорылады және құбыр арқылы сорылады. Газдың шоғырлануы, жағылатын да сорғы және құбыр, бақылау керек асырмай берілген шектен. Мұнай өндіру алаңында шығатын клапан да бар.

Мұнай өндіру кезінде тұндырғыш пен электрдегидратордан шыққан су дренаж бен жер асты резервуарларына қарай жүріп, содан соң тазарту алаңына түседі. Насосты агрегаттағы Н-1...3 азайған мұнай Е-1 сыйымдылығында жинақталады. Сыйымдылық 0,5-2,5м деңгейінде сақталуы керек. Резервуар толған соң мұнай насосты агрегат Н-4 арқылы шығарылып құбыр бойымен айдалынады. Насостар орналасу аумағы мен мұнай есеп торабында газдың жану концентрациясын берілген шектен асырмай қадағалап отыру керек. Мұнай өндіру орнында сору вентиляторы болады [1].

1.3 Мұнайды кен орнында технологиялық өндіру

Ұңғымалардан алынған шикі мұнай әрдайым ілеспе газды, механикалық қоспаларды және жер үсті суларында ерітілген әртүрлі тұздарды қамтиды, ең көп тарағандары натрий хлориді, кальций және магний ерітінділері, аз мөлшерде карбонаттар мен сульфаттар.

Әдетте, мұнай кен орнын пайдаланудың алғашқы жылдарында енгізілген және игерілген мұнай өндіру процесінде ол сусыз немесе сулылығы аз болады, уақыт өте келе мұнайдағы су мөлшері 90...98 % -ға дейін артады. Жеңіл буланған органикалық заттар (метан, бутан) және бейорганикалық газ компоненттері (H_2S , CO_2) бар "лас" шикі мұнайды мұқият тазаламай тасымалдау және өңдеу үшін мұнай өңдеу зауыттарына жіберуге болмайды.

Өңдеу үшін пайдаланылатын мұнайды дайындау екі кезеңнен тұрады-кенорнында және зауытта. Бұл өңдеудің мақсаты ілеспе мұнай газын, механикалық қоспаларды, су мен мұнай құрамындағы минералды тұздарды жою болып табылады. Күрделі көмекші технологиялық құрылғылар мен каталикалық процестерді кеңінен қолдану технологиялық процеске кіретін май құрамындағы хлоридтер мен металдардан толық тазартуды қажет етеді. Хлорид 5 мг/л-ге дейін төмендеген кезде мұнай құрамындағы темір, кальций, магний, натрий және мышьяк қосылыстары толығымен тазартылып, ваннади құрамы екі есе азаяды, бұл реактивті және газ турбиналық отындардың, мұнай коксының және мұнай өнімдерінің сапасы үшін маңызды.

Қазіргі заманғы отандық мұнай өңдеу зауыттарында май құрамындағы хлоридтердің мөлшері 3...5 мг/л құрайды, суды 0,1 % мас. дейін тұзсыздандыру - сусыздандыру жеткілікті. Көмірсутек қоспалары жоқ таза мұнай тұщы суда ерімейді, бірақ бұл қоспалар тұнықтырып қою нәтижесінде оңай жіктеледі. Алайда, мұнай мен судың осы қоспасын бөлу кезінде өткізбейтін мұнай эмульсиясы пайда болады. Эмульсия бір-біріне тамшылар (шарлар) түрінде екі өзара шағын немесе ерімейтін сұйықтықтардың жіктелуін білдіретін дисперсті жүйеден тұрады. Тамшы ретінде жіктелген сұйықтық дисперсті орта деп аталады, ал дисперсті сұйықтық дисперсті фаза деп аталады. Бұл май эмульсиясы екі түрге бөлінеді: мұнай суда (М/С)-гидрофильді (су тартқыш) және су мұнайда (С/М) - гидрофобты (су жұқтрмайтын). Бірінші жағдайда май тамшылары сулы

ортада дисперсті фазаны құрайды, екінші жағдайда су тамшылары майлы ортада дисперсті фазаны.

Эмульсияның пайда болуы дисперсті жүйе фазаларының шекараларға бөлініп, үстіңгі бетінің тартылуына байланысты. Үстіңгі беттік - белсенді заттар үстіңгі беттік керілуді азайту қабілеті бар. Бұның себебі қосылған белсенді заттар дисперс фазасының бір бөлігіне шоғырланып, онда ериді де, үстіңгі беттік - белсенді заттар фазасының шекарасында адсорбциялық қабат құрайды. Үстіңгі беттік керілудің азаюы есебінен дисперс фазасының дисперсі көбейіп, адсорбциялық қабат-пленка тұнықтыру кезінде глобулдың ұлғаюына кедергі болады. Эмульсияларды тұрақтандыруға ықпал етуші заттар эмульгатор деп аталады, ал үстіңгі беттік адсорбциялық 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 мұнай церезині әсер ететіні анықталды. Түзілетін эмульсия түрі айтарлықтай дәрежеде эмульгатор қасиетіне тәуелді.

Эмульсияның пайда болуы дисперсті жүйе фазаларының шекараларға бөлініп, үстіңгі бетінің тартылуына байланысты. Үстіңгі беттік - белсенді заттар үстіңгі беттік керілуді азайту қабілеті бар. Бұл қосылған белсенді зат адсорбциялық қабат еритін және беттік-белсенді заттың фазалық шекарасында пайда болатын дисперсті фазаның бір бөлігінде шоғырлануына байланысты. Беттік керілу төмендеген кезде дисперсті фазаның дисперсиясы артады, адсорбциялық қабат-пленка тұнықтыру кезінде глобулдың ұлғаюына жол бермейді. Эмульсияның тұрақтылығына ықпал ететін заттар эмульгаторлар деп аталады, ал беткі адсорбциялық қабат-пленканы бұзатын зат-деэмульгатор. Эмульгаторлар әдетте полярлы заттар болып табылады: мұнай шайырлары, асфальтендер, асфальт катализаторлары және олардың қышқыл ангидридтері, тұздар, нафтен қышқылдары және әртүрлі органикалық қосылыстар. Тұрақты эмульсиялардың түзілуіне әртүрлі қатты көмірсутектер-парафин мен мұнай церезині әсер ететіні анықталды. Алынған эмульсияның түрі көбінесе эмульгатордың қасиетіне байланысты.

Гидрофобтық қасиеті басым эмульгатор С/М эмульсиясын, яғни гидрофобтық эмульсиясын құрап, ал гидрофильдық эмульгатор - гидрофильдық эмульсия М/С құрайды. Өндіріс кәсіпшілігінің тәжірибесінде көбінесе су жұқтырмайтын (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 бетінде адсорбцияланып, мұнайдың үстіңгі қабатында пайда болып, су бөлшектерінің айналасында берік қабығын құрайды [5].

1.4 Қазақстандағы мұнай өңдеу зауыттары

Қазіргі уақытта Қазақстанда үш мұнай өңдеу зауыты жұмыс істейді. Бұл зауыттар дайын мұнай өнімдерін шығарады. Оларға: жалпы қуаты жылына 20,7 млн т болатын Атырау, Шымкент және Павлодар мұнай өңдеу зауыттары жатады.

Атырау МӨЗ қуаты жылына 5,7 млн. тонна мұнайды құрайтын, Ресей шикізатына тәуелсіз жалғыз зауыт болып табылады. Ол Маңғыстау және Теңіз мұнай кен орындарымен құбырлар арқылы қосылған. «Баджер» фирмасының жобасына сәйкес зауыт құрылысы 1943 жылы басталып, алғашқы өнімі 1945 жылдың қыркүйегінде шығарылған.



1.2 Сурет – Атырау мұнай өңдеу зауыты

1960 жылы Ембінің ауыр, шайырлы мұнайы өңделе бастады. Оңтүстік Маңғыстаудан қарай жаңа кен орнын игерумен зауытқа алғаш рет Маңғыстау мұнайы жеткізілді. Оны қайта өңдеу үшін кәсіпорын қайта құру жұмыстары жүзеге асырылды, бұл зауыттың өндірістік қуатын арттыруға мүмкіндік берді.

Бұл кеңейту және жаңғырту(модернизация) үшін географиялық жағынан қолайлы жерде орналасқан жалғыз зауыт. Зауыт экспорттауға болатын түрлі тауар өнімдерін шығарады. Бұл АИ-76, АИ-93, қазандық отыны, мазут, тұрмыстық газ және басқа да тауарлар болып табылады.

Атырау МӨЗ Қазақстанның батыс өңіріндегі мұнай кен орындарында парафині жоғары ауыр мұнайды өңдейді. 1960 жылдан 1980 жылға дейін мұнай өңдеудің барлық технологиялық қондырғыларын техникалық қайта жарақтандыру жүргізілді, бұл зауыттың өндірістік қуатын жылына 4,3 млн тоннаға дейін ұлғайтуға мүмкіндік берді.

Атырау мұнай өңдеу зауытын қайта жаңартудың негізгі мақсаты ескірген жабдықтарды ауыстыру, Еуропалық Одақтың (ЕО) сипаттамалары бойынша жоғары сапалы өнім өндіру, қосылған құны жоғары ашық түсті мұнай өнімдерін өндіруді ұлғайту, сондай-ақ жұмыс орындарының көбірек санын құру есебінен қоршаған ортаға зиянды әсерді азайту болып табылады.

Осы міндеттерді орындау үшін бензинді гидротазарту, дизель отынын гидротазарту, депарафинизация, изомеризация, сутегі өндірісі, ағынды суларды биологиялық тазарту және күкірт өндіретін жаңа қондырғылар салынды.

2007 жылдың басында еуропалық стандарттар бойынша бензиннің (күкірт мөлшері 150 ppm-ден аспайды) және еуропалық стандарттар бойынша дизель отынының (күкірт мөлшері 50 ppm-ге дейін, минус 35 градуста қататын) алғашқы партиясы шығарылды. Құрамында этилденген, экологиялық зиянды бензин өндіруді тоқтату, бұл АИ-80 бензинінің сапасын АИ-93/96 бензиніне дейін жақсартуға әкелді.

1978 жылы Павлодар мұнай өңдеу зауытының құрама мұнай өңдеу қондырғысы пайдалануға берілді. 1979 жылы битум қондырғысы мен күкірт өндіру қондырғысы жұмыс істей бастады.

Автомобиль бензині, реактивті қозғалтқыштар үшін отын, дизель және қазандық отыны, сұйытылған тұрмыстық газ, асфальт, күкірт, сондай-ақ изопентан, пропилен-пропан газы және бутиленді бутан фракциялары негізгі тауар өнімдері болып табылады. Технологиялық қондырғылар заманауи және тиімділігі жоғары жабдықтармен қамтамасыз етілген.

Павлодар МӨЗ мұнайды отын бағыты бойынша өңдеуге арналған және Еуропаның үздік өндірістік қуаты деңгейінде мұнайдың 85% - ын терең өңдей алады. Мұнай өңдеу келесі технологиялық процесс бойынша жүзеге асырылады:

- мұнайды электрмен сусыздандыру және тұзсыздандыру;
- сусыздандырылған және тұзсыздандырылған мұнайды алғаш айдау;
- бензиндерді, реактивті және дизель отындарын сумен тазалау;
- бензин фракцияларының каталитикалық риформингі;
- каталитикалық крекинг;
- газбен фракциялау;
- мұнай битумдарын өндіру;
- кокс өндіру;
- күкірт өндіру.

1.5 Мұнайды сусыздандыру және тұзсыздандыру әдістері

Мұнайды сусыздандыру және тұзсыздандыруда (электр тұзсыздандыруды орнату үшін кеңінен суда еритін және сумұнайда еритін дезмульгаторы қолданылады. Соңғысының артықшылығы көбірек, өйткені:

- олар, мұнаймен оңай араласады (тіпті жай араластыруда), аз жағдайда сумен жуылады және су қалдықтарын ластамайды;
- іс жүзінде оларды тұтыну мұнайдың сулануына тәуелсіз болып табылады;

- мұнай ішінде қалса да, тұрақты мұнай эмульсиялардың және олардың «ескіру» құрылуын қамтамасыз етеді;

- металдарды коррозиядан тежейтін қасиеттерге ие;

- төмен температурада жеңіл қозғалатын сұйықтықтық болып табылады және еріткішсіз қолданыла алады, тасымалдау және дозала үшін ыңғайлы.

