

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес
акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

6B07103 – Автоматтандыру және роботтандыру

Абдуллаев Асылбек Мухтарұлы

«Мұнай газ өнеркәсібінде автоматтандыру жүйесін әзірлеу»

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

6B07103 – Автоматтандыру және роботтандыру

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес
акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Автоматтандыру және басқару
кафедрасының меңгерушісі,
физика-математика
ғылымдарының кандидаты
Алдияров Н.У.
2023 ж.



Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Тақырыбы: «Мұнай газ өнеркәсібінде автоматтандыру жүйесін әзірлеу»

6B07103 – Автоматтандыру және роботтандыру

Орындаған



Рецензент
ЖШС «ТЭИМЗ» заводының
директоры

Шакиров Б.М.

«2» 06 2023 ж.

Абдуллаев А. М.

Ғылыми жетекші
тех.ғыл.маг.,
аға оқытушы

Искакова А.М.

«30» 05 2023 ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес
акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

6B07103 – Автоматтандыру және роботтандыру



Дипломдық жобаны орындауға арналған
ТАПСЫРМА

Білім алушы Абдуллаев Асылбек Мухтарұлы

Тақырыбы: «Мұнай газ өнеркәсібінде автоматтандыру жүйесін әзірлеу»

Университет проректоры Б.А.Жаутиковтің «23» қараша 2022ж. № 408-П/Ө бұйрығымен
бекітілген

Аяқталған жоба тапсыру мерзімі: «5» 06 2023ж.

Дипломдық жобаның бастапқы деректері: технологиялық бөлім; негізгі бөлім.

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Мұнай-газ өнеркәсібінде автоматтандыру міндеттерін шешу тәсілдері;
- ә) Мұнайдың сепарациялық сыйымдылықтарының деңгейін өлшеу жүйесі
- б) Автоматты басқару жүйесі бойынша тапсырмаларды орындау;

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып): Функционалды
автоматтандыру схемасы; Техникалық құралдар кешенінің құрылымдық сызбасы.

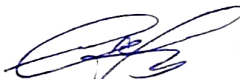
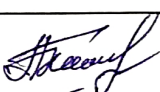
Жоба презентациясы слайдтарда жоғарыда аталып кеткен мәліметтер көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер [Ибраев А.Х]., Искакова А.М. Технологические измерения и
приборы ISBN 978-601-323-021-4, Учебно-методический комплекс дисциплины/ АЛМАТЫ,
«Шикула», 2017 ; Бейсембаев А.А. Сызқты автоматты реттеу жүйелері. Бөлім I. 5B070200 –
«Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша күндізгі бөлімнің студенттері үшін
практикалық сабақтарды өткізуге және курстық жұмысты орындауға арналған әдістемелік
нұсқаулары. Алматы: КазҰТЗУ, 2015.

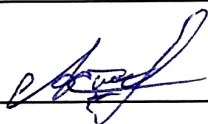
**Дипломдық жобаны дайындау
Кестесі**

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлім	18.01.2023-06.02.2023	
Негізгі бөлім	20.02.2023-06.04.2023	

Аяқталған дипломдық жұмыс (жоба) үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын
(жобасын) көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған
қолдары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, консультанттар, Т.А.Ә. (уч. дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Технологиялық бөлім	Искакова А.М., тех.ғыл.маг., аға оқытушы	30.05.23	
Негізгі бөлім	Искакова А.М., тех.ғыл.маг., аға оқытушы	30.05.23	
Нормоконтроллер	Жеңіс А.М., тех.ғыл.маг., ассистент	30.05.2023	

Ғылыми жетекшісі  Искакова А.М.

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы  Абдуллаев А.М.

Күні

« 5. » 06. 2023 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жобада мұнай және газ өндірісінің автоматтандыру мен технологиялық үдерістерін басқарудың автоматтандырылған жүйесін әзірлеу міндеті құрылды. Мұнай кен орындарында қазіргі автоматтандырудың әдістері мен құралдары қарастырылған.

Топтық қондырғының сепараторындағы мұнай деңгейін реттеудің математикалық моделі зерттелді. TIA Portal ортасында топтық өлшеу қондырғыларын бақылау және басқару үшін SCADA жүйесі іске асырылды.

Метрологиялық бөлімнің жеке тапсырмасы есептелді.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте создана задача разработки автоматизированной системы автоматизации и управления технологическими процессами добычи нефти и газа. Рассмотрены методы и средства современной автоматизации нефтяных месторождений.

Исследована математическая модель регулирования уровня нефти в сепараторе групповой установки. В среде TIA Portal была реализована система SCADA для мониторинга и управления групповыми измерительными приборами.

Рассчитано отдельное задание метрологического отдела.

ANNOTATION

In the diploma project, the task of developing an automated system for automation and control of technological processes of oil and gas production was created. Methods and means of modern automation of oil fields are considered.

The mathematical model of oil level regulation in the separator of a group installation is investigated. The SCADA system for monitoring and control of group measuring devices was implemented in the TIA Portal environment.

A separate task of the metrological department has been calculated.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Технологиялық бөлім	8
1.1 Мұнай кен орындарында автоматтандырудың қолданыстағы құралдары мен әдістері	8
1.2 Топтық қондырғының қызметі	9
1.3 Топтық қондырғының құрамы	10
1.4 Автоматтандырылған топтастырып өлшеу қондырғысы	11
1.5 Ақпаратты беру жүйесі	15
1.6 Мұнай-газ өнеркәсібінде автоматтандыру міндеттерін шешу тәсілдері	16
2 Негізгі бөлім	19
2.1 Мұнай және газ өнеркәсібінің қазіргі жай-күйіне шолу	19
2.2 Мұнайдың сепарациялық сыйымдылықтарының деңгейін өлшеу жүйесі	19
2.3 Мұнайды есепке алу тораптары	19
2.4 Барлық өндірістік алаңдардан автоматтандыру сигналдарын беру	20
2.5 Басқару міндетін қою	20
2.6 Техникалық құралдар кешенінің құрылымдық схемасын әзірлеу	20
2.7 Автоматтандырудың функционалдық схемасын әзірлеу, автоматтандыру құралдарына шолу және таңдау	21
2.8 Метрологиялық есептеу	36
3 Есептік бөлім	40
3.1 Автоматты басқару жүйесі бойынша тапсырмаларды орындау	40
3.2 Топтық қондырғының басқару алгоритмін құру	44
3.3 SCADA жүйесін әзірлеу	46
Қорытынды	54
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	55

КІРІСПЕ

Технологиялық процестерді автоматтандыру мұнай компаниялары өндіретін өнімнің сапасын арттыруға айтарлықтай әсер етеді, еңбек өнімділігін арттырады, сонымен қатар автоматтандыру қолда бар ресурстарды үнемді пайдалануға мүмкіндік береді.

Жаңа автоматтандырылған жүйелер технологиялық процесті нақты уақыт режимінде нақты персоналмен басқаруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, адамның қатысуынсыз жұмыс істейтін толық автоматты жүйелер де бар.

Мұнай кен орындарында мұнай және газ өндіру процестерін автоматтандыру жолымен шешілетін негізгі міндеттер: апат болған жағдайда жабдықты автоматты қорғау; технологиялық режимді бақылауды қамтамасыз ету; пайдаланылатын жабдықтың жай-күйін мониторингілеу. Мұнай өндіру технологиясына қарамастан, ұңғыма түсіру аймағында орналасқан жеткізу желісіндегі қысымды жергілікті бақылауды қамтамасыз ететін құрылғылармен жабдықталуы керек.

Бұл жағдайда кәсіпорынның тиімділігін арттырудың ең жақсы шешімі техникалық құралдарды ауыстыру болып табылады қазіргі заманғы құралдармен, өндіріске шығынсыз ақпарат алу сапасы мен жылдамдығын арттыру есебінен бүкіл өндірісті жаңғырту.

Бұл дипломдық жоба мақсаты – мұнай және газ өнеркәсібін автоматтандыру мен технологиялық үдерістерін басқарудың автоматтандырылған жүйесін және өндірісі телемеханикасын әзірлеу .

Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды:

- мұнай және газ кен орындарында бар автоматтандыру құралдарын зерделеу;
- жаңа технологиялардың көмегімен өндірісті жоспарын әзірлеу;
- техникалық құралдар кешенін әзірлеу;
- процесті автоматтандырудың функционалды схемасын жасау;
- жабдықты таңдау;
- метрология, сондай-ақ автоматты басқару теориясы бойынша есептеулер жүргізу;
- SCADA жүйесінде диспетчерлік пункт әзірлеу және барлық технологиялық процесті іске асыру.

1 Технологиялық бөлім

1.1 Мұнай кен орындарында автоматтандырудың қолданыстағы құралдары мен әдістері

Бүкіл мұнай саласының мәселелерін талдау кезінде автоматтандырудың объектілерге, процестерге және жекелеген мұнай өндіру процестеріне техникалық - экономикалық әсерінің төмендігі атап өтілді. Бұл мәселе қызметкерлерді қысқарту арқылы еңбек шығындарының 15% үнемдеуге қол жеткізілген кезде де қарастырылады. Сонымен қатар, жоғары тиімді автоматтандыру мұнай мен газ өндіру кезінде жабдықты механикаландыру мен жетілдірудің ең көп таралған мәселелерінің бірі болып табылады. Мұнай өнеркәсібінде автоматтандыру құралдарын енгізудің жоғары тиімділігіне барлық жалпы мәселелер шешілген жағыдайда ғана қол жеткізуге болады.

Мұнай өнеркәсібіне автоматтандыру құралдарын сәтті енгізу ұйымдастырушылық шаралармен қатар жүруі қажет. Яғни мұнай өндіретін кәсіпорынның барлық базасын жалпы талаптарға келтіру болып табылады. Бұл ретте барлық технологиялық процестер, автоматтандыру құралдары мен жүйелері, сондай-ақ телемеханикалық құралдар құралдармен бір деңгейге қойылады, қазірдің өзінде мұнай өнеркәсібінде қолданылады [1].

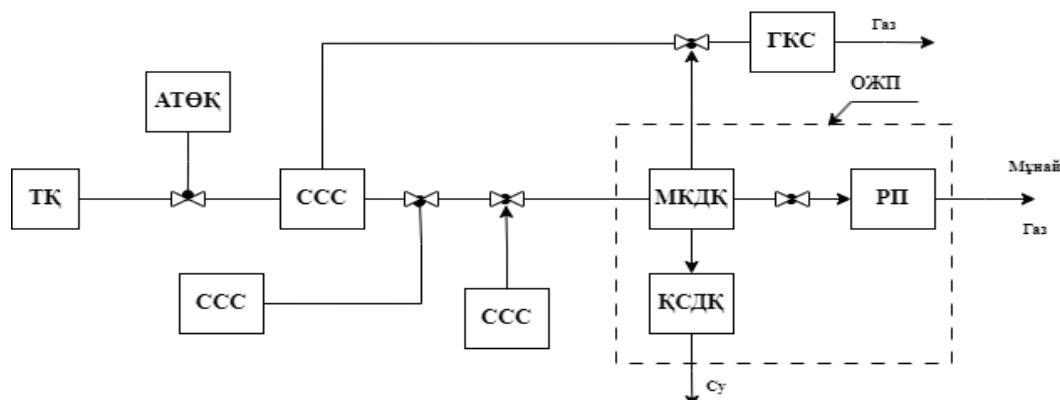
Аралық сорғы станцияларынсыз мұнай өндіру және тасымалдау үшін жоғары қысымды бір құбырлы жинау жүйесін пайдалану және осы жүйелерді енгізу кезінде тиімділіктің жоғары дәрежесін көрсетті. Алайда, бұл жүйелер елдің мұнай өндіретін аймақтарының көпшілігінде іс жүзінде қолданылады. Жеке шөгінділердің қасиеттері жинау жүйесіндегі шамалы өзгерістерге әкелуі мүмкін. Бұл технологиялық жабдықты таңдау барысында да бір құбырлы коллекторлық жүйенің негізгі функционалдығы өзгеріссіз қалуы қажет. Жалпы өнеркәсіпте жоғары қысымды бір құбырлы жинау жүйесін енгізу ауқымы әлі жеткіліксіз болғандықтан, оларды тарату салынып жатқан және қайта құрылатын кәсіпорындардың технологиялық базасын біріктірудің негізгі міндеті болып табылады.