Мұнайеріткіш деэмульгатор ерітіндісі ретінде төмен молекулалық спирттер (метил, изопропил және т.б.) және олардың қоспалары әр түрлі арақатынаста қолданылады.

Суда еритін деэмульгаторға 1-2% -дық сулы ерітінділер пайдаланылады. Олар сусіңгіш сумен жуылатындықтан тұщыландыру шығыны артады.

Ионогенделмеген беттік – белсенді заттар су ерітінділерінде иондарға бөлінбейді. Оларды алкилен оксидін (этилен немесе пропилен) сутегі атомы бар органикалық қосылыстардан алады, яғни олар карбоксилді, гидроксильді, амин, амид және т.б. топтарын қамтиды. Мұндай қосылыстарға жиі органикалық қышқылдар, спирттер, фенолдар, күрделі эфирлер, амидтер, амин қышқылдары пайдаланылады. Біздің елімізде, келесі ионогенделмеген деэмульгаторлар кеңінен қолданылады:

- ОМҚ – оксиэтильденген майлы қышқылдар;

- ОП-10 – оксиэтильденген алкифенолдар;

- полиоксиалкилен блоксополимерінің мынадай түрлерін : 186 және 305-пропилен гликоль негізінде; 157, 385-этилендиамина (дипроксамин 157) негізінде; 116 және 226 - синтетикалық май қышқылдары, және 145 және 295 - екі-атом фенолдар негізінде.

Оксиалкилен блоксополимері сусыздандыру және тұзсыздандыру процестерінде шығыны төмен (10-30 г/т), тиімді және әмбебап деэмульгатор болып табылады.

Біздің елімізде және шетелде жоғары тиімді деэмульгаторлар синтезделген. Біздің елімізде ФРГ деэмульгаторлары ішінен 4400, 4411, 4422 және 4433 қолданылады, олардағы 65%- дық ерітінді беттік – беленді заттар мен метил спиртінде молекулярлық массасы 2500- 3000 м.а.б, алкилен гликоль негізінде сонымен қатар сепарол, бескол, прохалит синтезделеді. Америкалық және британдық компаниялар «Петролит», «Третолит» және т.б. деэмульгаторлары көптеген жағдайларда суда нашар ериді, тиімділігі бойынша диссолюванға жақын және диапазоны 160-240°C қайнаған хош иісті көмірсутектер ретінде қолданылады. Жоғары деэмульгаторлық белсенділігі бойынша Голландия, Франция, Италия, Жапонияның және тағы да басқаларының деэмульгаторы бар.

Мұнайды сусыздандыру және тұзсыздандыру әдістері қолдану химиялық, сондай-ақ электр, жылу және мұнай мұнай эмульсияларын механикалық өңдеуге негізделген. Сольватты қабықша жою және мұнай эмульсияның құрылымдық және механикалық беріктігін азайту, тамшылардың шоғырландыру және біріктіру үшін неғұрлым қолайлы жағдайлар жасау және көп мөлшерде глобул суын тұндыруды жеделдету процестері ЭЛОУ бойынша жүзеге асырылады.

Мұнай эмульсияны электрлік өңдеу үшін мұнай электр өрісінің арқылы өтетін болады, айнымалы жиілігі және жоғары кернеу (15-44кВ) беріледі. Нәтижесінде, су тамшылары электр өрісі индукциясы әсерінен полярланады, деформацияланады, қорғаныш пленкалары жойылады, және электродтардың жиі полярлық өзгеруінен (секундына 50 рет) соқтығысу және нығаю ықтималдығын артады, және нәтижесінде жеке фазасы қалыптасып глобул тұндыру жылдамдығын арттырады. Сусыздандыру тереңдігі артқан сайын қалған тамшылардың арақашықтығы артады және бірігуі баяулайды. Сондықтан, айнымалы токтың электр өрісінде өңделген су мен мұнайдың құрамы 0,1% -ға дейін өзгереді. Су қалған тамшылардың бірігуін электр өрісі тоғын белгілі бір шегіне ұлғайту арқылы арттыру мүмкін. Өріс тоғын өзгерткенде жағымсыз диспергирленген процестердің артуына байланысты бірігу баяулайды. Сондықтан, мұнай эмульсия нақты түрі үшін оңтайлы электрод өлшемін және аралығын таңдаған жөн. Мұнай құрамында қалған тұздардың мөлшері қалдық суға да байланысты. Сондықтан, терең тұзсыздандыруға жету үшін тұздарды шайып, мұнаймен шайылған судың (тұщы) оңтайлы мөлшері алынады. Шайылған су мөлшері шамадан тыс артқан сайын, мұнайды тұзсыздандыру шығыны және қалдықтар саны өседі. Осыған байланысты, тұщы су үнемдеу мақсатында, көптеген мұнай өңдейтін зауыттар екі кезеңдік қарсы ағымдық схемасын пайдаланады.

Мұнай эмульсияны термоөңдеу үшін берілген мұнайдың (60-150°C) оңтайлы қыздыру температурасына, сипаттамалары, тығыздығына, тұтқырлы – температуралық сипаттамаларына, мұнай эмульсия түріне және электродегидратор қысымына немесе термохимиялық сусыздандыруға байланысты. Белгілі шекке дейін температураның жоғарылау процесі барлық кезеңдердің қарқындылығына мүмкіндік туғызатын мұнай эмульсияны тұндырудың әдістері: біріншіден, мұнай эмульсиялардың тұрақсыздануы мұнайда табиғи эмульгаторлардың көп ерігіштігі нәтижесінде және парафиндар брондайтын кристалдары балқуынан және асфельтеннен, екіншіден, мұнай тұтқырлығы мен тығыздығы төмендеуі нәтижесінен су тамшыларының шөгудің ұлғаюы, сонымен қатар деэмульгатордың талап етілетін шығынының кемуі. Әдетте дегидраторға оңтайлы температура ретінде мұнайдың тұтқырлығы 2-4 сСт таңдалады. Көп мұнайлар 70-90°C болғанда жақсы тұзсыздандырады. Мұнайдың қыздыру температурасы жоғарылаған сайын қысымы да өседі. Ол жүйенің сұйықтық фазасын сақтайды, мұнай шығынын азайтады, қауіп – қатерден қорғайды. Дегенмен қысымның жоғарылауынан қондырғы қабырғалары қалыңдайды. Электрдегидратордың қазіргі үлгілері 1,8 МПа қысымға дейін есептелген. Техникалық – экономикалық көрсеткіштерге электрлік тұзсыздандыру сонымен қатар мұнай эмульсиялық мұнай мен деэмульгатор ерітіндісін араластыру уақыты әсер етеді. Беттік белсенділігі аз деэмульгаторлар мұнайда өте аз еритіндіктен өте қарқынды және ұзақ араластыру қажет. Бірақ, нашар тұнатын жоғары дисперсиялық жүйе қалыптаспауы қажет. Әдетте, мұнай мен 18 деэмульгаторды араластыруда шикізат орталық сорғыда жүзеге

асырылады. Дегенмен, арнайы диафрагма, клапан, айналдырғыш роторлар сияқты араластырғыш қондырғылар болғаны жөн.

Электрлі тұзсыздандыру аппаратының негізгі қондырғысы – электродегидратор, онда мұнай мұнай эмульсиясын өңдеуден басқа деэмульгирленген мұнай тұнбасы да пайда болады, яғни ол сонымен қатар тұндырушы да бола алады. Өндірісте қолданылатын электрлі тұзсыздандыру қондырғыларының ішінен (вертикальді, шар тәрізді және горизонтальді) ішіндегі ең тиімдісі горизонтальді электродегидраторлар. Вертикальді және шар тәріздімен салыстырғанда горизонтальді электродегидраторлар келесі қасиеттерге ие:

- су тамшылары тұну үшін қолайлы жағдайлар жасайды, және мұнайдың қозғалысы сызықтық жылдамдықпен жүреді;

- қондырғының қарапайымдылығы, электродтардың ауданы үлкен болса да электр жабдықтары аз, монтаждың ыңғайлылығы, қызмет етудің және жөндеу тиімділігі; - өте үлкен қысым мен температурада жұмыс істей алуы.

Электродегидраторда горизонтальді цилиндрлі аппарат бар, оның ішінің ортасында бір-біріне горизонтальді параллель 25-40 см арақашықтықта 3 жұп электрод орналасқан, олардың арасында 32-33 кВ кернеу сақталады. Электродегидраторға шикізат кірісі және шығысы аппараттың астыңғы және үстіңгі жақтарында орналасқан перфорирленген құбыр таратқыштары (маточники) арқылы жүзеге асырылады, ол кірістегі мұнай тобын бірқалыпты таратады. Электродегидратордың төменгі жағында, таратқыш пен электрод аралығында белгілі бір су деңгейі сақталады, оның құрамында деэмульгатор болады. Онда мұнай эмульсияның термохимиялық өңдеуі жүреді және су тамшыларының ең үлкен кезеңі болады.

Электрлі тұзсыздандыру қондырғыларының технико-экономикалық көрсеткіштері жылу алмастырғыштар, шикізат насосы, резервуар және КИПиА-ның тағы да басқа қондырғылары аз болатын жоғары өнімді электродегидраторлар пайдаланудан артады. Сонымен қатар тікелей мұнай айдау қондырғыларының капиталдық және энергия шығынының комбинациясынан, еңбек өнімділігінің артуына байланысты. 2ЭГ-160 типті горизонтальді электродегидраторлары бар электрлі тұзсыздандыру қондырғылары бірінші реттік мұнай айдау қондырғысымен (атмосфералық вакуумді құбыр) комбинирленген, сол себепті бөлек тұратын электрлі тұзсыздандыру қондырғысын шар тәріздімен салыстырғанда, өнімділігі бірдей болса да (6 млн т/г), капиталдық шығыны, қолдану кезіндегі шығын және тұзсыздандырудың өзіндік құны шамамен 1,5 есеге аз [7].

1.6 Мұнай - газ сепараторының тиімділігі және міндеті

Мұнай және газ сепараторы-бұл мұнай өнімдерін сұйық және газ фазаларына бөлуге арналған құрылғы. Сепараторлар көптеген функцияларды орындайды. Ол өзінің мақсатына сәйкес сұйықтықтарды өндіру кезінде және

мұнайды коллекторлық резервуарлар арқылы тасымалдау кезінде бөлінген мұнай газдарын алу үшін құнды химиялық шикізат және отын ретінде қолданылады. Сондай-ақ, ол мұнай, газ және судың араласуын азайту және құбыр желілеріндегі гидравликалық кедергіні азайту үшін кеңінен қолданылады.

Мұнай қоспасынан газ шығару кезінде пайда болған көбік мұнайды бөліп, ыдыратуға көмектеседі.

Жер асты қабатының сұйық күйіндегі көмірқышқыл газы жер бетіндегі мұнаймен араласқаннан кейін мұнай құрамынан бу түрінде шығарылады (қысымның төмендеуі), тұрақтандыру процесі мұнай қозғалысының бірінші сатысынан басталады. Жеңіл фракцияны бөлудің бірінші кезеңі сепарациялау қондырғысында жүреді, онда еркін қозғалатын газ мұнайдан бөлініп, содан кейін газ жинағыш коллектор арқылы компрессорлық станцияға немесе газ-бензинді бөлу қондырғысына тасымалданады.