Мұнай жинау жүйесіндегі технологиялық процесс 8 кезеңге бөлінеді:

- ілеспе мұнай газын бөле отырып, бірінші сатыдағы суық бөлу (70% дейін);

- шикі мұнайды жылыту;
- қабат суын төгу (бастапқы дегидратация);
- мұнайды ыстық бөлу (газсыздандыру) ;
- электродегидратордағы мұнайды терең сусызданудыру;
- соңғы бөлу қондырғыларындағы мұнайды терең газсыздандыру;
- флотациялық тұндырғышта қабат суын дайындау;
- адсорбциялық қондырғыда газды дайындау (кептіру).

Ұңғымалардан сұйық - газ қоспасы келіп түскен мұнай, механикалық қоспалар, қабат суы, газды есепке алу жүргізілетін топтық қондырғыларға (ТҚ) немесе автоматтандырылған топтық өлшеу қондырғыларына (АТӨҚ) түседі.



1.1 - сурет - Мұнай жинау жүйесінің технологиялық схемасы

ТҚ - Топтық қондырғы; АТӨҚ - Автоматтандырылған топтастырып өлшеу қондырғылары; ССС - Сығымдау сорғы станциясы; ГКС - Газ компрессорлық станциясы; МКДҚ - Мұнайды кешенді дайындау қондырғысы; ҚСДҚ - Қабат суын дайындау қондырғысы; РП - резервуар паркі.

Мұнайды, газды, суды жинау, өңдеу және тасымалдау жүйесінің бөлігінде келесі автоматтандырылған жабдықтар бар:

- ТҚ ілеспе газды алғашқы жинауға, алдын ала іріктеуге, өндіруші ұңғымалардан және автоматтандырылған өлшеу қондырғыларынан құбырлар арқылы түсетін газ-сұйықтық қоспасын есепке алуға және одан әрі МКДҚ немесе ҚСДҚ-ға тасымалдауға арналған. Ұңғыманың максималды шығыны тәулігіне 400 тоннаға дейін, газ факторы 120-ға дейін, жұмыс қысымы 4 МПа және қосылатын ұңғымалардың максималды саны 24-ке дейін;

- АТӨҚ газ-сұйық қоспаны АТӨҚ көмегімен бастапқы жинауға және есепке алуға және оны ТҚ-ға құрама құбыр арқылы тасымалдауға арналған. Ұңғыманың максималды шығыны тәулігіне 400 және 1500 тоннаға дейін, газ факторы 120-ға дейін, жұмыс қысымы 4 МПа, Ұңғымаларды қосу үшін мүмкін болатын ең көп саны 14 құрайды [12].

1.2 Топтық қондырғының қызметі

Топтық қондырғы жауап береді:

- өндірілетін өнімді өндіруші ұңғымалардың сағасынан ТҚ-дегі жинақтаушы буферлік сыйымдылықтарға жинау;

- келіп түсетін өнімді автоматтандырылған өлшеу қондырғысы арқылы және сұйықтық пен газдың шығын өлшегіш-есептегіш арқылы ТҚ бойынша газ-сұйықтық қоспасының барлық көлемін есепке алу;

- ілеспе мұнай газын газ бөлгішпен бөлудің бірінші сатысынан бөлу және тасымалдау және оны газ жинау желілері бойынша мұнайды дайындау және айдау цехтарына жинау. Газдың бір бөлігі ТҚ-де орналасқан жылыту пештері үшін отын ретінде пайдалану;

- мұнай-газ қоспасын 40 - 60 °С температураға дейін қыздыру;
- мұнай эмульсиясын қолданыстағы құбыржолдар арқылы, суды алдын ала ағызу қондырғысына дейін айдау сорғыларымен және мұнайды дайындаудың орталық пунктімен тасымалдау.

Топтық қондырғыда барлық технологиялық кешен бақылау құралдарымен жабдықталған құрылыс-технологиялық блоктар негізінде орындалды.

1.3 Топтық қондырғының құрамы

Топтық қондырғының құрамына кіреді:

- өндіруші ұңғымалардың дебитін өлшеу, мұнай сұйықтығының бүкіл ағынын бір ағынға біріктіру және оны буферлік сыйымдылыққа тасымалдау үшін пайдаланылатын "Спутник" автоматтандырылған өлшеу қондырғысы (3 бірлікке дейін);

- сұйықтықты жинауға, сондай-ақ газды мұнай-су сұйықтығынан бөлуге және көлемі 50, 80, 100 м³ айдайтын мұнай сорғылары үшін қалыпты жұмыс жасауға арналған 2 фазалы сепараторлар немесе буферлік сыйымдылықтар (2 бірлікке дейін);

- газ сепараторы ГС-1-1,6-600 немесе ГС-1-1,6-800 газды бөлу үшін (1бірлік);

- БС-125, 9МГР, ОТС 105х47, ОТС 180/128 сорғылары (2-5 бірлік), ГЖС айдауға арналған;

- ПТ-16/150, ПП-0,63, ДС-70, ПТ 160/100, ПТ-25/100 пештері (2-4 бірлік), алынған сұйықтықты жылытуға арналған;

- ТҚ сұйықтығының жалпы мөлшерін өлшеуге арналған есепке алу торабы (1 бірлік);

- дренаждық сыйымдылық (1-2 бірлік);

- химреагентті мұнай жинау құбырларына беруге арналған дозалау реагентінің блогы (БР-2,5) (1 бірлік) белгілі бір қашықтағы топтық қондырғыларда, сондай-ақ коррозиялық агрессивтілігі жоғары ТҚ-да орнатылады;

- автоматика және электр желілерінің блоктары ТҚС БСҚ – 0,4 кВ (2 бірлік);

- топтық қондырғыдан сұйықтықты автоматты айдау сорғыларын басқару қалқаны (1 бірлік);

- телемеханиканың бақыланатын пункті 1 бірлік 2 АТӨҚ кезінде, 2 бірлік 3 АТӨҚ кезінде;

- газды авариялық жағуға арналған алау (1 бірлік).

1.4 Автоматтандырылған топтастырып өлшеу қондырғысы

Автоматтандырылған топтастырып өлшеу қондырғысының құрамына кіреді:

- өндіруші ұңғымалардың дебитін өлшеу, мұнай сұйықтығының бүкіл ағынын бір ағынға біріктіру және оны Ду 150, 200 мм құрама мұнай коллекторы арқылы топтық қондырғыға тасымалдау үшін пайдаланылатын автоматтандырылған өлшеу қондырғысы (2 бірлікке дейін);
- дренаждық сыйымдылық (1 бірлік);
- автоматика және электр желілерінің блоктары ТҚС БСҚ – 0,4 кВ (1 бірлік);
- бақыланатын телемеханика пункті (1 бірлік).

АТӨҚ "Спутник". "Спутник" АТӨҚ сұйықтық бойынша мұнай ұңғымаларының дебиттерін автоматты түрде мерзімді анықтауға және мұнай ұңғымаларының жұмысын бақылауға арналған. "Спутник" АТӨҚ технологиялық және аппараттық екі блоктан тұрады. Қондырғыларды пайдалану мақсаты – мұнай ұңғымалары жұмысының технологиялық режимдерін бақылауды қамтамасыз ету болып табылады. Қондырғылардың технологиялық блогы өлшеуіш сепаратордан, көп жақты PSM ұңғымаларының қосқышынан, сұйықтық шығынын өлшейтін есептегіштен, ағынды реттегіштен, гидравликалық GP жетегінен, ысырмалардан және кері клапандардан тұрады. Аппараттық блокта: телемеханика жүйесі, қуат көзі орнатылған. Өлшеу әдісі көлемді. Ұңғымаларды қосуға арналған кіріс құбырлары екі жағынан симметриялы орналасқан.

Мұнай және газ кен орындарын жобалау және монтаждау кезінде автоматтандырылған жабдықты таңдау кен орнының өзінің жағдайына, яғни көмірсутектердің физикалық қасиеттеріне, қысымына, ұңғыманың дебитіне, жабдықтың өнімділігіне, кен орнының климаттық, географиялық және басқа сипаттамаларына негізделген.

Егер ұңғымаларды орналастыру жобаны топырақта және топтық өлшеу қондырғыларында әзірлеу үшін бұрғылау торы бойынша 10-15 шегінде жүзеге асырылса, жабдықтар мен технологиялық объектілерді орналастыру шоғырландырылуы және таратылуы мүмкін. Техникалық қызмет көрсету тұрғысынан бір нүктеде технологиялық жабдықтың максималды концентрациясына қол жеткізу қажет [6].

Тұтынушыларға көмірсутектерді өндіру мен тасымалдаудың орталық тармағы өндірістік циклі аяқталған мұнай компаниялары болып табылады.

Бұл кезеңде барлық кезеңдер үшін мұнай, газ және суды сыртқы айдау, мұнайды тұндыру, фракцияларды іріктеу және газды алыс қашықтыққа тасымалдауға дайындау, қабаттарға айдау үшін ағынды суларды жүргізу қажет. Бұл тармақ ол сондай-ақ бүкіл тармақ үшін жалпы штаттың өндірісін басқаруға бағытталған.

Мұнай, газ және суды дайындау үшін бір нүктеде біріктірілген ұңғымалардың саны 450-ден 500 бірлікке дейін, мұнда қысым сұйықтықты қосымша сорғы станцияларының айдауға мүмкіндік береді.

Негізгі өндірістің технологиялық базасына ие бола отырып, технологиялық объектілердің қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз ететін операцияларды жүргізу әдістері мен құралдарының интеграциясын жетілдіру қажет.

Компанияның мұнай жинау жүйесіне техникалық қызмет көрсету жүйесі мұнай ағынынан гидравликалық қуаты бар құбырлар мен құбырларды тазарту үшін ұйымдастырылуы керек. Осыған байланысты жылжымалы бу тазарту қондырғысындағы қызмет көрсету персоналының саны және тиісінше оларды жұмыс жағдайында ұстау үшін мұнай жинау құбырларын күтіп ұстау шығындары айтарлықтай азаяды. Бұл қағида май жинайтын құбырларды резеңке шарлармен тазалау кезінде сақталады. Бұл әдісті қолданған кезде шарларға кіруге және шығуға арналған құрылғылар қарастырылуы керек, ал дәнекерлеу желілері мен бұрмаларды кесу қатаң сақталуы керек.