Сепараторды тұзсыздандыру қондырғысының техникалық -экономикалық көрсеткіштері соңғы уақытта жоғары өнімді сепараторды, жылу алмастырғыштардың азаюынан, шикізат сорғылары, резервуар, есептегіштер мен бақылау-өлшеу аспаптарын және т.б. құрамдасқан құрылғыларды үйлестіру арқылы мұнайды тікелей айдау, күрделі және энергия шығынын азайтып, еңбек өнімділігін арттыру есебінен айтарлықтай жақсарды [13].

1.7 Сепаратор классификациясы

Қолданыстағы барлық мұнайгаз сепараторлары келесі белгілері бойынша былай жіктеуге болады:

- міндетіне байланысты – өлшеуші және бөлуші;
- геометриялық пішініне және кеңістікте орналасуы бойынша – цилиндрлік, сфералық, тік, көлденең және көлбеу;
- негізгі күштердің байқалу сипатына байланысты – гравитациялық, инерциялық және ортадан тепкіш;
- жұмыстық қысымына байланысты – жоғары қысымды (6,4 МПа), орташа қысымды (2,5 МПа) және төмен қысымды (0,6 МПа);
- бөлу сатыларының санына байланысты – бірінші, екінші және т.б. бөлу сатылары;
- технологиялық міндетіне байланысты – екі фазалы және үш фазалы;
- мұнайгаз ағынын енгізу қондырғысының конструкциясы бойынша – радиалды және тангенциалды енгізу;
- конструктивті жасалуына байланысты – бір сыйымдылықты және екі сыйымдылықты.

Тік (вертикалды) сепараторларды негізінен шығыны аз ұңғылары бар мұнай кен орындарын тұрғызу кезінде, және мұнай өнімінің құрамында көп мөлшерде парафин мен құм болған кезде, сондай-ақ теңіз кен орындарында кеңінен қолданылады.

Көлденең (горизонталды) сепараторлар бірдей геометриялық өлшемдегі тік сепаратормен салыстырғанда жоғары өткізгіштік қабілетке ие, бұл бөлу сапасын жақсартуға мүмкіндік береді және оларға қызмет көрсету де жеңіл, сондықтан көлденең сепараторлар тік сепараторға қарағанда кең таралған.

Бірсыйымдылықты көлденең сепараторларды ыстық және вакуумдық бөлуды есептегенде, барлық бөлу сатыларында қолданады.

Екі сыйымдылықты көлденең сепараторды негізінен “Спутник” түріндегі блокты автоматтандырылған қопырғыларды жабдықтау үшін қолданады.

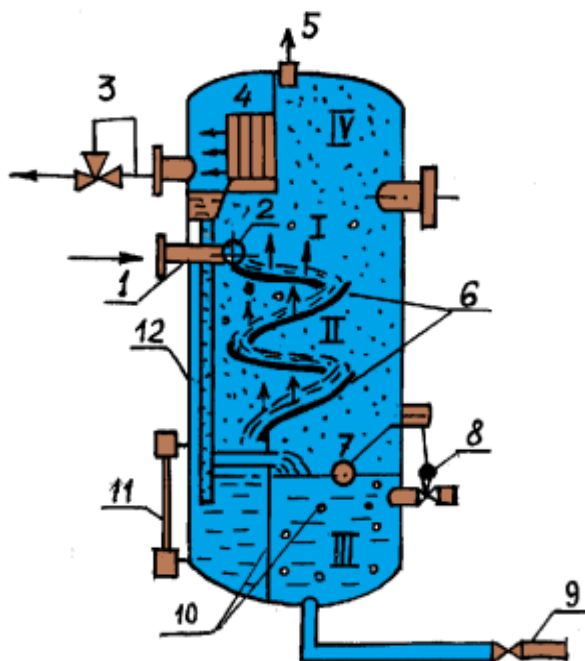
Жалпы сепараторлар классификациясы бірнеше түрлі бола алады, сондықтан өндірістік жағдайға байланысты сепаратор құрылғысы таңдалады [13].

1.8 Сепаратордың жұмыс істеу принципі және құрылымы

Кез-келген түрдегі мұнай сепараторларында төрт бөлім бар, оларды тік типтегі сепараторда көрсетуге болады.

Мұнай кен орнына орнатылатын кез-келген типтегі сепаратордың жұмысы екі негізгі көрсеткішпен сипатталады: IV тамшы секциясынан газ ағынымен тасымалданатын тамшы сұйықтығының мөлшері және III мұнай жинау бөлімінен мұнай ағынымен тасымалданатын газ көпіршіктерінің саны. Бұл көрсеткіштер неғұрлым аз болса, сепаратор соғұрлым жақсы жұмыс істейді.

Тік сепаратор келесі түрде жұмыс істейді. Мұнайгаз қоспасы қысымның әсерінен құбыр 1 арқылы барлық ұзындығы бойына қоспаның шығуына арналған тесіктері бар таратқыш коллекторға 2 келіп түседі де осы жерден мұнайгаз қоспасы көлбеу жазықтықтарға 6 келіп түседі, бұл жазықтықтар мұнайдың қозғалыс жолын ұзартып осы арқылы окклюдирленген газ көбіктерінің көп мөлшерде бөлініп шығуына әсер етеді. Сепаратордың жоғарғы бөлігінде тамшыұстағыш сұғындырма 4 орналасқан 25 (суретте жалюз түріндегі сұғындырма көрсетілген), мұнда газ құрамындағы сұйықтық тамшылары ұсталады да поддонға ағып түседі, сонан соң дренажды құбыр 13 арқылы сепаратордың төменгі бөлігіне бағытталады.



1 – ұңғы өнімін енгізу; 2 – тарату коллекторы; 3 – “өзіне дейін” деңгей реттегіш; 4 – тамшыұстағыш сұғындырма; 5 – сақтандырғыш клапан; 6 – көлбеу жазықтықтар; 7 – қалыпты түріндегі деңгейді реттегіштің көрсеткіші; 8 – атқарушы механизм; 9 – дренажды құбырша; 10 – бөгет; 11 – су өлшегіш әйнек; 12 – жапқыш краник; 13 – дренажды құбыр.

1.3 Сурет – Тік сепаратордың жалпы құрылымы

Тамшыұстағыш сұғындырманың құрылымы әртүрлі болып келеді. Сол себепті жұмыс істеу пригциртері де әртүрлі болады:

- газ ағынының әрүрлі бөгеттермен соқтығысуы;
- ағының бағытын мсп жылдамдығын өзгертуі;
- ортадан тепкіш күшті қолдануы;
- коалесцирлеуші торды қолдануы.

Сепаратордағы бөгеттер 10 ұңғы өнімнің өтуі кезінде деңгейді тұрақтандыру үшін, ал атқарушы механизмі 8 бар қалытқы түріндегі деңгейді реттегіштің 7 датчигі (корсеткіші) сұйықтықты сепаратортан циклді түрде шығаруы үшін керек. Дренажды құбырша 9 арқылы сепаратортың төменгі бөлігінде жиналып қалған лас қалдықтар сыртқа шығарылып тасталады. Сепаратордың жоғарғы жақ бөлігінде сақтандырғыш клапан 5 орналасады. Ол сепаратордағы қысымның технологиялық процесінде қарастырылған нормадан тыс жоғары қысымға жеткен кезде газды сыртқа шығаруға арналған. Сондай-ақ сепаратордың газды құбырында, сепаратор бөліміне қажетті қысымды тұрақты ұстап тұратын “өзіне дейін” деңгей рстгеуші 3 орналасады.

Сепаратордың төменгі жақ бөлігінде берілетін сұйықтың мөлшерін өлшеуге арналған жапқыш шүмегі 12 бар, су өлшегіш әйнек 11 орналасқан.

I – негізгі бөлу кезеңінде мұнайдан газдың қарқынды бөлініп шығу процесі өтеді. Бөлу кезеңінің жұмысына сепаратордағы қысымның, температураның

төмендеу дәрежесі мұнайдың физика-химиялық қасиеттері (әсіресе тутқырлығы), өнімді сепараторға енгізу құрылғысының конструкциясы (радиалды немесе тангенциалды), сонымен қатар диспергаторларды қолдану әсерін тигізеді.

II – тұндыру кезеңі, бөлу кезеңінде газ мұнайдан толықтай бөлінбейді, олардың құрамында газ көпіршіктері қалып қояды. Сондықтан мұнайдан окклюдирленген газ көпіршіктерін бөлу үшін осы тұндыру кезеңінде мұнайдың қозғалыс жолын ұзарта отырып, оларды жұқа қабат түрінде көлбеу жазықтықтар бойымен бағыттайды. Жазықтықтарды шағын баспалы етіп жасайды, бұл мұнайдан газдың бөлінуін қамтамасыз етеді.

III – мұнайды жинау бөлімінде бөлінген мұнай жиналып сепаратордан құбыр арқылы тасымалданады. Сол себепті сепаратордың ең төменгі жағында орналасады.

IV – тамшыұстау кезеңі газ ағынына ілескен су тамшыларына бөгет жасап, ұстап қалуға арналған. Сол үшін сепаратордың жоғарғы жағында орналасады [4].

2 АРНАЙЫ БӨЛІМ

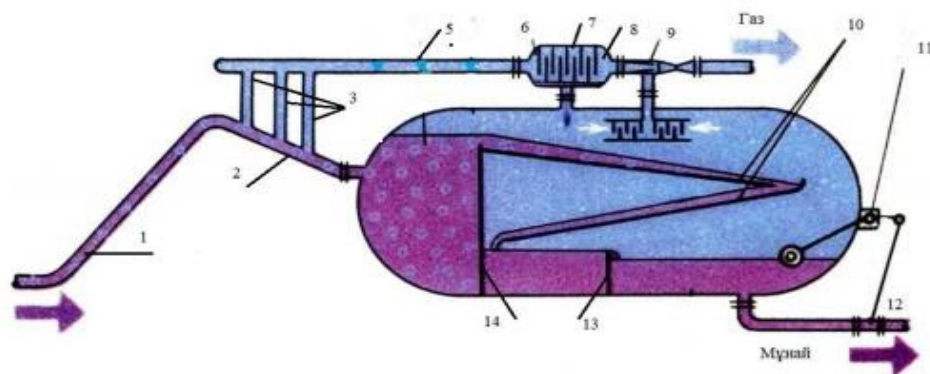
2.1 Екіфазалы сепаратор

Мұнай кен орындарының аландарындағы бөлу сатыларының санын таңдау кезінде мұнай мен газды жинау жүйесі ескерілуі керек. Қолданылатын көп сатылы бөлу жүйесі кезінде жоғарғы қысым 4-8 МПа жағдайында қысым мен температураның күрт төмендеуі әсерінен газ фазасының ақырындап бөлінуі әрбір сатыда байқала бастайды. Бастапқы кезеңде жеңіл фракциялар - метан, этан; содан соң ауыр көмірсутектері - пропан, бутан, пентан және мұнайдың құрамында көп мөлшерде бөлінбеген ауыр көмірсутектері қалып қояды. Екі-үш сатылы сепарацияда қолданған жағдайда (сондай қысым жағдайында) сепараторда қысымның күрт төмендеуі және газдың көп мөлшерде бөлінуінен, осы кезде көп мөлшерде ауыр көмірсутектердің газ фазасына өтуі байқала бастайды. Сол үшін көп сатылы сепарация үш сатылыға қарағанда тиімдірек болып табылады, бірақ көп сатылы сепарацияны саңылаусызданбаған мұнайды жинау жүйесі жағдайында қолдану барысында барлық ауыр көмірсутектері мұнайдан ұшып кетеді де бөлу тиімділігі нөлге тең болғандықтан болып қалады. Сол себепті, көп сатылыны да, үш сатылы сепарацияны да тек мұнайды жинаудың және тасымалдаудың саңылаусыз жүйесінде қолданған жөн болады.

Екіфазалы сепарация кезеңінде құнды шикізат болып есептелетін ауыр көмірсутектердің өте көп мөлшері газды фазаға өтіп кетеді, сондықтан оларды сұйытылған газ (пропан-бутан) және газды бензин алу үшін газ өңдеу зауытына бағыттайды.

Жоғарыда айтылғандай кен орындарының аландарында мұнайды жинау және тасымалдау кезінде көп сатылы және екі сатылы сепарацияны да қолдануға болады. Бірақ, металды үнемдеу жағынан, газ өңдеу зауытының бар болуы және қызмет көрсетудің қолайлылығы жағынан қарасақ, үш сатылы сепарацияны қолдану тиімдірек болып табылады. Сепарацияның бірінші сатысынан бөлініп шыққан газ өз қысымының әсерінен жергілікті қажеттіліктерге бағытталады: қазандықтарға, тұрғын үйлер мен өндірістік ғимараттарды жылытуға және т.б. Сепарацияның екінші және үшінші сатысынан бөлінген, яғни оның құрамында көп мөлшерде көмірсутегінің ауыр компоненттері болғандықтан газ майлы болады. Оны компрессорлы станциялардың компрессорларында сығымдап газ өңдеу зауытына (ГӨЗ) бағыттайды.

Өнімнің сулану дәрежесі жоғары болмаған жағдайда газдан мұнайды бөлу үшін екіфазалы сепараторларды немесе НГС түріндегі екіфазалы көлденең сепараторлар қолданылады. Жалпы сулануды неше түрлі әдістермен сусыздандырады.



1 – ұңғы өнімін енгізу; 2 – тарату коллекторы; 3 – “өзіне дейін” деңгей реттегіш; 4 – тамшыұстағыш сұғындырма; 5 – сақтандырғыш клапан; 6 – көлбеу жазықтықтар; 7 – қалыпты түріндегі деңгейді реттегіштің көрсеткіші; 8 – атқарушы механизм; 9 – дренажды құбырша; 10 – бөгет; 11 – су өлшегіш әйнек; 12 – жапқыш краник; 13 – дренажды құбыр.

2.1 Сурет – НГС түріндегі екіфазалы сепаратор

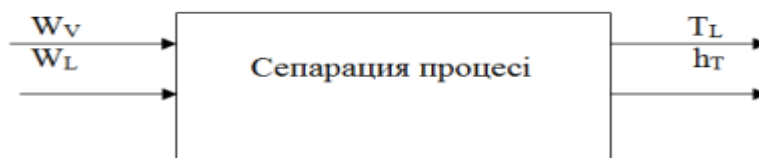
НГС түріндегі сепараторлар бірінші және екінші сепарация сатыларында (соңғы сатыдағы ыстық бөлуді қосқанда) мұнай скважиналарының қоспаларынан газды бөлуге арналған. НГС түріндегі сепараторлардың сұйықты өткізу қабілеті бойынша 2000-нан 30 000 т/тәулікке дейін дайындап шығару мүмкіндігі бар. НГС түріндегі сепараторлардың шифрындағы бірінші сан - жұмыс істеу қысымын (кгс/см^2), ал екінші сан – сепаратордың диаметрін (мм) білдіреді.

Скважиналардан мұнай қоспалары құбыр 1 арқылы бөлу кезеңіне 3 келіп түседі, мұндағы қысым “өзіне дейін” қысым реттегіштің 2 көмегі нәтижесінде тұрақты сақталады. Бөлінген газ газ өңдеу зауытына жіберіледі, ал құрамында шамалы газ мөлшері бар мұнай мен судың қоспасы тамшы тузгіш 12 арқылы тұндырғыш бөлімге ағып түседі, мұнай суда бөлінеді де, тесіктері бар мұнай жинағыш 6 және жоғарғы келте құбыр 7 арқылы МДК-па жіберіледі. Су қалытқы түріндегі деңгейді реттегіш 8 есебінен жұмыс істейтін механизм 9 арқылы сепаратордағы суды дайындау қондырғысындағы (СДК) тұндырғыш резервуарға барып түседі.

Сепараторда тұрақты мұнай эмульсия қалыптасатын болса немесе келіп түссе, онда осы мұнай эмульсиясыны ажырату үшін тамшы тузгішке МДК-нан құрамында беттік әрекетті заттар (БЭЗ) ыстық өңделген суды жеткізіледі. Сепаратордың бөлімінде аппарат бойынша мұнай эмульсияны бір қалыпты ажыратуға арналған саңылауды мұнай эмульсия таратқыш 11 орналасқан. САБЦ (УПС) түріндегі суды алдын-ала бөліп алатып қондырғыларды газ факторы 120 МVТ болған кезде сұйықтық бойынша өткізу қабілеті 3000-10 000 мVТ және 1,6 МПа дейінгі жұмыс қысымына есептеп шығарады. Қазіргі кезде тоттанбайтын, яғни газдың құрамында 6% дейін күкіртсутектің (H₂S) және 10% дейін

көміртегінің қостотығының (СО,) болуына мүмкіндік беретін коррозияға берік қондырғылар шығарылуда.

Сепарация процесінің құрылымдық сұлбасын келесідей құрылады (2.2 сурет), мұндағы кіріс параметрлер W_V , W_L – газ және мұнай қоспаларының массалық шығыны, ал шығыс сигналдарға T_L , h_T – сепаратордағы мұнай қоспасының температурасы мен деңгейін сипаттайды [14].



2.2 Сурет – Автоматты басқару объектісі ретіндегі сепарация процесінің құрылымдық сұлбасы

мұндағы: W_V – газ жүйесінің массалық шығыны;
 W_L – мұнай қоспасының массалық шығыны;
 T_L , – мұнай қоспасының температурасы;
 h_T – мұнай қоспасының деңгейі.

2.2 Сепараторды басқару

Қысым және сұйықтық деңгейі процестің өзгеретін параметрлері болып табылады. Бұл параметрлердің мәндері сепаратордан ағынмен өтуі кезінде жоғарылап немесе төмендеп өзгеріп отыруы мүмкін. Бірақ, тиімді сепарациялау үшін, қысым және сұйықтық деңгейі тұрақты деңгейде болуы керек.

Сонымен, қысым және сұйықтық деңгейін мониторингін жасайтын қондырғыдан басқа сепараторда екі негізгі реттегіш бар:

- сұйықтық деңгейін реттегіш;
- қысым реттегіш.

Мұнай және газ сепарациясы сияқты кез- келген үздіксіз процесте белгілі бір шекте тоқталуы тиіс бірнеше факторлар бар. Олар процестің реттелінетін параметрлері деп аталады. Солардың ішіндегі ең көп қолданылатыны келесі төртеуі:

- сұйықтық деңгейі;
- қысым;
- температура;
- сұйықтық шығыны.

Толық басқарудың негізгі әдісі бұл барлық төрт параметрді реттеу болып табылады. Бұл жүйеге лайықты автоматты реттегіштің тұйықталған жүйесі монтаждalған кезде басталады.

2.3 Автоматты реттеудің оқшауланған жүйесі

Стандартты автоматты реттеу жүйесінің 4 негізгі элементі бар:

- өзгеретін параметр;
- өлшегіш қондырғы;
- контроллер;
- реттегіш – түзету қондырғысы.



2.3 Сурет – Реттегіш жүйенің құрылымдық схемасы

2.3.1 Өзгеретін параметр

Бұл белгілі бір шегіне дейін, яғни деңгейі, қысымы және т.б. реттелетін процестің бірі. Іс жүзінде өзгеретін параметрдің мағынасы оператордың тұрақты ұстап отыратын көрсеткіші, қажетті немесе талап етілетін мән деп аталады. Бұл кезеңде өзгеретін параметр жөнінде ешқандай мәлімет айтудың қажеті жоқ.

2.3.2 Өлшегіш қондырғы

Қондырғы нақты параметр мәнін өлшейтін құрал. Бұл манометр, расходомер және т.б. болуы мүмкін. Өлшегіш қондырғының көрсеткіші бойынша біз өлшенген немесе нақты мәнді ала аламыз.

2.3.3 Контроллер

Контроллердің функциясы процестің өлшенген параметрінің мәні мен қажетті мәнді салыстыру болып табылады. Егер ол осы екі мәнді айырмашылығын анықтаса, онда тізбектегі соңғы элементке түзету құрылғысына сигнал жібереді.

Мысалы, сізге қысымды 0,5МПа деңгейде ұстап тұру қажет, бірақ ол іс жүзінде 0,8МПа –ға жоғарылайды. Қажетті мән 0,5МПа- ға тең, ал өлшенген мәніміз 0,8МПа. Екі мәнді айырмашылы көрініп тұр. Контроллер механизмі

осы айырмашылықты анықтайды да түзету қондырғысына сигнал беруге команда береді. Контроллер ауаны (пневматикалық әсерлі), сұйықтықтық (гидравликалық әсерлі), немесе электроникамен жұмыс істей алады.

2.3.4 Реттегіш-түзету қондырғысы

Реттегіш жүйенің бөлігі көп жағдайда – клапан. Контроллерден келген сигнал бойынша, параметрді өзгерту үшін ашылады немесе жабылады. Өлшенген мәнді қажетті мәнмен салыстырады.

Келесі мысал автоматта реттеуші тізбек жұмысының қарапайымдылығын көрсетеді.

Оператор, басқарушы қондырғы, резервуардағы тұрақты деңгейді келесілердің көмегімен ұстап тұрады:

- нақты мән мен қажетті мәнді салыстыру арқылы;
- нақты мән мен қажетті мәнді айырмашылығын анықтау арқылы;
- тізбектің түзету элементіне сигнал жіберу арқылы (бұл жағдайда, кранды өз қолымен ашуға команда береді).

Әрине, егер бүкіл күнге операторды резервуарға қоятын болсақ, бұл жұмыс уақытын жоғалту және оператор үшін іш пыстыратын іс болар еді. Қарапайым жұмыс істейтін өзгертін параметрлерді басқаратын қондырғыны орнату дұрысырақ болады.

2.4 Автоматты реттеу жүйесінің техникалық құрылғылар кешенін таңдау

Реттеуішті таңдау және түсініктеме беру ЕПЛБ мәліметті жинау, түрлендіру, өңдеу, сақтауға және басқару командаларын өндіруге арналған құрылғы. Олар микропроцессорлы техника негізінде жасалған және белгілеген бағдарламаға сәйкес локальді және таратылған басқару жүйелерінде жұмыс істейді. Бағдарламаланатын логикалық контроллерді таңдау барысында келесі факторлар ескеріледі:

- қолдану сипаты (автономды, таратылған жүйелерде станция ретінде, алшақтатылған станция ретінде);
- функционалды бағытталуы (ПИД-реттеу, жылу және электр энергиясымен қамтамасыз ету жүйелерін басқару, мәліметтерді өлшеу және санау, термореттеу, т.б.);
- кіріс / шығыстар саны (цифрлі және аналогты);
- мәліметтерді тасымалдаудың жылдамдығы;
- автономды уақыт санаушының болуы;
- мәліметтерді тіркеу және сақтау шарты;
- өзін диагностикалау мүмкіндігі;
- оператор панеліне талаптары;
- бағдарламалау тілі;

- интерфейс;
- байланыс каналы (сыммен, сымсыз);
- эксплуатация талаптары және режимі.

Сенімді басқару мен сапалы реттеуді қамтамасыз ету үшін сәйкесінше техникалық қамсыздандыруда жоғару болу керек. Жүйені құру барысында нысанның технологиялық регламентіне сәйкес талапқа сай құрылғыларды пайдалану керек. Барлық автоматтандырылған техникалық құралдарға қойылатын талаптар:

- барлық қолданылатын датчиктер, түрлендіргіштер, орындаушы механизмдер тек қана электрикалық болуы керек. Пневмоавтоматикалық қарастырылмауы тиіс;

- техникалық құрылғылардың барлығының сипаттамалары қоршаған ортаны қорғау тәртіптеріне сәйкес болуы тиіс: өртті алдын алу, климаттың әсеріне, ылғалдылық пен шаңға қарсы тұру және т.б.