Мұнай өндіруді автоматтандыру мақсатына жету үшін үш негізгі критерийді ескеру қажет:

- технологиялық процесті автоматтандыру негізгі өндірістің барлық объектілерін және кәсіпорынның қосымша функцияларын қамтуы тиіс;

- объект персоналы тарапынан тұрақты бақылау алынып тасталуы тиіс. Мұны толық жергілікті автоматтандыру арқылы жасауға болады, егер жұмыс процесін тоқтату қажет болмаса, ауыстырылатын жабдықты автоматты түрде іске қосу сияқты маңызды аспектілерді ескеру қажет;

- басқарушы пункт алатын ақпарат көлемі барынша азайтылуы тиіс; реттелетін объектілерді жинау автоматты түрде жүзеге асырылуы тиіс. Төтенше жағдайда дабыл автоматты түрде шақырылады. Автоматтандыру критерийі 1.2-суретте көрсетілген [1].



1.2 - сурет – Автоматтандыру критерийлері

Мұнда технологиялық объектілерді автоматтандыру бойынша ұсыныстар келтірілген.

Ұңғыма. Барлық ұңғымалар айдау құбырларында, буферлік камерада және құбыр кеңістігінде жергілікті басқару құрылғыларымен жабдықталған. Ұңғымада өткізілген автоматика авариялық жағдайларда авариялық ажырату, авариялардың алдын алу және электр қуатын өшіргеннен кейін қайта іске қосу және объектілердің авариялық жай-күйін алып тастау үшін қажет. "Кабельдік қозғалтқыштың" оқшаулау кедергісін қосымша бақылау ұңғымада сүңгуір электро центрифугалық сорғының (ЭЦС) көмегімен жүзеге асырылады. Штанганың істен шығуы кезінде тербелетін машинаның ұңғымасы автоматты тоқтату арқылы қорғалады. Ұңғымалардағы қысымды жоғарылатқан немесе төмендеткен жағдайда немесе Басқару желісі сынған жағдайда барлық ұңғымалар автоматты түрде жұмыс істеген кезде автоматты ажырату құрылғысымен жабдықталады.

Үздіксіз жұмыс істемейтін ұңғымалар жергілікті жабдықтың схемасы бойынша жұмыс жасайды.

Топтық қондырғы ұңғыманың газ, сүзілген мұнай және жалпы сұйықтық шығынын автоматты түрде дәлдікпен есептеуге арналған. Барлық өлшемдер жергілікті құралмен берілген бағдарлама бойынша беріледі. Бағдарлама өзгергеннен жағдайда ағын қайтадан топтық қондырғыларда өлшенеді. Мұнай кен орындарын басқару режимдерін бақылау үшін: өлшеу жүргізу - әр апта сайын сұйықтықты өлшеу дәлдігі $\pm 2,5\%$ және ұзақтығы 4-24 сағатты құрауы қажет.

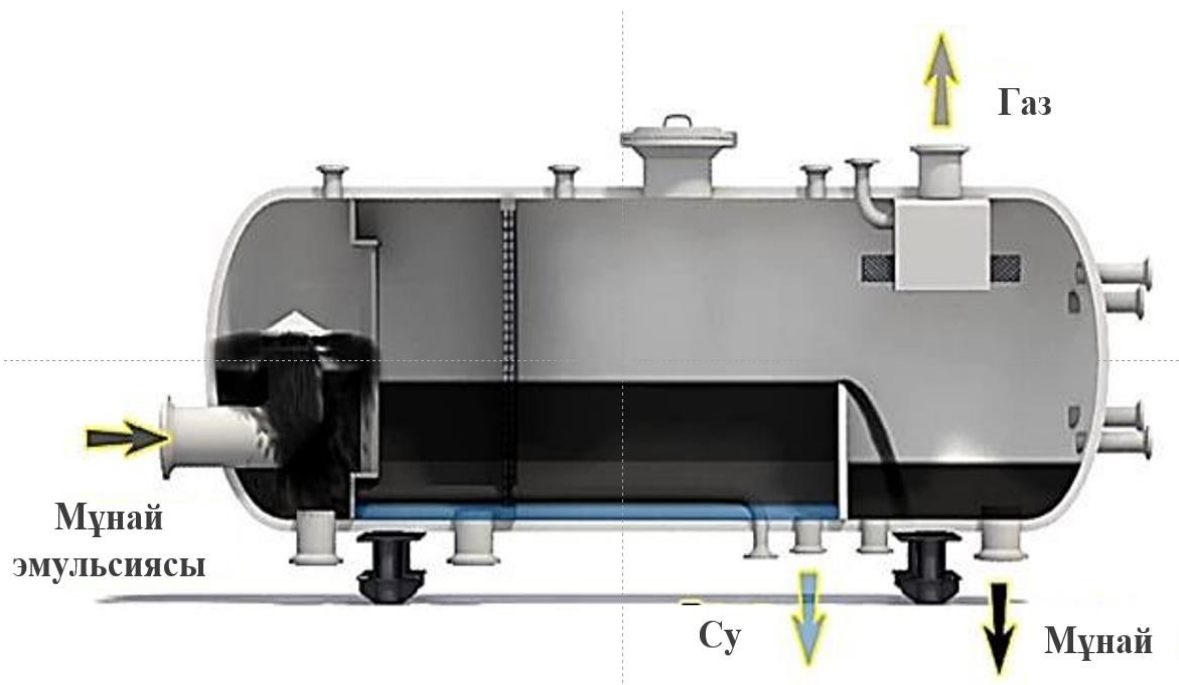
Әрбір модификацияны орнату қабылдау тарағын, коммутациялық аппараттарды, өлшеу сепараторларын, жалпы сұйықтық есептегішін, мұнай көлемін және сүзілген газды, сондай-ақ құрылғыны енгізумен қатар жүреді. Ол құбырлы эмульсиялардағы шикі мұнай ағынына деэмульгаторларды және жергілікті автоматика блогын, авариялық жағдайда автоматты өшіру құрылғысын енгізу үшін қажет.

Топтық қондырғы ұңғыманың күйі туралы ақпарат көзі ретінде қызмет етеді. Бұл ақпарат ағызу жоспарының орындалуын тікелей бақылауға, геологиялық-техникалық жұмыстарды жоспарлауға, сондай-ақ мұнай және газ кен орындарын игеруді бақылауға арналған. Ақпарат телемеханикалық жүйе арқылы басқару орталығына беріледі.

Жылыту пештері. Жылыту жолын автоматтандыру қыздыру сұйықтығының температурада автоматты түрде жануын және төтенше жағдайда автоматты түрде қорғануды қамтамасыз етеді.

Бөлу қондырғылары. Бөлу қондырғысы(сеператоры) мұнай өнімдері сұйықтығы мен газын фазаларға бөлуге арналған. Бөлу қондырғыларының барлық түрлерінде жергілікті басқару құрылғылары, автоматты қысым және деңгей реттегіштері бар. Сондай-ақ ықтимал төтенше жағдайлар (толып кету, жоғары қысым) туралы автоматты дабыл жүйесі бар. Қиын жағдайларда қабылдау желісі автоматты түрде өшеді. Резервуардағы суды алдын-ала ағызатын операциялық жүйелер сонымен қатар май мен су фазалары арасындағы

деңгей реттегіштерімен жабдықталған. БҚ автоматикасы қамтуы керек: сепаратордағы май деңгейін автоматты түрде реттеуді; су бағындағы деңгей немесе қысым авариялық көтерілген жағдайда қондырғыны автоматты режимде қорғауды; диспетчерлік бөлмеге авариялық сигналдарды беруді көздеуге тиіс [13].



1.3 - сурет – Бөлу қондырғысы

Сығымдау сорғы станциясы. ССС автоматтандыруға қойылатын жалпы талаптар: станцияда қабылдау және шығу қысымының авариялық шектерін қамтамасыз ету; сорғы бөлімшесінде газ ластануының болуы туралы сигнал беру мүмкіндігі; желдетуді бақылау (автоматты); қатты ластанған жағдайда сорғыларды ажырату; өрт дабылы; ССС саласындағы объектілер орналасқан жерлерде ластану параметрлері туралы дабыл беру [12].

Мұнай дайындауға арналған қондырғы. Мұнай дайындау блоктары сепараторлар сияқты жабдықталады. Олар су мен май фазалары мен оның температурасындағы сұйық жану арасындағы қысымды, деңгейді бақылауды және реттеуді қамтамасыз етеді. Деэмульгаторларда ылғалдылық анализаторлары бар, олар келесі өндеуге кондиционерленбеген мұнай жібереді. Төтенше жағдайда құлыптауды автоматтандыру қарастырылған. Сұйықтық критикалық деңгейге жеткенде, басқару бөлмесіне сигнал беретін хабарлама келеді.

Мұнайды тасымалдаудың коммерциялық блогы тұтынушыға мұнай мөлшерін салыстырмалы дәлдікпен $\pm 0,25\%$ және салмағы бойынша $0,5\%$ ылғалдылықты автоматты түрде өлшеу, кондиционерленбеген мұнайды айдау, температураны түзететін тығыздықты өлшеу арқылы хабарлауға мүмкіндік

береді. Зауытта зертханалық талдау үшін тұтынушыға жіберілетін коммерциялық мұнай сынамасын алу құрылғысы бар.

Ағынды суларды дайындау қондырғыларында ағынды суларды автоматты түрде тазарту, негізгі тазарту процесін автоматты бақылау, суды автоматты түрде қалпына келтіру және сумен жабдықтау жүйесін қашықтықтан басқару, оның ішінде айдауға жататын судың мөлшерін бақылау жүргізіледі. Судың сапасын талдау зертханалық әдіспен жүргізіледі.

Газ өңдеу қондырғысы газ өңдеу және тазалау процестерін автоматты басқару және реттеумен, сондай-ақ қорғаныс құрылғыларымен, соның ішінде авариялық дабылмен жабдықталған.

Блокты-бұталы сорғы станциялары кіріс және шығыс қысымын, жекелеген айдау ұңғымаларындағы су мөлшерін жергілікті бақылауды, сондай-ақ телемеханикалық жүйенің көмегімен тахометрдің жұмысын бақылауды қамтамасыз етеді. Блок-станциялар қуат көзі өшірілгеннен кейін негізгі блок пен өздігінен іске қосылатын құрылғылар болмаған кезде резервтік құрылғыны қосуға арналған қосалқы құрылғылармен жабдықталған. Түсіру желілері бұзылған жағдайда станцияны автоматты түрде құлыптау қарастырылған. Егер станция апатты жағдайда болса, онда бас пунктке сигнал жіберу көзделген.

1.5 Ақпаратты беру жүйесі

Телемеханика – қашықтықтан басқару және бақылау мақсатында ақпаратты (сигналдарды) қабылдау-берудің әдістері мен техникалық құралдарын әзірлеу объектісі болып табылатын ғылым мен техника саласы.

Барлық автоматтандырылған жүйелер ақпаратты беру жүйелері болып табылады. Бұл жүйелерде ақпарат көзінен атқарушы аппаратқа жіберетін бірқатар техникалық құралдар бар. Жалпы алғанда, ақпаратты беру жүйесі хабарлама көзінен, кодерден, сигналдан сигналды байланыс желілері (сигналдарды тасымалдайтын физикалық орта) арқылы беруге жарамды пішінге түрлендіретін таратқыш модулятордан, сигналды бастапқы пішініне түрлендіретін қабылдағыш демодулятордан, сигнал хабарламасын шығаратын декодтау құрылғысынан тұрады. Алынған хабарлама үшін іске асыру сигналдары жасалуы қажет. Бұл тапсырманы жеке құрылғы шешеді-атқарушы құрылғыға әсер ететін сигнал генераторы. Жүйенің мақсаты - хабарламаны көзден алушыға, яғни атқарушы аппаратқа беру. Егер алушы қабылдаған В хабарламасы берілген А хабарламасына толық сәйкес келсе, ол аяқталды деп саналады [7].