Сонымен қатар өлшеу құрылғыларын, ақпаратты өңдеу, басқару функциясын жүзеге асыру және тәртіптеу таңдау кезінде: нақты типтегі құрылғыға экономикалық мақсатқа сәйкестік және техникалық қызмет көрсету үшін қойылатын сұрақтар маңызды рөл атқарады. Қойылған талаптардың дұрыс орындалуы үшін ең алдымен өлшеу құралдарының дұрыс таңдалғанына көңіл бөлу керек. Отандық болсын, шекара елдері болсын әртүрлі сипаттамаларға сай бірнеше датчиктер шығаруда, соған орай қолданушы өзіне қажетті құрылғыны таңдай алады [9].

2.4.1 Siemens SIMATIC S7-300 контроллері

SIMATIC S7-300 – күрделілігі төменгі және орта деңгейлі автоматты басқару есептерін шешуге арналған әмбебап модульдік программаланатын контроллер (2.4 сурет).



2.4 Сурет – Siemens SIMATIC S7-300 контроллері

Өнімділігі әр түрлі орталық процессорлардың бірнеше типін пайдалану мүмкіндігі, аналогты және дискретті сигналдарды енгізу-шығару модульдерінің, функционалды модульдер және коммуникациялық процестердің кең гаммасы контроллерді тиімді пайлануға жағдай туғызады.

SIMATIC бағдарламаланатын контроллерлері өндірістің барлық салаларындағы автоматтандырудың негізгі жүйесі болып келеді. Құрамында басқарудың стандартты аппаратурасын және өндірістік бағдарламалық қамсыздандырудың кең гаммасын біріктіреді. Икемділігі жоғары, таратылған енгізу-шығару жүйесін қолдану мүмкіндігі бар және нысанды жаңарту кезіндегі жүйені кеңейту жеңіл. Техникалық сипаттамалары:

- кіріктірілген функциялар көлемі көп болғандықтан SIEMENS контроллерінің өнімділігі жоғары;

- қорғаныс дәрежесі IP 20, IEC 529 сәйкес; Жұмыс температуралар диапазоны горизонталды орнату кезінде 0...60°C (-25...60°C - Outdoor), вертикалды орнату кезінде 0...40°C (-25...40°C Outdoor);

- салыстырмалы ылғалдылық 5...95%; - атмосфералық қысым 795 ... 1080 ГПа;

- тізбек оқшаулауы = 24 В, сынау кернеуі = 500 В.

Орталық процессорлардың 20 типі бар:

- S7-300C (Compact) орталық процессоры, операциялық жүйесіне технологиялық функциялар біріктірілген және кіріктірме кіріс және шығысы бар 6 модель: CPU 312C/ CPU 313C/ CPU 313C-2 DP/ CPU 313C-2 PtP/ CPU 314C-2 DP/ CPU 314C-2 PtP;

- орталық прцессоры стандартты орындалған 4 модель: CPU 312/ CPU 314/ CPU 315-2 DP/ CPU 317-2 DP;

- Industrial Ethernet/ PROFINET интерфейсі кіріктірілген, стандартты орындалғын орталық процессорлар: CPU 315-2 PN/DP, CPU 317-2 PN/DP және CPU 319-3 PN/DP;

- CPU 315T-2 DP және CPU 317T-2 DP орталық процессорлары, операциялық жүйесіне позициялау және орын ауыстыруды басқару функциялары, PROFIBUS DP/ DRIVE интерфейсі және кіріс-шығыстар кіріктірілген;

- операциялық жүйесіне апатқа қарсы қорғаныс және қауіпсіздік фунциялары кіріктірілген 5 орталық процессор: CPU 315F-2 DP, CPU 315F-2 PN/DP, CPU 317F-2 DP, CPU 317F-2 PN/DP және CPU 319F-3 PN/DP.

Мәліметтерді өңдеу жылдамдығы жоғары, логикалық нұсқауды орындау уақыты 0.01... 0.2 мкс, математикалық операцияны орындау уақыты 0.02... 6 мкс. S7-300 орталық процессорларын программалау STEP 7, STEP 7 Professional неме STEP 7 Lite орталарындағы LAD, FBD немесе STL тілдерінде орындалады.

ПЛК параметрлері:

- Кір/шығ сканерлеу уақыты 0,2мс

- Программаны сканерлеу уақыты 0,85мс

- Байланыс порты Ethernet, Modbus

- Жад көлемі 128сөз

- Аналогты кірістің макс.саны 248
- Дискретті кір/шығ макс.саны 8192
- Орташа жұмыс істеу мезгілі 8 жыл

Артықшылықтары:

- баға / сапа / функционалдылық қатынасы тиімді;
- орталық процессорлардың түрлері көп;
- ТМД елдерінің территориясында кең тараған;
- заманауи РС - сәйкес келетін контроллерлерінің жаңа функцияларын

қолдануға болады.

Кемшілігі – ескірген операциялық жүйе пайдаланылады.

Жалпы контроллерлер арасында Siemens жетекші болып табылады. Өздерін көптеген елдерде жақсы жариялаған болатын. Барлық контроллердің ерекшеліктер де кемшіліктер болады. Ал біз S7-300 таңдау жасадық. Себебі, бұл контроллер дискретті және аналогты кіріс – шығыс сигналдарын оңтайлы саны болғандықтан [8].

2.4.2 Метран-150-CG қысым өлшеу датчигі

Барлық аппараттар мен құбыр желісіндегі артық қысымды өлшеу үшін өлшеу қателігі 0,1...0,25% және өлшеу аралығы 0...100МПа датчиктер қолданылады. Бұл жұмыста қарастырылатын ең қолайлы датчик: Метран-150-CG. Яғни, өлшеу қателігі төмен.



2.5 Сурет – Метран-150-CG қысым өлшеу датчигі

Датчик өлшеу блогы Метран-150-CG корпуста және сыйымдылық өлшейтін ұяшықтар Rosemount құралады. Сыйымдылық ұяшығы механикалық, электрлік және термиялық түрде өлшенетін және қоршаған ортадан бөлшектенген. Өлшенетін қысым бөлгіш мембрана және бөлгіш сұйықтық арқылы беріледі. Бөлгіш сұйықтық сыйымдылық ұяшығының ортасында орналасады. Қысымның әсерінен өлшеу мембрананың орналасуы

орны өзгеріске ұшырайды. Соның әсерінен өлшеу мембранасы мен конденсатор пластинасының арасындағы сыйымдылық айырмасы пайда болады. Сыйымдылық айырмасы АЦП арқылы өлшенеді.

Өлшеу параметрлері:

- өлшеу аралығы 0-100МПа;
- басты өлшеу қателігі 0,05%;
- шығысындағы сигнал 0-5 мА, 4-20 мА;
- өлшенетін ортаның температурасы -50...120°C;
- қоршаған орта температурасы -40...50°C;
- жарылудан қорғану Exia, Exds;
- кепілдеме уақыты 3 жыл;
- жұмыс жасау орташа уақыты 12 жыл [6].

2.4.3 ТСМУ Метран-274МП температура өлшеу датчигі

Ал -50...700С аралықтағы температураны өлшеу үшін және дәлділік класы 1%-ден кем болмауы үшін келесі датчикді қарастырамыз: ТСМУ Метран-274МП.

Техникалық сипаттамалары:

- өлшеу аралығы -50...180°C;
- номинальды статикалдық сипаттама 100М;
- өлшеу қателігі 0,15 %;
- шығысындағы сигнал 4-20 мА;
- қоршаған орта температурасы, -40...70°C;
- жарылудан қорғау Exia, Exds;
- кепілдеме уақыты 3 жыл;
- жұмыс жасау орташа уақыты 5 жыл.



2.6 Сурет – ТСМУ Метран-274МП температура өлшеу датчигі

ТСМУ Метран-274МП аламыз. Себебі, өлшеу қателігі төмен, кепілдеме уақыты ең ұзақ, өлшеу аралығы жоғары. Жұмыс жасау қағидасы: температураға

байланысты электрлік қарсыласуы пропорционалды түрде өзгеруі. Жұмыс істеу құрылғысы мыс сымынан жасалған сезгіш элемент [6].

2.4.4 Сапфир-22Р-ДУ деңгей өлшегіш датчигі

Сапфир-22Р-ДУ түрлендіргіші техникалық процестердің жүйелерін, соның ішінде жарылғыш өндіріс жағдайында автоматты басқаруға, реттеуге және басқаруға арналған және өлшенетін параметрлердің мәндерін-сұйық деңгейін немесе бейтарап және агрессивті ортаның сұйық фазасының интерфейсін үздіксіз түрлендіруді қамтамасыз етеді

Қысым астындағы құрылғылар мен резервуардағы деңгей және фаза айырымының деңгейін өлшеу үшін қарастырылатын датчик: Сапфир-22Р-ДУ. Өлшеу қателігі кем дегенде 0,5% болуы қажет.



2.7 Сурет – Сапфир-22Р-ДУ деңгей өлшегіш датчигі

Техникалық сипаттамалары:

- өлшеу аралығы 11м;
- өлшеу қателігі 0,5%;
- шығысындағы сигнал 4-20 мА;
- қоршаған орта температурасы-40...80°С;
- жарылудан қорғау Exia, Exds;
- кепілдеме уақыты 1,5 жыл;
- орташа жұмыс жасау уақыты 12 жыл.

Деңгей датчиктерін салыстыра отырып ең тиімді датчик – Сапфир-22Р-ДУ аламыз. Себебі, өлшеу қателігі төмен.

Өлшеу деңгейінің өзгеруі барысында гидростатикалық кері итеруші күштің өзгерісі де жүреді. Ал ол өз кезегінде сезгіш элемент буюкке әсер етеді. Ол өзгеріс рычаг арқылы тензотүрлендіргішке беріледі. Тензотүрлендіргіш өлшеу блогында орналасқан және сызықты түрде электрлік қарсыласу тензорезистерге өзгеріске ұшырайды. Гидравликалық демпфердің ішкі қуысы жабысқақты сұйықтыққа толы. Осы гидравликалық демпфер теңселуді

тегістейді. Қолданушының сұранысына қарай түрлендіргіш әр түрлі тәртіпте жұмыс істей алады [9].

3 ЕСЕПТЕУ БӨЛІМІ

3.1 Сепаратордың деңгейін басқару

Сепаратордағы деңгейді реттеу оператормен келтірілген қарапайым мысалдағы деңгей реттеуге өте ұқсас.

Сұйықтық деңгейін басқару қажет:

- сұйықтықтың газбен тасымалдануын болдырмайды (алып кету);
- сепаратордан газдың сұйықтықтың саңылауынан шығуына жол бермейді;
- түтікшеде қысымды тұрақты ұстайды (деңгейдін өзгеріп отыруы қысымға әсерін тигізеді);

- мұнайдың судың саңылауынан шығуын болдырмайды және керісінше, 3фазалық сепараторда;

- тиімді кезеңді ұстап қалуын қамтамасыз етеді.

Мұнай деңгейін басқару жүйесін екі фазалық көлденең сепараторда қарастырайық. Жүйеге қажетті қондырғылар келесідей:

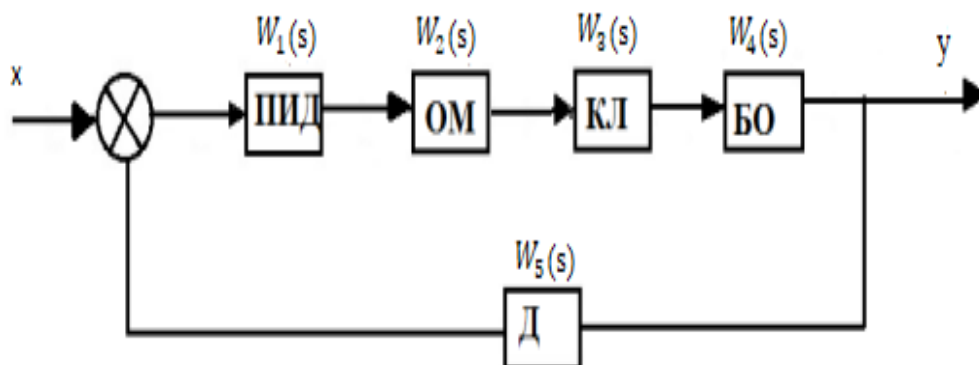
- Поплавков механизмі – өлшеу қондырғысының міндетін атқаратын механизм;

- Деңгей контроллері – бұл жағдайда пневматикалық регулятормен;

- Деңгей реттегіш клапаны – түзету қондырғысы.

3.2 Автоматтандыру жүйесінің құрылымдық сұлбасын құру

Сепаратордың деңгейін өлшеудің құрылымдық сұлбасын құрамыз



3.1 Сурет – Сепаратордың деңгей өлшеу құрылымдық сұлбасы

3.1 Кесте – Беріліс функциялары

1	ПИД реттегіш	$W_1(s) = K_1 + \frac{1}{T_1 s} + T_1' s$	$K_1 = 3.3$ $T_1 = 2$ $T_1' = 4$	$W_1(s) = 3.3 + \frac{1}{2s} + 4s$
2	Орындаушы механизм	$W_2(s) = \frac{K_2}{T_2 s + 1}$	$K_2 = 2$ $T_2 = 4.5$	$W_2(s) = \frac{2}{4.5s + 1}$
3	Клапан	$W_3(s) = K_3$	$K_3 = 1.7$	$W_3(s) = 1.7$
4	Басқарушы объект	$W_4(s) = \frac{K_4}{T_4 s + 1} e^{-\tau s}$	$K_4 = 2$ $T_4 = 9.2$ $\tau = 2.1$	$W_4(s) = \frac{2}{9.2s + 1} e^{-2.1s}$
5	Датчик	$W_5(s) = K_d$	$K_d = 2.1$	$W_5(s) = 2.1$

Осы график арқылы алынған параметрлер: $\tau = 2.1$ $T = 9.2$ $\tau/T = 0.23$, яғни ПИ немесе ПИД реттегіштерін қолдануға болады. Берілген әсер бойынша ажыратылған тізбек үшін беріліс функция [12]:

$$W'(s) = W_1(s) \cdot W_2(s) \cdot W_3(s) \cdot W_4(s), \quad (3.1)$$

$$W'(s) = \left(K_1 + \frac{1}{T_1 s} + T_1' s \right) \cdot \frac{K_2}{T_2 s + 1} \cdot K_3 \cdot \frac{K_4}{T_4 s + 1} e^{-\tau s}. \quad (3.2)$$

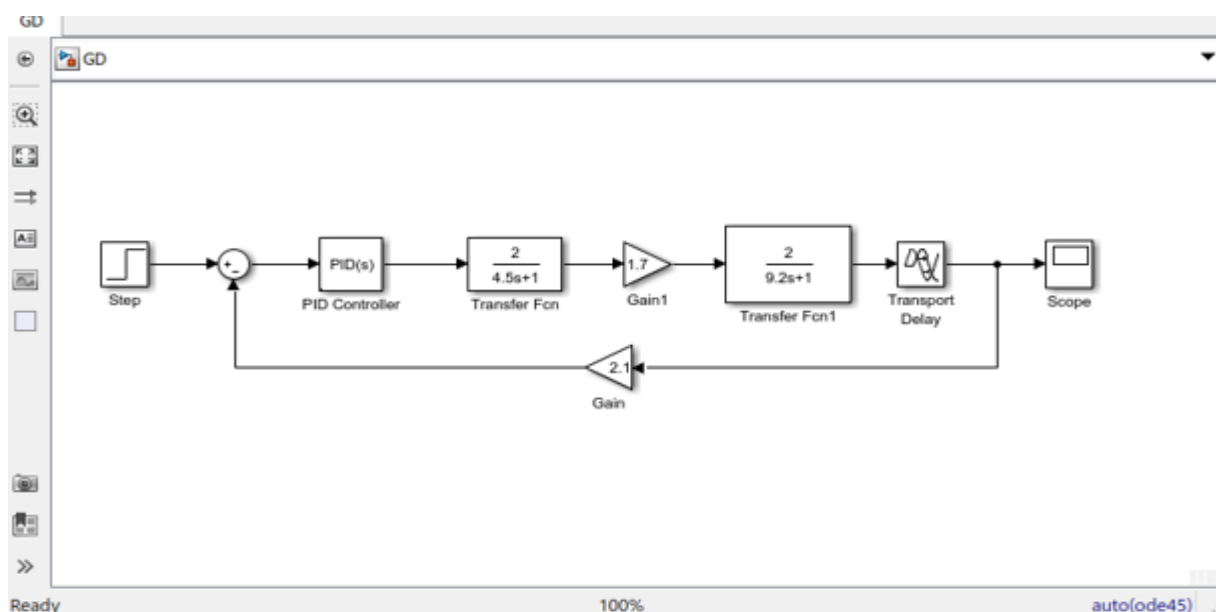
Тұйықталған тізбек үшін беріліс функция:

$$W''(s) = \frac{W'(s)}{1 + W'(s) \cdot W_5(s)}, \quad (3.3)$$

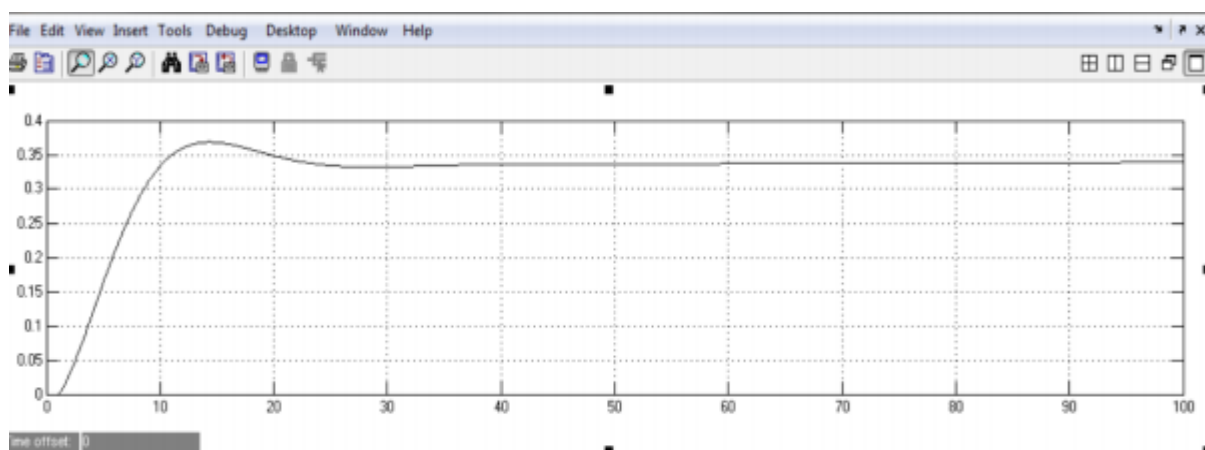
$$W''(s) = \frac{W'(s)}{1 + W'(s) \cdot W_5(s)},$$

$$\begin{aligned} W''(s) &= \frac{\left(K_1 + \frac{1}{T_1 s} + T_1' s \right) \cdot \frac{K_2}{T_2 s + 1} \cdot K_3 \cdot \frac{K_4}{T_4 s + 1} e^{-\tau s}}{1 + \left[\left(K_1 + \frac{1}{T_1 s} + T_1' s \right) \cdot \frac{K_2}{T_2 s + 1} \cdot K_3 \cdot \frac{K_4}{T_4 s + 1} e^{-\tau s} \cdot K_d \right]} = \\ &= \frac{\frac{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s}}{(T_2 s + 1)(T_4 s + 1)} + \frac{K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s}}{T_1 s (T_2 s + 1)(T_4 s + 1)} + \frac{T_1' s \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s}}{(T_2 s + 1)(T_4 s + 1)}}{1 + \left[\frac{K_1 \cdot T_1 s \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s} \cdot K_d + K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s} \cdot K_d + T_1' s \cdot T_1 s \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s} \cdot K_d}{T_1 s (T_2 s + 1)(T_4 s + 1)} \right]} = \\ &= \frac{T_1 s \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s} + K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s} + T_1 s \cdot T_1' s \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s}}{T_1 s (T_2 s + 1)(T_4 s + 1) + K_1 \cdot T_1 s \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s} \cdot K_d + K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s} \cdot K_d + T_1' s \cdot T_1 s \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s} \cdot K_d} = \\ &= \frac{T_1 s \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s} + K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s} + T_1 s \cdot T_1' s \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s}}{T_1 s (T_2 s + 1)(T_4 s + 1) + K_1 \cdot T_1 s \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s} \cdot K_d + K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s} \cdot K_d + T_1' s \cdot T_1 s \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s} \cdot K_d} = \\ &= \frac{K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s} (T_1 s \cdot K_1 + 1 + T_1 \cdot T_1' \cdot s^2)}{T_1 s (T_2 s + 1)(T_4 s + 1) + K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s} \cdot K_d + K_2 \cdot K_4 \cdot e^{-\tau s} \cdot K_d (1 + T_1 \cdot T_1' \cdot s^2)} \end{aligned}$$

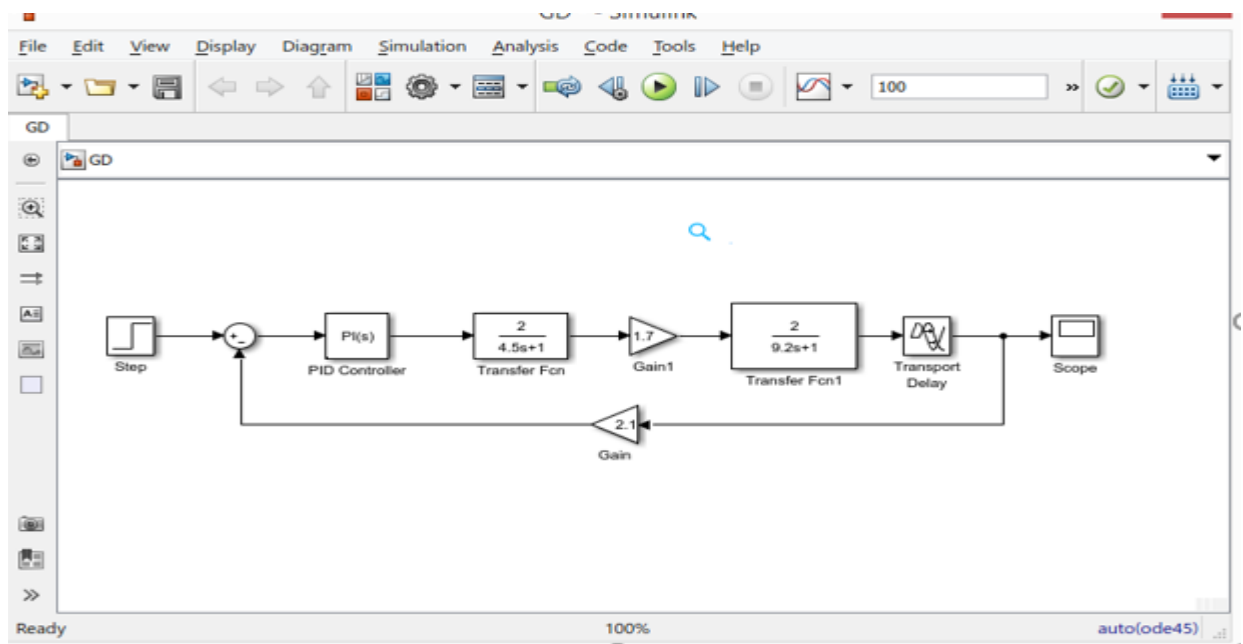
MatLab ортасында реттеу жүйесінің моделін жасау