Өндіріс процесін басқару кезінде әрдайым хабарламалар болады. Өндірістік процестің барысы, ол басқару құрылғысының бір буынынан екіншісіне берілуі керек. Бұл хабарламалар бастапқы материалдың құрамын өзгерту, қоршаған орта температурасының жоғарылауы немесе қосалқы станцияның жүктемесінің өзгеруі сияқты әртүрлі оқиғалардан туындайды. Алынған хабарламада оператор немесе компьютер шешім қабылдау үшін қажет

болғаннан көп ақпарат болуы мүмкін. Олардың кейбіреулері белгілі болды. Сигналдың кейбір бөлігі жаңалықты қамтиды .

Хабарлама дегеніміз-өндіріс процесінің барысы(немесе кеңірек, оқиға) туралы айтылатын барлық нәрсе [7].

Ақпарат деп хабардың жаңалығы бар және бұрын осы алушыға (операторға немесе машинаға) белгілі болмаған бөлігі ғана түсініледі.

1.6 Мұнай-газ өнеркәсібінде автоматтандыру міндеттерін шешу тәсілдері

Ғылыми-техникалық прогрестің маңызды бағыты мұнайды автоматтандырылған өндіру және жұмыстарды қолмен автоматтандыру болып табылады. Мұнай өндіруді автоматтандыру бойынша негізгі жұмыс істеп тұрған мұнай кен орындарында автоматты кәсіпшілік кешенін құру қажет болып табылады. Жаңа мұнай кен орындары ең заманауи мұнай жинау жүйелеріне бейімделген портативті, толық автоматты блоктық қондырғылары бар нүктелік технологиялық қондырғыларға бағытталған. Автоматты жұмысты басқару үшін телемеханикалық жүйелер орнатылған. Ұңғымаларға қызмет көрсетудің күрделілігін төмендетудің негізгі шаралары мұнай мен газ өндіруді автоматтандыруды, өндіруді басқару және өнеркәсіпті басқару жүйелерін жетілдіру болып табылады. Мұнай мен газ өндіруді автоматтандырудың жаңа жүйелері орнатылды, ал қолданыстағы жүйелер электронды есептеу машиналары арқылы барлық өндірістік процестерді толық басқару үшін жетілдірілді [8].

Мұнай-газ саласы өнеркәсібінде автоматты басқару жүйелерін құрудың заманауи принциптері:

- тереңдік сорғысының көмегімен ұңғыманы автоматтандыру;
- жабдықтың авариялық жағдайы жағдайында сорғы машиналарының электр қозғалтқыштарын өшіру: фазаның үзілуі, белбеу, берілген мәндерді айдау желісіндегі қысымның жоғарылауы немесе төмендеуі, токтың шамадан тыс жүктелуі және электр қозғалтқышының қысқа тұйықталуы;
- электр суасты сорғымен жабдықталған ұңғыманы автоматтандыру;
- қуат кернеуі номиналды мәндерден ауытқыған кезде суасты электр қозғалтқышын ажырату, шамадан тыс жүктемелер мен зарядтар, ұңғымадағы сұйықтық деңгейін қалпына келтіру кезінде автоматты қайта қосу, кабельдердің оқшаулау кедергісін үздіксіз бақылау және ұңғыманың қысым магистраліндегі қысымды төмендету кезінде электр қозғалтқышын ажырату;
- электродиафрагмалық және электровинттік сорғылармен жабдықталған ұңғымаларды автоматтандыру;
- автоматтандырылған топтық өлшеу қондырғылары;
- сығымдау сорғы станцияларын автоматтандыру. ССС өнімділігін автоматты түрде реттеу, буферлік ыдыстардағы сұйықтық деңгейін бақылау, жұмыстық және резервтік сорғыларды қосу. Мұнайдың апаттық деңгейлері,

қысымның жоғарылауы және т. б. кезінде ССС-ны автоматты қорғау;

- Автоматты бөлу. Сепараторлардағы мұнай деңгейін автоматты реттеу, газ құбырындағы қысымды реттеу. Тікелей әсер ететін деңгей мен қысым реттегіштері;

- мұнай ұңғымаларының дебиттерін теле өлшеу. Газ өндіруші кәсіпорындардың технологиялық объектілеріне арналған телемеханика жүйелері.

Мұнай ұңғымаларын бұрғылауды автоматтандыру. Бұл бұрғылау және кейіннен пайдалы қазбаларды өндіру кезінде жабдықтың қауіпсіз және үздіксіз жұмысын қамтамасыз ететін техникалық құралдардың жиынтығы. Мұнай кен орындарында мұнай және газ өндіру процестерін автоматтандырудың негізгі міндеттері:

- авариялық жағдайлар туындаған жағдайда жабдықты автоматты қорғауды қамтамасыз ету;

- технологиялық режимді бақылауды қамтамасыз ету;

- қолданылатын жабдықтың жай-күйін бақылау.

Ұңғыманың автоматикасы ауа қысымының мәні 0,5 МПа-ға дейін (мысалы, парафинмен жабылған кезде) ажыратқыштың көмегімен қысым сызығын автоматты түрде жабуға мүмкіндік береді, осылайша кенеттен қысым 0,15 МПа-ға дейін төмендейді (мысалы, парафинмен жабылған кезде).

Электр жетегі бар сүңгуір сорғымен жабдықталған ұңғымаларды автоматтандыру мыналарды қамтамасыз етуі керек:

- авариялық жағдайлар туындаған жағдайда осы сорғының электр қозғалтқышын автоматты түрде ажырату;

- топтық қондырғыдан берілетін команда бойынша қозғалтқышты іске қосу және тоқтату;

- электрмен жабдықтау желісі үзілген жағдайда электр қозғалтқышын іске қосу және тоқтату;

- электрмен жабдықтауды қалпына келтіргеннен кейін автоматты іске қосу;

- қысымның жоғарылауы және күрт төмендеуі жағдайында түсіру коллекторының жабылуы.

- тереңдік сорғыларының көмегімен ұңғымаларды автоматтандыру;

- төтенше жағдай кезінде тербелісті басқаратын қозғалтқышты автоматты басқару;

- бұл қозғалтқышты апат болған жағдайда электрмен жанасатын өлшеу аспаптарына берілетін импульспен өшіру;

- тербелмелі қозғалтқыштың қуаты үзілгеннен кейін автоматты іске қосу.

Алынған өнімдер қолмен де, автоматты түрде де жұмыс істейтін өшіру желісі арқылы көп арналы қосқышқа жіберіледі. Әрбір ауысу позициясы шикізатты берілген тесіктен өлшем бірлігіне ауыстыруға сәйкес келеді. Содан кейін өндірілген өнім осы ұңғымадан бір-бірімен байланысқан екі контейнерден (төменгі және жоғарғы) тұратын газ бөлгішке түседі. Басқа ұңғымалардан қалған өнімдер сепаратор арқылы өтпей-ақ тікелей коллекторға түседі. Мұнай сепаратордың жоғарғы резервуарына түседі және біртіндеп төменгі резервуарға

түседі, онда оның деңгейі сәйкесінше артады. Қалқымалы белгілі бір деңгейге жеткенде, газ құбырындағы сепаратордың люгі жабылып, қысым көтеріліп, мұнай шығын өлшегіш арқылы коллекторға түседі. Содан кейін төменгі резервуардағы өнім деңгейі біртіндеп, кейін қалқымалы деңгей төмендейді және газ торының қақпағы ашылады. Бұл процесс бірнеше рет қайталанады. Әр циклдің ұзақтығы белгілі бір ұңғыманың ағынына тікелей байланысты. НББ блогы СР (шығын өлшегіш) шығаратын сұйық өнімдердің жалпы көлемін жазады. Әрбір келесі ұңғыманы өлшеу НББ командасы бойынша гидравликалық жетектің көмегімен жүзеге асырылады [4].

Бөлу қондырғыларын автоматтандыру (БҚ).

Су мұнай-газ қоспасы газ арқылы өткеннен кейін ол газдан мұнай алу және оны судан ішінара алу жүргізілетін сепарацияға беріледі. Сепаратордың сыйымдылығында рұқсат етілген қысымнан асқан кезде арнайы сақтандырғыш клапан көзделеді.

ТӨҚ өткеннен кейін алынған өнімдер гидроциклон түріндегі сепараторға түседі. Мұнай турбинаның шығын өлшегішіне арнайы сүзгі арқылы түседі, ол төменгі резервуардан механикалық қоспаларды алып тастайды да, содан кейін коллекторға түседі. Газ құбыры мұнайдан алынатын газ көлемін өлшеуге мүмкіндік беретін камералық мембранамен жабдықталған. Егер қысым рұқсат етілген мәндерден асып кетсе, онда қауіпсіздік клапаны іске қосылады. Судағы сұйықтық деңгейі екі реттеледі өзгермелі датчиктерден сигналдармен басқарылатын механикалық реттегіштер. Сұйықтық төтенше жағдайға жеткенде, қалқымалы сенсор электромагниттік клапанға электр сигналын жібереді, ол кептіргіштен сығылған ауаны су кіріс құбырын жабатын клапанның пневматикалық жетегіне жібереді. Сепаратордағы қысым қалпына келтіру мәніне жеткенде, электр контактілі манометр өнімнің кіріс ағынын жабатын клапанның пневматикалық жетегінен сығылған ауаны беретін арнайы клапанға импульс береді [12].

2 Негізгі бөлім

2.1 Мұнай және газ өнеркәсібінің қазіргі жай-күйіне шолу

Процестің технологиялық параметрлерінің берілген параметрлерден ауытқуын бақылау үшін қондырғы аппараттардағы температураны, қысымды, шығынды және жұмыс ортасының деңгейін бақылайтын құралдармен жабдықталған [12].

Технологиялық процесті қадағалау бақылау-өлшеу аспаптары мен автоматтандыру (БӨАМА) бойынша технологиялық үрдісті бақылауды және жабдық учаскесіндегі газдануды зертханалық бақылауды қамтиды.

Технологиялық процесс параметрлерінің ауытқулары туралы хабарлау дабыл жүйесінің көмегімен жүзеге асырылады. Құлыптау жүйесі процесс параметрлері ауытқыған кезде төтенше жағдайларда жабдықты қорғауды және өшіруді қамтамасыз етеді.

2.2 Мұнайдың сепарациялық сыйымдылықтарының деңгейін өлшеу жүйесі

Барлық сыйымдылықтарда УВП – 01 қайталама құралына қосылған радиолокациялық деңгей өлшегіштер орнатылған.

UVP01 қайталама құралы бастапқы түрлендіргіштерді қуаттандыруға, олардан өлшеу ақпаратын қабылдауға, оны индикациялауға, мұрағаттауға, берілген шекті мәндерді бақылауға (дабыл беруге), өлшеу ақпаратын дискретті сигналдарға және үздіксіз ток сигналына түрлендіруге, сондай-ақ өлшеу ақпаратын автоматтандырылған басқару жүйелерінің(АБЖ) басқа құрылғыларына беруге арналған.

2.3 Мұнайды есепке алу тораптары

Мұнайды есепке алу тораптарында көлемдік мөлшерді өлшеуге арналған НОРД шикі мұнайының есептегіштері орнатылған. Есептегіш түрлендіргіші ағып жатқан мұнайдың мөлшерін жұмыс дөңгелегі айналымдарының пропорционалды санына айналдырады, оны сенсор өз кезегінде НОРД-ЭЗМ электронды блогы стандартты бірліктерге сәйкес келетін импульстарға қайта есептейтін электрлік импульстардың пропорционалды санына айналдырады. НОРД-ЭЗМ электронды блогы турбиналық сұйықтық немесе газ есептегішінің таратқыш түрлендіргішінен импульстарды көлем бірліктеріне, жинақталуға және есепті құрылғының көрсеткіштеріне, импульстік кодтық сигналға және Тасымалдаушымен жабылатын контактілер түрінде қайта есептеуге арналған.

2.4 Барлық өндірістік алаңдардан автоматтандыру сигналдарын жіберу

Автоматтандыру сигналдарын беру сымды байланыс желісін пайдалана отырып, ақпараттық сигналдардың орташа саны бар объектілерді автоматты түрде жіберуге арналған ТМК-03 контроллері көмегімен жүзеге асырылады [5].

ТМК-03 контроллерінің ADC арқылы барлық сигналдар кодтық-импульстік сигналға айналады және BVV (енгізу-шығару блогы) қос сымды байланыс желісі арқылы беріледі. BVV CITS диспетчерінің дербес компьютерін RS-232 стандарты бойынша автоматтандырылған аппаратурасымен жұптастыруды қамтамасыз етеді.

2.5 Басқару міндетін қою

Бұл дипломдық жұмыс мақсаты - «Қаратұрын» кен орнындағы мұнай және газ өндірісінің ТҰАБЖ және автоматтандыруын әзірлеу.

Автоматтандыру жүйесінің негізгі міндеттері:

- сұйық-газ қоспаны жинау, есепке алу және тасымалдау процестерін басқару;
- мұнай өнімдерін сақтау және босату процестерінің деректерін жинау;
- технологиялық объектілердің жұмыс істеуінің қажетті режимдерін қолдау;
- орнатылған технологиялық жабдықты апатсыз пайдалану.

2.6 Техникалық құралдар кешенінің құрылымдық схемасын әзірлеу

Мұнай және газ өндіру кешенінің ТҰАБЖ ТҚК құрылымы 2.1-суретте көрсетілген.

Техникалық құралдар кешені (ТҚК) жүйенің барлық жобаланатын функцияларын іске асыруды қамтамасыз етеді және дамыту мен жаңғырту мүмкіндігіне ие болады.

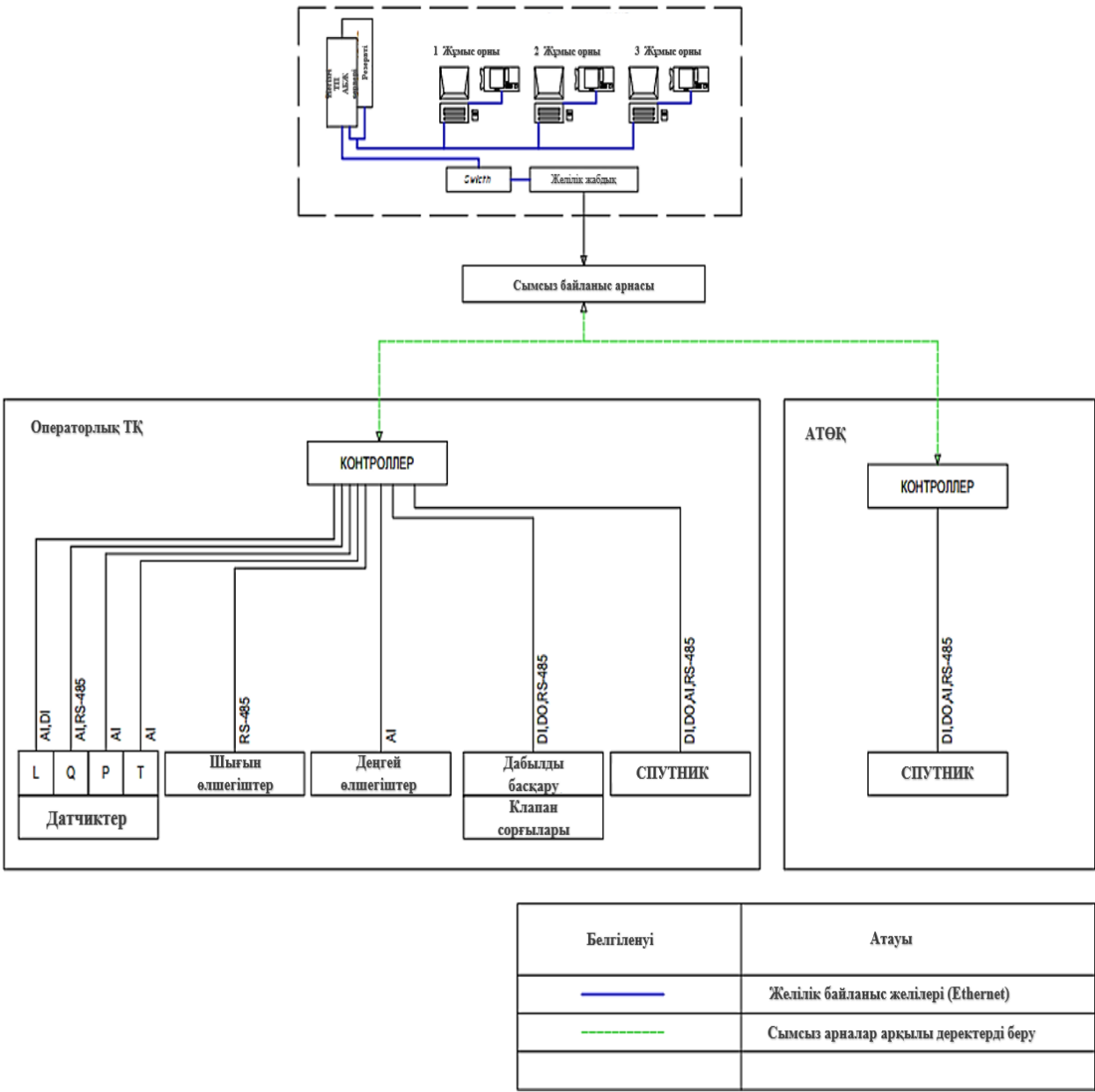
Біріздендіру мақсатында жүйенің барлық деңгейлері үшін бір типті міндеттерді шешу кезінде техникалық құралдардың бірыңғай конфигурациясы қабылданды.

Сыртқы ортаның қолайсыз факторына төзімділігі бойынша есептеу техникасы МЕСТ 21.552-84 талаптарына сәйкес келеді.

Техникалық құралдар кешенін сыртқы электр және магнит өрістерінің әсерінен, сондай-ақ қуат тізбектеріндегі кедергілерден қорғау қалыпты жұмыс істеуі үшін жеткілікті (ТҚК өндіруші зауыт реттейді) және (Халқаралық электротехникалық мүшесі) ХЭМ-801-4 стандартына сәйкес келеді.

Қуат жабдығының қуатынан қоректендіру тізбектері бойынша ажырату мақсатында және сенімділік талаптарына сүйене отырып, құралдардың

қоректенуі есептеу техникасы тәуелсіз электр кірістерінен қоректенетін айналма жолы бар үздіксіз қоректендіру құрылғысынан жүргізіледі [12].

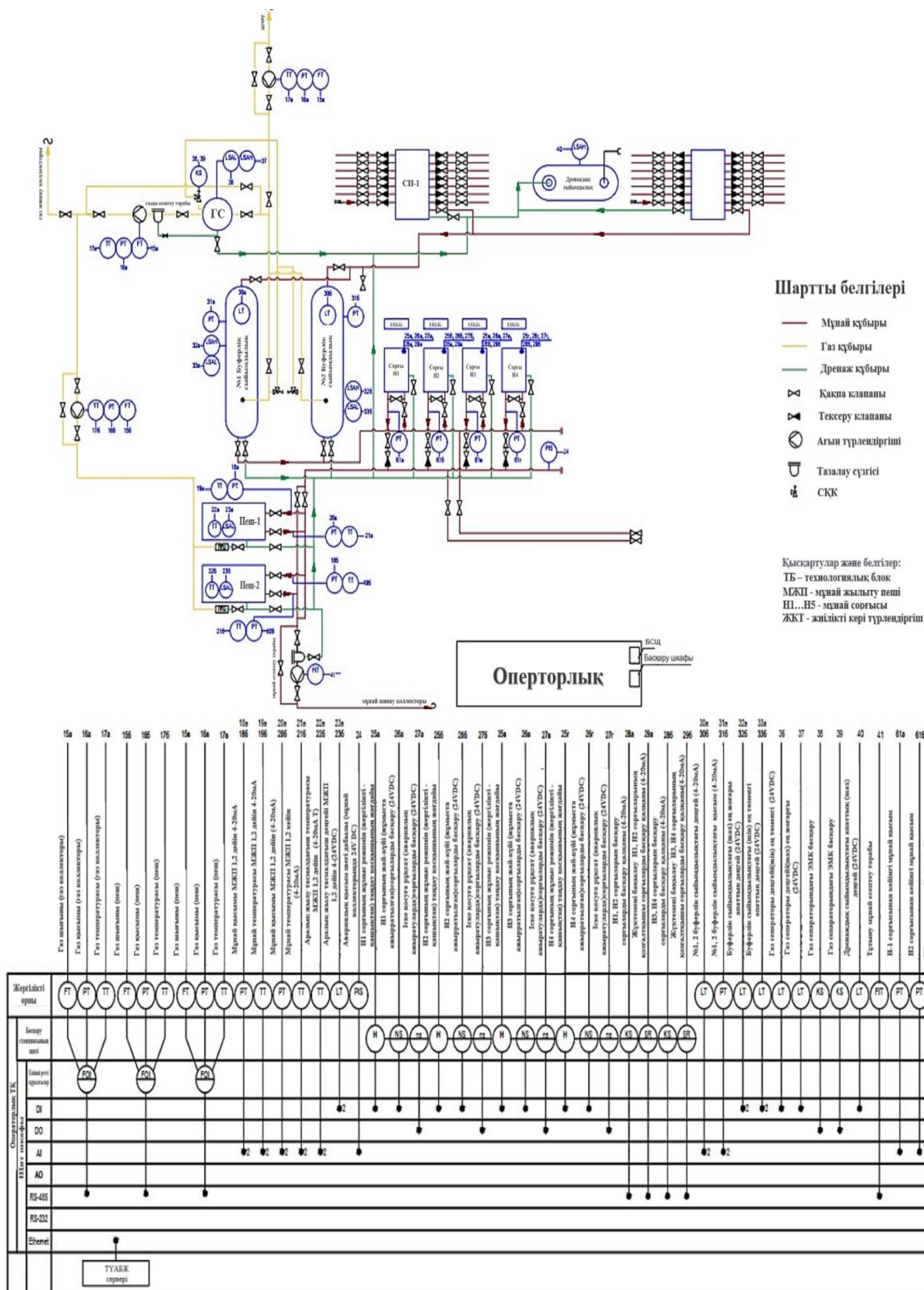


2.1 - сурет – Техникалық құралдар кешенінің құрылымдық сызбасы

2.7 Автоматтандырудың функционалдық схемасын әзірлеу, автоматтандыру құралдарына шолу және тандау

Автоматтандырудың функционалдық сұлбасы (АФС) автоматтандыру құралдары мен басқару аспаптарын басқару объектісін жарақтандыру және технологиялық процесті бақылау мен реттеудің жеке автоматты басқару тораптарының функционалдық және блоктық құрылымын анықтайтын маңызды техникалық құжат болып табылады [3].

Автоматтандырудың функционалды схемасы 2.2-суретте көрсетілген.



2.2 - сурет – Функционалды автоматтандыру схемасы

Автоматтандырудың функционалдық схемасында өлшеу, реттеу, дабыл беру және басқару аспаптары бар ТҚ көрсетілген.

Газ коллекторындағы газ шығыны бастапқы температура түрлендіргішінен (17а позициясы), бастапқы қысым түрлендіргішінен (16а позициясы), шығын өлшегіштен (15а позициясы) және екінші газ есептегіш құралынан тұратын жиынтықпен өлшенеді. Әрі қарай, контроллерге сандық сигнал беретін екінші құрылғыдан [8].

Пешке беруге арналған газ шығыны пеш-1, пеш-2 бастапқы температура түрлендіргішінен (17Б позициясы), бастапқы қысым түрлендіргішінен (16б позициясы), шығын өлшегіштен (15б позициясы) және газ есептегішінің қайталама құралынан тұратын жиынтықпен өлшенеді. Әрі қарай, контроллерге сандық сигнал беретін екінші құрылғыдан.

Алаудағы газ шығыны бастапқы температура түрлендіргішінен (17В позиция), бастапқы қысым түрлендіргішінен (16В позиция), шығын өлшегіштен (15В позиция) және екінші газ есептегіш құралынан тұратын жиынтықпен өлшенеді. Әрі қарай, контроллерге сандық сигнал беретін екінші құрылғыдан.

МЖП-1, МЖП-2 дейінгі мұнай қысымын бақылауды контроллерге 4-20 мА ток сигналын бере отырып, қысымды өлшеу түрлендіргіші (18а, 18б позициясы) жүзеге асырады.

Мұнайдың МЖП-1, МЖП-2 дейінгі температурасын бақылауды контроллерге 4-20 мА ток сигналын бере отырып, температураны өлшеу түрлендіргіші (19а, 19б позициясы) жүзеге асырады.

МЖП-1, МЖП-2 кейін мұнай қысымын бақылауды контроллерге 4-20 мА ток сигналын бере отырып, қысымды өлшеу түрлендіргіші (20а, 20б позициясы) жүзеге асырады.

МЖП-1, МЖП-2 кейін мұнайдың температурасын бақылауды контроллерге 4-20 мА ток сигналын бере отырып, температураны өлшеу түрлендіргіші (21а, 21б позициясы) жүзеге асырады.

МЖП-1, МЖП-2 аралық жылу тасымалдағышының температурасын бақылауды контроллерге 4-20 мА ток сигналын бере отырып, температураны өлшеу түрлендіргіші (22а, 22б позициясы) жүзеге асырады.

МЖП-1, МЖП-2 аралық жылу тасымалдағышындағы жоғары немесе төмен деңгейді бақылауды контроллерге дискретті сигнал бере отырып, деңгейді өлшеу түрлендіргіші (23а, 23б позициясы) жүзеге асырады.

Авариялық қысым шегі дабылы және мұнай коллекторындағы қысымды бақылау қысым түрлендіргішімен жүргізіледі (24-позиция).

Н1, Н2, Н3, Н4 (25а, 25б, 25в, 25г позиция) сорғының жұмыс режимін (жергілікті - қашықтан) таңдау қосқышының жағдайын бақылау, Н1, Н2, Н3, Н4 сорғының жай-күйі (жұмыста-ажыратылған, 26А, 26Б, 26в, 26г позиция), іске қосуға рұқсат (авариялық Н1, Н2, Н3, Н4 (27а, 27б, 27в, 27г позициясы) сорғыны ажыратуды контроллерге дискретті сигнал бере отырып, сорғыларды басқару қалқанында орналасқан электромагниттік реле көмегімен жүзеге асырады.

Н1, Н2 сорғыларын басқару контроллерден жиілік түрлендіргішіне цифрлық сигнал беру арқылы жиілік түрлендіргіші (28а позициясы) арқылы жүзеге асырылады.

Н3, Н4 сорғыларын басқару контроллерден жиілік түрлендіргішіне цифрлық сигнал беру арқылы жиілік түрлендіргіші (28В позициясы) арқылы жүзеге асырылады.

Жүктемені бақылау Н1, Н2 сорғыларының қозғалтқышы контроллерге сандық сигнал бере отырып, жиілік түрлендіргішіндегі (29а позициясы) сезімтал элементтердің көмегімен жүзеге асырылады.

Жүктемені бақылау Н3, Н4 сорғыларының қозғалтқышы контроллерге сандық сигнал бере отырып, жиілік түрлендіргішіндегі (29b позициясы) сезімтал элементтердің көмегімен жүзеге асырылады.

№1, 2 буферлік сыйымдылықтағы деңгейді бақылауды контроллерге 4-20 мА ток сигналын бере отырып, деңгейді өлшеу түрлендіргіші (30а, 30б позициясы) жүзеге асырады.

№1, 2 буферлік сыйымдылықтағы қысымды бақылауды контроллерге 4-20 мА ток сигналын бере отырып, қысымды өлшеу түрлендіргіші (31а, 31б позициясы) жүзеге асырады.

Буферлік сыйымдылықтағы ең жоғары апаттық деңгей дабылы

№1,2 контроллерге дискретті сигнал бере отырып, деңгейді өлшеу түрлендіргішін (32а, 32б позициясы) жүзеге асырады.

Буферлік сыйымдылықтағы ең төменгі апаттық деңгей дабылы

№1,2 контроллерге дискретті сигнал бере отырып, деңгейді өлшеу түрлендіргішін (33а, 33б позициясы) жүзеге асырады.

Н-1, Н2, Н3, Н4 сорғысынан кейінгі мұнай қысымын бақылауды контроллерге 4-20 мА ток сигналын бере отырып, қысымды өлшеу түрлендіргіші (61а, 61б, 61в, 61г позициясы) жүзеге асырады.

Техникалық мүмкіндіктерге шолу және техникалық өлшеу құралдарын таңдау.

Қысым датчиктеріне шолу және таңдау.

Сеператордағы жұмыс қысымын ұстап тұру үшін қысым датчигін орнату қажет. Датчик техникалық қамтамасыз етуге қойылатын талаптарға, сондай-ақ метрологиялық қамтамасыз етуге қойылатын талаптарға сәйкес келеуі керек.

Қысым датчигін таңдау үшін техникалық сипаттамаларға, сенімділікке және келесі модельдердің құнына салыстырмалы талдау жасалды:

- Метран-55 (2.3-сурет);
- ZET 7012 (2.4-сурет);
- Rosemount 3051 (2.5-сурет).



2.3 - сурет – Метран-55



2.4 - сурет – ZET 7012



2.5 - сурет – Rosemount 3051

Қысым датчиктерінің техникалық сипаттамаларын, сенімділігі мен құнын талдау 2.1-кестеде келтірілген.

Кесте 2.1 – Қысым датчиктерінің техникалық сипаттамаларын, сенімділігі мен құнын талдау

Қысым датчиктері	Түрлері		
	Метран -55	ZET 7012	Rosemount 3051SAM T
Өлшенетін орта	газ, сұйықтық,бу, мұнай өнімдері	газ, сұйықтық,бу, мұнай өнімдері	газ, сұйықтық,бу, мұнай өнімдері
Өлшеу қателіктері	0.5%	0.2%	0.065%
Өлшеу диапазондары	0-6 МПа	0-6 МПа	0-5.5 МПа
Тұрақты тоқтың шығыс сигналы	4-20 мА с HART-хаттамамен	4-20 мА	4-20 мА с HART-хаттамамен
Қорғау дәрежесі	IP65	IP65	IP65
Орташа жұмыс істеу уақыты	150000	150000	150000
Бағасы, тг.	48'500	55'700	210'000

Қысым датчигін таңдаудың негізгі критерийлері: өлшеу қателігі, төмен құны.

Жоғарыда келтірілген критерийлерге сүйене отырып, қысым датчиктерінің сипаттамаларын талдау кезінде Метран-55 сенсоры таңдалады.

Метран-55 сенсорының сипаттамасы.

Metran 55 сериялы интеллектуалды қысым датчиктері келесі кіріс мәндерінің HART-хаттама стандартында бірыңғай аналогтық ток сигналына және/немесе цифрлық сигналға өлшеуге және үздіксіз түрлендіруге арналған [5]:

- артық қысым (Метран-55-ДИ);
- абсолютті қысым (Метран-55-ДА);
- вакуум (Метран-55-ДИВ)

Деңгей сенсорына шолу және таңдау.

Деңгей сенсорын таңдау үшін келесі модельдердің техникалық сипаттамаларына, сенімділігіне және құнына салыстырмалы талдау жасалды:

- Rosemount 2120 (2.6-сурет);
- ПМП-062 (2.7-сурет);
- NivoCap (2.8-сурет).



2.6 - сурет – Rosemount 2120



2.7 - сурет – ПМП-062



2.8 - сурет – NicoCap

Деңгей датчиктерінің техникалық сипаттамаларын, сенімділігі мен құнын талдау 2.2-кестеде келтірілген.

Кесте 2.2 – Деңгей датчиктерінің техникалық сипаттамаларын, сенімділігі мен құнын талдау

Деңгей датчиктері	Rosemount 2120	ПМП-062	NivoCap
Өлшенетін орта	мұнай, газ	мұнай, газ	мұнай, газ
Байланыс интерфейстері	RS-485	RS-485, RS-232	RS-485, RS-232
Шығу сигналы	4-20 мА	4-20 мА	4-20 мА
Қорғау дәрежесі	IP66	IP65	IP68
Өлшеу диапазоны	23,5 м дейін	23,5 м дейін	23,5 м дейін
Өлшенетін ортаның температура диапазоны	-60 тан +400 °С дейін	-40 тан +400 °С дейін	-30 дан +400 °С дейін
Орташа жұмыс істеу уақыты	150000	150000	500000
Бағасы, тг.	120'000	87'000	229'220

Барлық модельдердің техникалық сипаттамалары іс жүзінде бірдей және өлшеу құралын автоматтандырылған бақылаудың технологиялық процесіне сәйкес келеді, таңдаудың негізгі критерийлері жоғары сенімділік, қолдау көрсетілетін хаттамалар саны және төмен құны болып табылады. Жоғарыда көрсетілген критерийлерге сүйене отырып, деңгей датчиктерінің қасиеттерін талдау кезінде РМР-062 деңгей датчигі таңдалды.

ПМП-062 деңгейінің сенсорының сипаттамасы.

Стационарлық және жылжымалы резервуарлардағы сұйықтық деңгейін өлшеуге және оны 4-20 мА ток сигналына айналдыруға арналған [19].

Өлшеудің төменгі және жоғарғы шектеріне жетуді бақылау үшін қосымша шығулар ("құрғақ" түйреуіштер) болуы мүмкін.

Мұнай, газ, химия, тамақ, энергетика және басқа салаларға арналған автоматтандыру жүйелерінде қолданылады. Сұйықтық деңгейі сезімтал элементтерге-магнит өрісі бар қамыс қосқыштарына әсер ететін кіріктірілген магниті бар қалқымамен өлшенеді. 5 мм қадаммен өлшеудің үздіксіздігіне қамыс қосқыштарын белгілі бір аралықпен қатар орнату және резистивті кернеу бөлгіш схемасы бойынша R резисторларымен қосу арқылы қол жеткізіледі. Өлшеу сызықтығы резисторлардың бірдей мәндерімен қамтамасыз етіледі температураға төзімділіктің бірдей коэффициенті.

Деңгей өлшегіштің корпусында кабельді қосуға арналған бұрандалы терминал қысқыштары мен "4 мА" және "20 мА" тримпоттары орналасқан электронды деңгейді ток сигналына түрлендіру тақтасы орналасқан [19].

Температура сенсорына шолу және таңдау.

Температура датчигін таңдау үшін келесі модельдердің датчиктерінің техникалық сипаттамаларына салыстырмалы талдау жасалды:

- Rosemount 248 (2.9-сурет);
- Метран-270 (2.10-сурет);
- МПТ-01 (2.11-сурет).



2.9 - сурет – Rosemount 248



2.10 - сурет – Метран-270



2.11 - сурет – МПТ-01

Температура датчиктерінің техникалық сипаттамаларын, сенімділігі мен құнын талдау 2.3-кестеде келтірілген.

Кесте 2.3 – Температура датчиктерінің техникалық сипаттамаларын талдау

Температура датчиктері	Rosemount 248	Метран-270	МПТ-01
Өлшенетін орта	мұнай, газ	мұнай, газ	мұнай, газ
Байланыс интерфейстері	RS-485	RS-485, RS-232, RS-422	RS-485, RS-232
Шығу сигналы	4-20 мА	4-20 мА	4-20 мА
Қорғау дәрежесі	IP66	IP65	IP65
Өзгеріс диапазоны	-50...450 °C	-40...400 °C	-50...400 °C
Өлшеу қателігі	0,3%	0,4%	0,4%
Бағасы, тг.	148`000	82`000	124`000

Техникалық сипаттамаларға сәйкес барлық модельдер бірдей, таңдаудың негізгі критерийлері өлшеу қателіктері және төмен шығындар болып табылады. Жоғарыда келтірілген критерийлерге сүйене отырып, температура датчиктерінің қасиеттерін талдау кезінде Метран-270 температура датчигі таңдалды.

Метран-270 температура сенсорының сипаттамасы.

Сенсор 4-20 мА шығыс сигналы бар электронды түрлендіргіштен және батырылатын бөліктің әртүрлі ұзындықтары бар термиялық зондтардан тұрады. Өлшенетін параметр-температура - сызықтық түрде термиялық резервуарға орналастырылған термистордың омдық кедергісінің пропорционалды өзгеруіне айналады [20]. Электрондық түрлендіргіш температураға сезімтал элементте пайда болатын кернеуді ток шығысына түрлендіреді. Датчиктің термосезімтал элементі термозондтың герметикалық қабығына орналастырылған терморезистор болып табылады [9].

Контроллерге шолу және таңдау.

Метрологиялық сипаттамаларға сүйене отырып, өнеркәсіптік контроллерді таңдау рұқсат етілген салыстырмалы қателік шегінен тыс контроллерлер негізінде, өлшеу кезінде орындалады:

- бірыңғай ток сигналдары $\pm 0,5$ аспайды %;
- уақыт аралықтары $\pm 0,15$ аспайды %;
- импульстар саны $\pm 0,15$ аспайды %;
- ақпаратты өңдеу кезінде - $\pm 0,05\%$ аспайды.

Өлшеу қондырғысын дайындаушы зауыттың техникалық құжаттамасына сәйкес жоғарыда келтірілген метрологиялық сипаттамаларға мынадай өнеркәсіптік контроллерлер сәйкес келеді:

- SCADAPack 32 (2.12-сурет);
- DirectLOGIC DL06 (2.13-сурет);
- SIMATIC S7-300 (2.14-сурет).



2.12 - сурет – SCADAPack32



2.13 - сурет – DirectLOGIC DL06



2.14 - сурет – SIMATIC S7-300

Өнеркәсіптік контроллерді таңдау үшін тиісті контроллерлердің техникалық сипаттамаларына, сенімділігі мен құнына салыстырмалы талдау жүргізілді. Контроллерлердің техникалық сипаттамаларын, сенімділігі мен құнын талдау 2.4-кестеде келтірілген.

Кесте 2.4 – Контроллерлердің техникалық сипаттамаларын, сенімділігі мен құнын талдау

Контроллер	Түрлері		
	SCADAPack 32	DirectLOGIC DL06	SIMATIC S7-300
Архитектурасы	модульдік	модульдік	модульдік
Бағдарламалау тілдері	LAD FBD STL SCL	RLL	LAD FBD STL SCL
Сақтау	Ыстық жерге сақтау мүмкіндігі	Ыстық жерге сақтау мүмкіндігі	Ыстық жерге сақтау мүмкіндігі
Байланыс интерфейстері	RS485 RS232 Ethernet Base-T	RS485 RS232 RS422	MPI PROFIBUS RS485 RS232
Деректер жады және логикасы	8 Мб	14800 сөз	8 Мб
Аналогты енгізу / шығару	8/2	4/2	4/2
Дискіретті енгізу / шығару	16/12	4/4	24/16
Сәтсіздікке жету уақыты	50 000 сағ	300 000 сағ	500 000 сағ
Бағасы, тг.	1'224'126	245'879	506'934

Таңдалған өнеркәсіптік контроллерлердің техникалық сипаттамалары бір-бірінен кем түспейді, таңдаудың негізгі критерийлері жоғары сенімділік көрсеткіштері, қолдау көрсетілетін протоколдар, бағдарламалау тілдерінің саны, сондай-ақ деректер жады мен логика болып табылады.

Контроллерлердің техникалық сипаттамалары жоғарыдағы критерийлерге сүйене отырып, ең қымбат scadapack32 контроллерінен кем түспейтіндіктен, өнеркәсіптік контроллерлердің сипаттамаларын талдау кезінде SIMATIC S7-300 контроллері таңдалады [15].

Simatic S7-300 контроллерінің сипаттамасы.

Қолдану салалары:

- техникалық басқару құралдарын өндіруге арналған жабдықтарды автоматтандыру;
- кеме қондырғылары мен сумен жабдықтау жүйелерін автоматтандыру жүйелері;
- арнайы мақсаттағы машиналарды, тоқыма және орау машиналарын, машина жасау жабдықтарын автоматтандыру;
- электротехникалық жабдықты автоматтандыру және т. б.

Simatic S7-300 құрамы:

- CPU - орталық процессор модулі. Шешілетін тапсырмалардың күрделілік дәрежесіне байланысты бағдарламаланатын контроллерде орталық процессорлардың 20 дан астам түрін қолдануға болады [15];

- PS - айнымалы немесе тұрақты ток желісінен контроллердің қуат көздері;

- SM - дискретті және аналогтық сигналдарды енгізуге және шығаруға арналған сигналдық модульдері және кіріктірілген Ex кедергілері бар модульдер;

- CP - PROFIBUS, as-Interface, Industrial Ethernet, PROFINET және PTP байланыс жүйелерінде тапсырмаларды дербес өңдейтін байланыс процессорлары. CP 341 үшін жүктелетін драйверлердің көмегімен Modbus RTU және Data Highway желілерінде деректермен алмасуды қолдау арқылы контроллердің байланыс мүмкіндіктерін кеңейтуге болады. Сондай-ақ жүйеде модемдік байланысты ұйымдастыру үшін SINAUT ST7 байланыс модульдерін пайдалануға болады;

- FM - модемдік байланысты ұйымдастыруға арналған функционалды модульдер. Кіріктірілген микропроцессормен жабдықталған және автоматты реттеу, позициялау, жылдамдықты есептеу, өлшеу, қозғалысты басқару және т. б. тапсырмаларды орындай алады;

- IM - кеңейту тіректерін контроллердің негізгі блогына қосуға арналған интерфейс модульдері. Жергілікті енгізу-шығару жүйесінде әр түрлі мәндердегі 32 модульге дейін пайдалануға мүмкіндік береді [4].

Техникалық мүмкіндіктерге шолу және оператор тақтасын таңдау

- Операторлық панельді таңдау үшін техникалық сипаттамаларға, келесі модельдердің сенімділігі мен құнына салыстырмалы талдау жасалды:

- Cmore сенсорлық тақтасы (2.15-сурет);

- kp900 Comfort сенсорлық тақтасы (2.16-сурет);

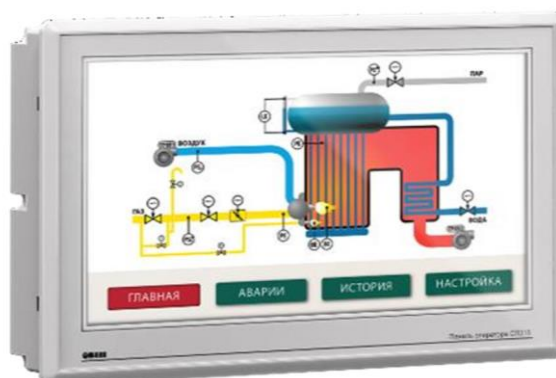
- OVEN сенсорлық тақтасы (2.17-сурет).



2.15 - сурет – Cmore



2.16 - сурет – KP400 Comfort



2.17- сурет – ОВЕН

Техникалық сипаттамаларды талдау 2.5 - кестеде келтірілген

Кесте 2.5 – Операторлық панельдердің техникалық сипаттамалары мен құнын талдау

Параметр	Панель үлгісі		
	Сmore EA7-S6M-R	KP900 Comfort	ОВЕН СП307-Б
Экран өлшемі	5,7" Монохромды	9" LSD	7" LSD
Экран түрі	Сенсорлық	Сенсорлық	Сенсорлық
Рұқсат	320x240	800x480	800x480
Жад	32 МБ	128 МБ	128 МБ
Коммуникациялық интерфейстер	ethernet RS232,RS485 USB флеш Modbus	ethernet RS422,RS484M PI, Profibus,Profi желі, USB	ethernet RS232,RS485 USB флеш Modbus
ТІА порталы WinCC	-	+	-
Құны, тг.	338'269	252'000	152'837

Таңдалған операторлық панельдердің техникалық сипаттамалары бір-бірінен кем түспейді, таңдаудың негізгі критерийлері жоғары сенімділік көрсеткіштері, байланыс интерфейстері, сондай-ақ TIA portal бағдарламаланатын ортаны қолдау және Simatic S7-300 контроллерімен байланысу мүмкіндігі.

Жоғарыда келтірілген критерийлерге сүйене отырып, операторлық панельдердің сипаттамаларын талдау кезінде Kp900 Comfort панелі таңдалады.

Kp900 Comfort операторлық тақтасының сипаттамасы.

Kp900 Comfort сенсорлық экран операторының панелі-бұл PLC басқару бағдарламасын (жобасын) немесе панель қосылған басқа құрылғыларды жүктеуге, жұмысты бақылауға және жұмыс параметрлерінің мәндерін өңдеуге арналған "адам-машина интерфейсі" класындағы құрылғы.

Процестің барысын экранда көрсетуге және жүйенің жұмысына жауап беретін параметрлердің мәндерін өңдеуге мүмкіндік береді.

Панель келесі функцияларды орындайды:

- графикалық пиктограммаларды (индикаторлар, графиктер, сызғыштар, аппараттық шартты белгілер және т. б.) қолдана отырып, нақты уақыт режимінде басқарылатын объектінің күйін көрсету;

- PLC және / немесе басқа құрылғылардың жұмысын басқару;

- PLC регистрлерінің және/немесе панель қосылған басқа аспаптардың мәндерін жазу және оқу;

- жаңа жобаны жүктеу арқылы жұмыс режимін жедел өзгерту (экранның сыртқы түрін және басқару интерфейсін, басқару параметрлерін және т.б. өзгерту).

Ubiquiti Nanobeam M5-400 Радио Көпірі.

NanoBeam M5-400 – бұл жоғары деңгейлі Wi-Fi көпірлерін пайдаланудың негізгі мақсаты болып табылатын қуатты кіру нүктесі. Сонымен қатар, клиенттік жабдық ретінде қашықтағы базалық станцияға кіру нүктесін қосуға болады. Модель 5 ГГц жиілікте жұмыс істейді және 25 dBi күшейтетін антеннамен жабдықталған. Ауқымы 15 км-ге жетеді және әртүрлі ауа-райы мен коррозияға төзімділігі NanoBeam M5-400-ді ұқсас жабдықтар арасында ең жақсы таңдау етеді.

Радиомост 2.18-суретте көрсетілген. Радио модемнің техникалық сипаттамалары 2.6-кестеде келтірілген.



2.18 - сурет – Nanobeam M5-400 радиосы

Кесте 2.6 – Радиомосттың техникалық сипаттамалары

Процессор	Atheros MIPS 74KC, 560 MHz
Жедел жады	64MB DDR2, 8 MB Flash
Желі интерфейсі	1 x 10/100/100 Base-TX (Cat. 5, RJ-45) GigE Ethernet Interface
Арна ені	5/8/10/20/30/40 МГц
Жұмыс ауқымы:	5.725 - 5.850 GHz (US), 5.170-5.875 (WW)
Қамту аймағы	Сыртқы орналастыру кезінде 25 км-ге дейін
Бағдарламалық қамтамасыз ету	AirOS
Антенна	Радио жүйеге біріктірілген, 25 dBi күшейту.
Өлшемдері	189 x 189 x 125 мм
Салмағы	530 грамм
Корпус материалы	Сыртқы үшін ультракүлгін сәулелерге төзімді пластик қолдану
Максималды қуат тұтыну	8 Вт
Қуат көзі	POE. 24 В, 0.5 А. POE- адаптері қосылған

Nanobeam желісінің жабдықтарының сыртқы түрі Ubiquiti networks инженерлерінің конструктивті тәсілімен анықталады және принципті жүзеге асырады. Құрылғы 5Ghz жиілігінде жұмыс істейтін және 802.11 an стандарттарын қолдайтын 400 милливатт сымсыз таратқыштан және 25dbi күшейтетін параболалық МІМО 2×2 антеннадан тұрады. Осы элементтерден басқа, жиынтықта бұралған жұппен қоректендіруге арналған Рое инжекторы, монтаждау кронштейні және бекіту арматурасы бар. Қарапайым құрастыру манипуляцияларынан кейін біз орнатуға дайын бір бөліктен тұратын құрылғыны аламыз.

2.8 Метрологиялық есептеу

TSP Metran-256 платина қарсылық термиялық түрлендіргіштері сұйық және газ тәрізді химиялық агрессивті емес орталардың, сондай-ақ жарылыс қаупі бар аймақтар мен аммиак, азот, азот және газдар болуы мүмкін бөлмелерде қорғаныс арматурасының материалын бұзбайтын агрессивті орталардың температурасын өлшеуге арналған. сутегі қоспасы, көмірқышқыл газы немесе табиғи газдар.

Жарылыстан қорғау белгісі: 1ExdIICT6 X;

Сезімтал элементтер саны: 1;

NSH: 100П;

Толеранттылық класы: В;

Қосылу схемасы: 4 сымды;

Өлшенетін температура диапазоны: $-40...220^{\circ}\text{C}$;

Бас материалы: АК14 қорытпасы;

МЕСТ 14254 бойынша IP65 шаң мен судан қорғау дәрежесі;

Климаттық нұсқа: ГОСТ 15150 бойынша U1.1, бірақ қоршаған ауа температурасы -55 -тен 70°C -қа дейін; ТЗ ГОСТ 15150 бойынша, бірақ қоршаған ортаның температурасы -15° -тан 65°C -қа дейін және салыстырмалы ылғалдылық 35°C кезінде 98%-ға дейін;

Тексеру: жиілігі – 4 жылда бір реттен кем емес;

Орташа қызмет ету мерзімі: кемінде 8 жыл;

Пайдаланудың кепілдік мерзімі: пайдалануға берілген күннен бастап 18 ай;

Өлшенетін орта – майды қыздыруға арналған су;

Номиналды орта температурасы: 90°C ;

Температура сенсорының жұмыс шарттары (қоршаған орта температурасы) $-10^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$;

Жаттығу

Сенсор үшін қосымша құрылғыны таңдаңыз (мысалы, көпір) және өлшеу арнасының жалпы қателігін есептеңіз.

Черенковтың анықтамалығын пайдаланыңыз.

Шешім

Қосымша құрылғыны таңдағанда, автоматты көпірлерге артықшылық беріледі. Өлшенетін температура жоғарғы өлшеу шегіне немесе түрлендіру диапазонына жақынырақ, қайталама құрылғының өлшеу диапазонының (шкаласының) екінші жартысына түсуі керек.

Номиналды статикалық сипаттаманың белгіленуі бойынша біз Черенковтың [1-кесте. XII.4] анықтамалығынан қосалқы құрылғының масштабын таңдаймыз.

Кесте 2.8 - Таңдалған қосалқы құрылғының сипаттамалары

Түрі	Дәлдік класы	NSH	Өлшеу ауқымы, $^{\circ}\text{C}$
KSM1	1.0	100P	0-ден 150-ге дейін

Өлшеу арнасының жалпы қателігінің есептеулері температура.

1-дәлдік класының бастапқы түрлендіргішінің ҚТТ максималды рұқсат етілген ауытқуы (абсолюттік қате) мына формула бойынша табылады:

$$\Delta_1 = \pm(0,18 + 4 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \cdot t), \quad (2.1)$$

$$\Delta_1 = \pm(0,15 + 4 \cdot 10^{-3} \cdot 90) = 0.52^{\circ}\text{C} \quad (2.2)$$

Әрі қарай абсолютті қатенің (ОКА) орташа квадраттық ауытқуын $\sigma[\Delta_1]$ табамыз:

$$\sigma[\Delta_1] = \frac{\Delta_1}{k} = \frac{0.42^\circ\text{C}}{\sqrt{3}} = 0.252^\circ\text{C} \quad (2.3)$$

2)Алынған мәнді пайдаланып, $\sigma[\Delta_1]$ оны салыстырмалы түрде қарастырғанда салыстырмалы қателік тең болады.

$$\sigma[\delta_1] = \frac{\sigma[\Delta_1]}{X} \cdot 100\% = \frac{0.252^\circ\text{C}}{90^\circ\text{C}} \cdot 100\% = 0.269\% \quad (2.4)$$

Алдын ала, көрсеткіштердің негізгі қателігінің мәнін табыңыз [2-кесте XII.6] $\gamma = 1\%$. Оны пайдаланып, Δ_2 мәнді табамыз:

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_N} \cdot 100\%, \quad \Delta_2 = \frac{\gamma \cdot X_N}{100\%} = \frac{1 \cdot 160}{100\%} = 1.5^\circ\text{C} \quad (2.5)$$

Сол сияқты біз екінші құрылғы үшін табамыз:

$$\sigma[\Delta_2] = \frac{\Delta_2}{k} = \frac{1.5^\circ\text{C}}{\sqrt{3}} = 0.876^\circ\text{C}, \quad (2.6)$$

$$\sigma[\delta_2] = \frac{\sigma[\Delta_2]}{X} \cdot 100\% = \frac{0.876^\circ\text{C}}{90^\circ\text{C}} \cdot 100\% = 0.972\% \quad (2.7)$$

ОКА Ықтималдықтар теориясына сәйкес қателіктердің қосындылары өрнек арқылы анықталады:

$$\sigma[\delta_\Sigma] = \sqrt{\sigma^2[\delta_1] + 2 \cdot \rho \cdot \sigma[\delta_1] \cdot \sigma[\delta_2] + \sigma^2[\delta_2]} \quad (2.8)$$

мұндағы ρ – корреляция коэффициенті.

Біз корреляция коэффициентін қабылдаймыз $\rho = 1$ -ге тең, яғни өлшеу каналына кіретін өлшеу құралдарының қателіктері қатаң корреляцияланған және ОКА қателіктердің қосындысы келесідей болады:

$$\sigma[\delta_\Sigma] = \sqrt{\sigma^2[\delta_1] + 2 \cdot \rho \cdot \sigma[\delta_1] \cdot \sigma[\delta_2] + \sigma^2[\delta_2]} \quad (2.9)$$

Жоғарыда алынған мәндерді алмастыра отырып, біз табамыз:

$$\sigma[\delta_\Sigma] = \sqrt{0.259^2 + 2 \cdot 0.259 \cdot 0.972 + 0.972^2} = \sqrt{1.55} = 1.231\% \quad (2.10)$$

Р ықтималдығы бар сенімділік аралығы ӨА-ның жалпы салыстырмалы қателігі болып табылады:

$$\delta_{\Sigma} = k \cdot \sigma[\delta_{\Sigma}] \quad (2.11)$$

мұндағы k – кванттық мультипликатор.

п1-4-1[2] (Трансфигурация) кестесіне сәйкес k мәнін табамыз

Р ықтималдығы 95% тең. $P=0,96$ және $n=50$.

$$k(0.95; 50) = 2.05 \quad (2.12)$$

$$\delta_{\Sigma} = k \cdot \sigma[\delta_{\Sigma}] = 1.231 \cdot 2.01 = 2.574^{\circ}\text{C} \quad (2.13)$$

Өлшеу арнасының жалпы абсолютті қателігі:

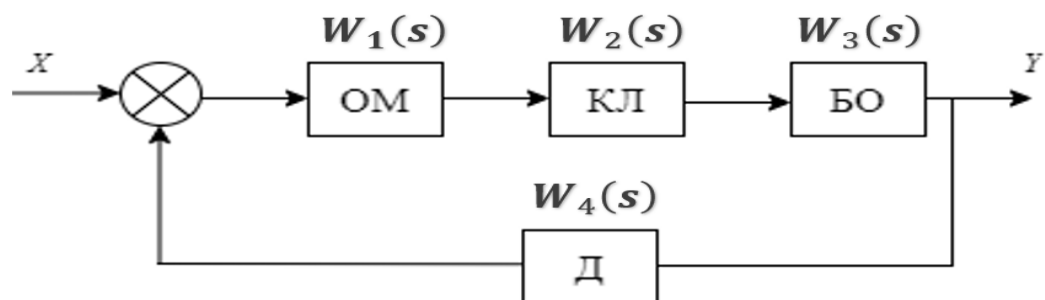
$$\Delta_{\text{ИК}} = \frac{t_{\text{ИЗ}}}{100} \cdot \delta_{\text{ИК}} = \frac{90}{100} \cdot 2.674 = 2.527^{\circ}\text{C}, \quad (2.14)$$

$$X_{\text{ИЗМ}} = (90.0 \pm 3.2)^{\circ}\text