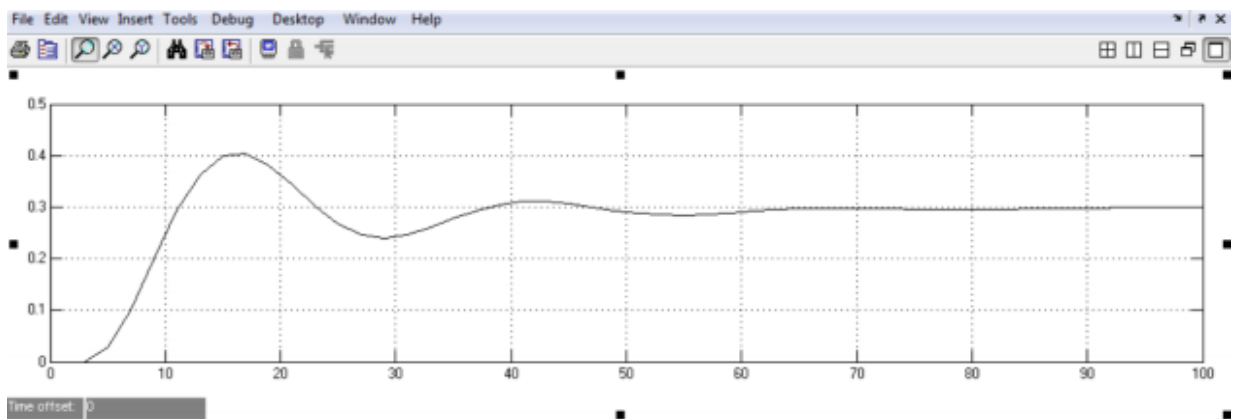
3.2 Сурет – Сепаратордағы сұйықтық деңгейін MatLab ортасындағы ПИД реттегішпен реттеу моделі



3.3 Сурет – Сепаратордағы сұйықтық деңгейін MatLab ортасындағы ПИД реттегішпен реттеу кезінде алынған өтпелі сипаттамасы

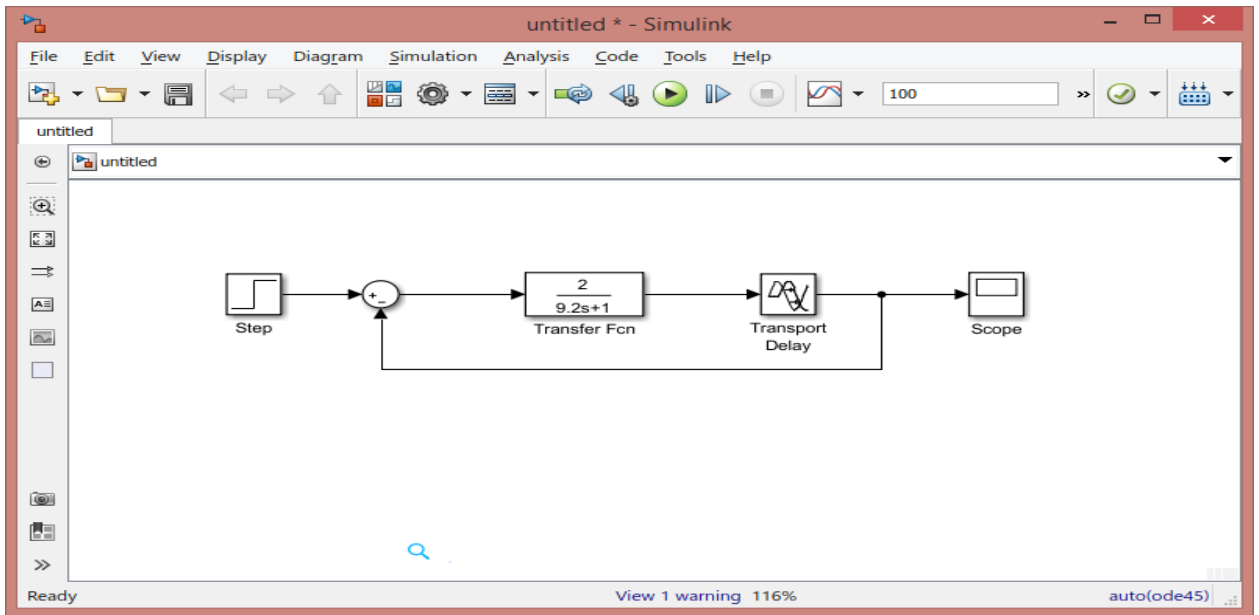


3.4 Сурет – Сепаратордағы сұйықтық деңгейін MatLab ортасындағы ПИреттегішпен реттеу моделі

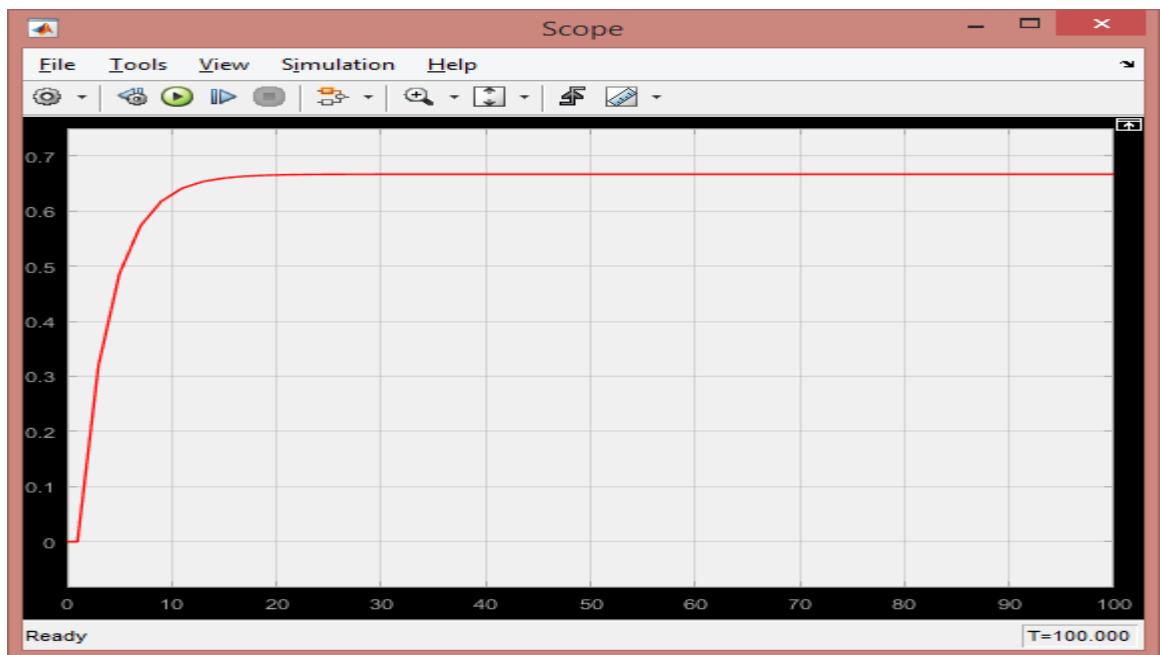


3.5 Сурет – Сепаратордағы сұйықтық деңгейін MatLab ортасындағы ПИреттегішпен реттеу кезінде алынған өтпелі сипаттамасы

Тұйықталған кешігетін жүйенің Simulink ортасындағы схемасы суретте көрсетілген. $\tau = 0$ сек кезінде



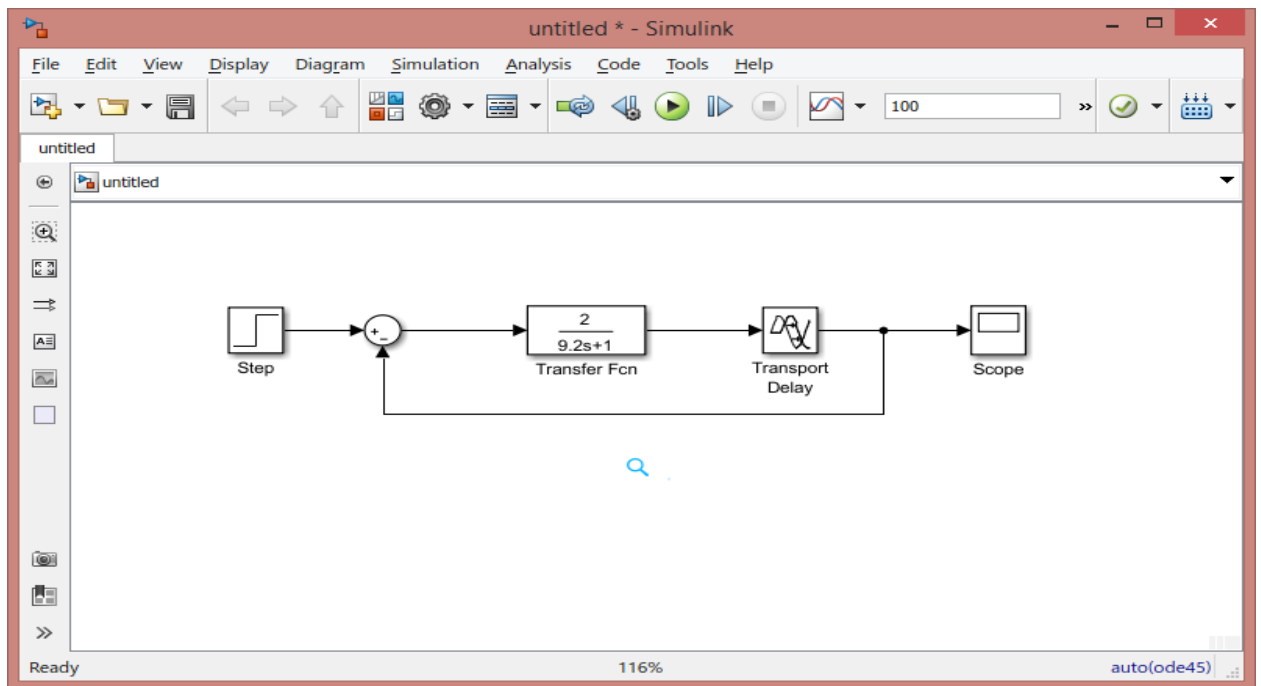
3.6 Сурет – Тұйықталған кешігетін жүйенің Simulink ортасындағы схемасы



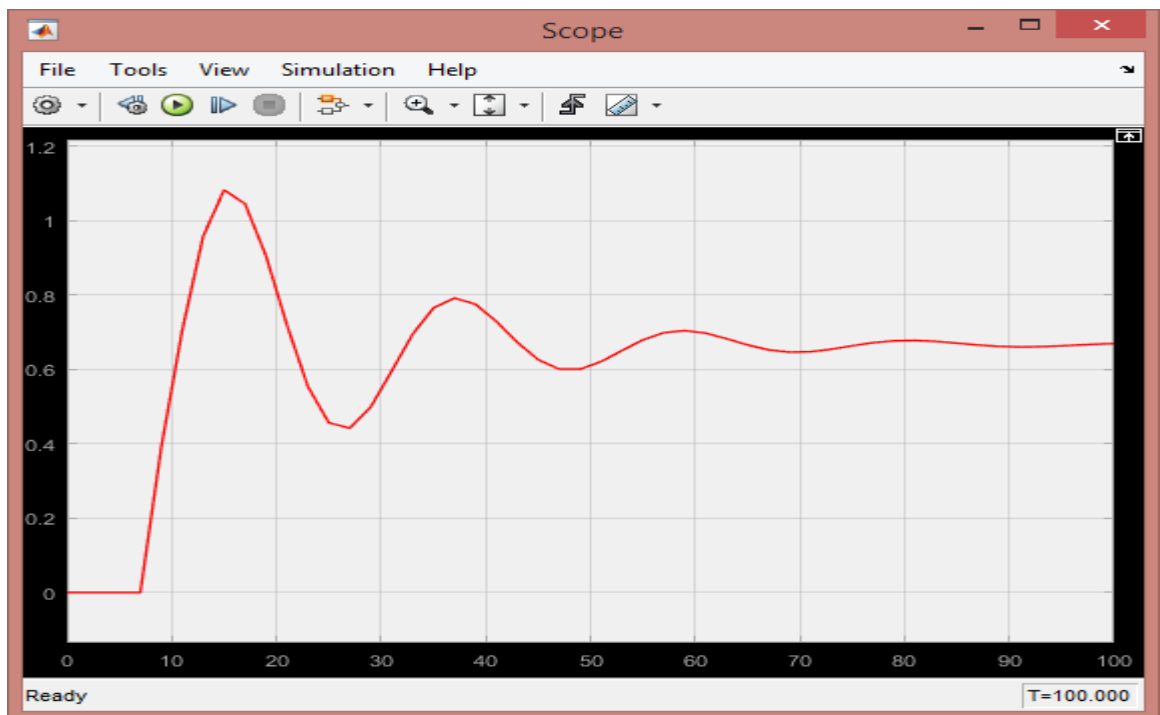
3.7 Сурет – Тұйықталған кешігетін жүйенің Simulink ортасындағы нәтижесі

Бұл схемада кешігу уақыты $\tau=0$ тең. Жиналған схема және модельдеу нәтижесі суретте көрсетілген. Кешігетін жүйенің өтпелі процесі апериодты орнықты екені көрініп тұр. Сол себептен тұйықталған кешігетін жүйе орнықты.

Кешігетін жүйедегі кешігу уақытының $\tau=1.5$ сек тең деп алайық. Оған сәйкес келетін модельдеу нәтижелер көрсетілген. Бұл жағдайда кешігетін жүйедегі өтпелі процес тербелмелі орнықты болады.

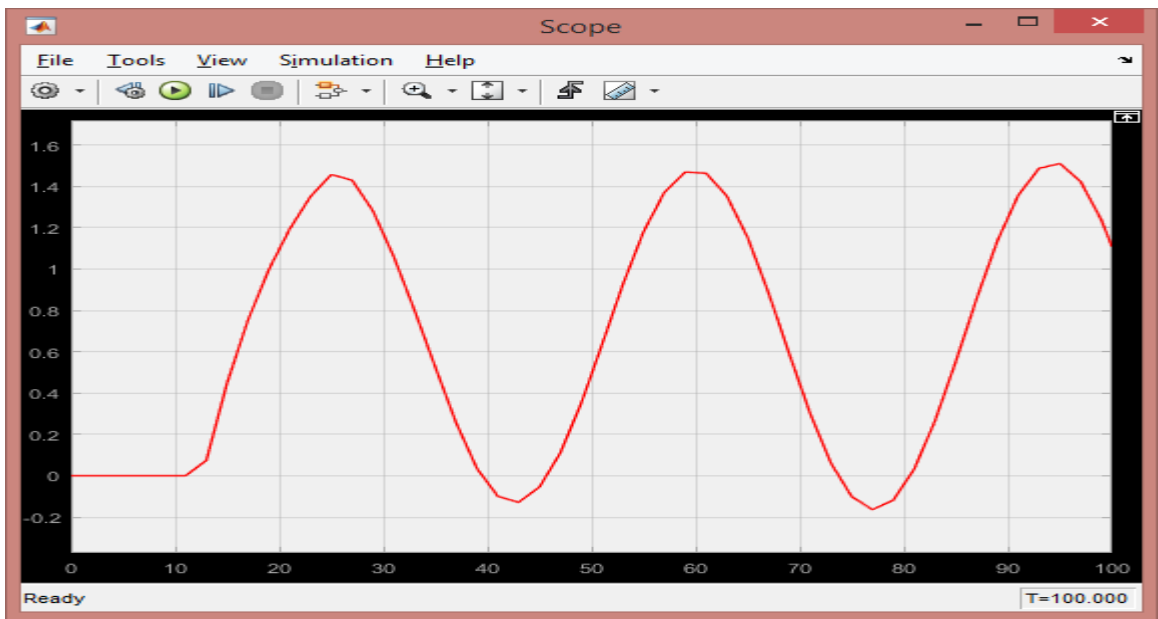


3.8 Сурет – Тұйықталған кешігетін жүйенің Simulink ортасындағы схемасы



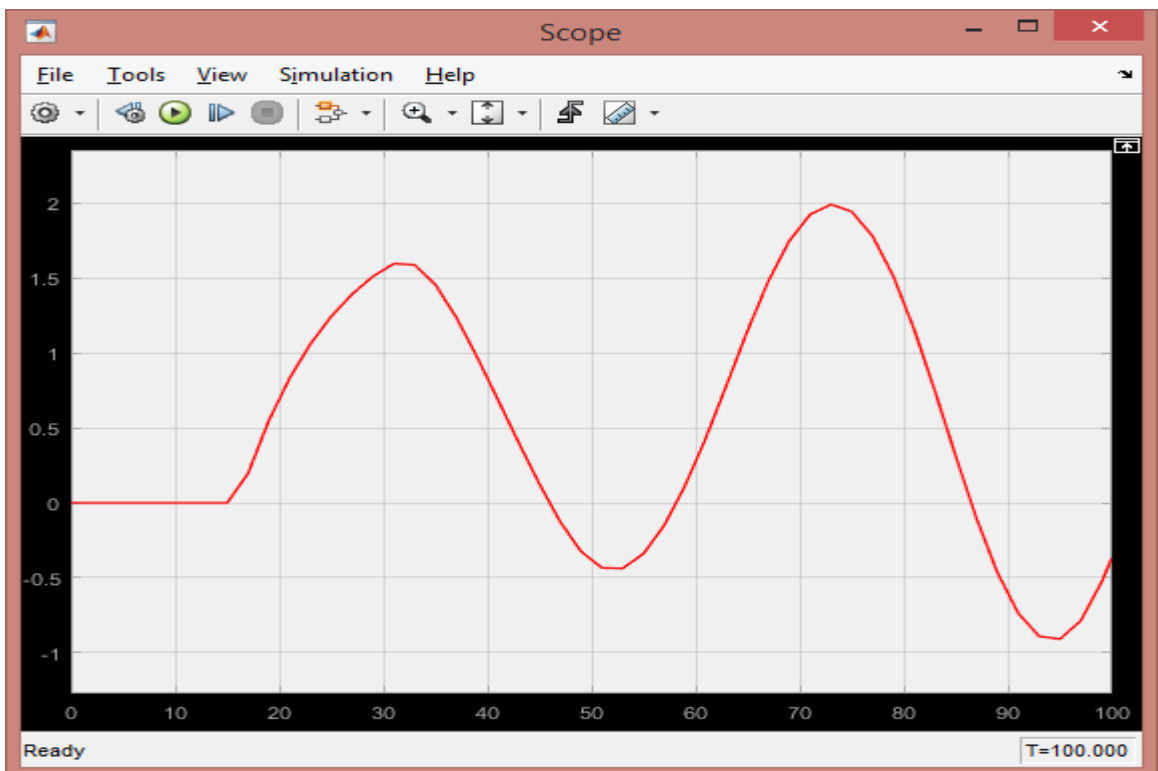
3.9 Сурет – Тұйықталған кешігетін жүйенің Simulink ортасындағы нәтижесі

Кешігетін үзбедегі кешігу уақыты шеқаралық мәнге тең болсын дейік, онда $\tau=2.1$ сек тең. Бұл жағдайдағы кешігетін жүйедегі модельдеу нәтижелері:



3.10 Сурет – Тұйықталған кешігетін жүйенің Simulink ортасындағы нәтижесі

Кешігетін үзбедегі кешігу уақыты, $\tau=5$ сек тең болсын. Бұл жағдайдағы кешігетін жүйедегі модельдеу нәтижелері 4-суретте көрсетілген. Өтпелі процес тербелмелі орнықсыз болып кетеді.



3.11 Сурет – Тұйықталған кешігетін жүйенің Simulink ортасындағы нәтижесі

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада мұнай сепарациясы процесі қарастырылды. Мұнай сепарация процесі ағындағы қатты, сұйық және газды фазалар құрамынан қатты және сұйық фазаны бөлу болып табылады. Мұнайды сепарациялау процесін автоматтандыру сепарациялаудың тиімділігін ұлғайтуға мүмкіндік береді, мұнай өндіру технологиясын жетілдіруін қамтамасыз етеді. Жобада мұнай қоспаларын бөлуге арналған сепаратор құрылғысының математикалық моделі жасалды.

Мұнай сепарация процесінің математикалық моделінің қорытындысы алынды. Жүйені моделдеу MATLAB R2016a қолданбалы бағдарламасының Simulink пакетінде жүзеге асырылды. MATLAB R2016a қолданбалы бағдарламасы Simulink пакетінің инструментариясы кез-келген теңдеумен сипатталған және құрылымдық сұлба түрінде ұсынылған жүйені моделдеуге, күйін зерттеуге мүмкіндік береді.

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

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Джиембаева К.И., Лалазарян Н.В. Сбор и подготовка скважинной продукции на нефтяных месторождениях. Учебное пособие для ВУЗов. Алматы: 2000, 254 с.
- 2 А.Бекбаев., Д.Сүлеев., Б.Хисаров. СЫЗЫҚТЫ ЖӘНЕ БЕЙСЫЗЫҚТЫ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ АВТОМАТТЫ РЕТТЕУ ТЕОРИЯСЫ. Оқулық. Алматы.: Эверо, 2005.-110б.
- 3 Байков Н.М., Позднышев Г.Н., Мансуров Р.И. Сбор и промышленная подготовка нефти, газа и воды. – М: Недра, 1981г.
- 4 Исакович Р.Я., Логинов В.И. автоматизация производственных процессов нефтяной и газовой промышленности. М: Недра, 1983г.
- 5 Лутошкин Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды. М: Недра, 1983г.
- 6 Номенклатурный каталог группы предприятий «Метран». Выпуск 2.0, 2.01., 2001г.
- 7 Тронов В.П., Грайфер В.И. Обезвоживание и обессоливание нефти. Таткнигоиздат, 1974г
- 8 Каталог ST 70. 2002. Часть 1, 2.
- 9 Каталог «Номенклатурный перечень серийно выпускаемых приборов и средств автоматизации».М, 1990г
- 10 Бунчук В. А. «Транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов и газа» Москва, 1973г.
- 11 Лутошкин Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды. -М.: Недра, 1977. 192с.
- 12 Мироновский Л.А., Петрова К.Ю. Введение в MATLAB: Учебное пособие, 2006.-112б.
- 13 Анисимов И.В. Основы автоматического управления технологическими процессами нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности. Изд. «Химия», 1967г
- 14 Справочник <http://www.mining-enc.ru/n/neftegazovyj-separatore/>

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

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

Автор: Данабаева Гаухар Құндызбайқызы

Название: Мұнай химия зауытында мұнайды ілдеу процесін автоматты реттеу жүйесін зерттеу

Координатор: Нурлан Сарсенбаев

Коэффициент подобия 1: 0.8

Коэффициент подобия 2: 0.1

Замена букв: 85

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

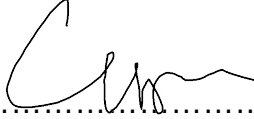
После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

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

Обоснование:

.....

.....
Дата


.....
Подпись Научного руководителя

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

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

Автор: Данабаева Гаухар Құндызбайқызы

Название: Мұнай химия зауытында мұнайды өңдеу процесін автоматты реттеу жүйесін зерттеу

Координатор: Нурлан Сарсенбаев

Коэффициент подобия 1:0.8

Коэффициент подобия 2:0.1

Замена букв:85

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки:0

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

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

Обоснование:

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

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

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

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения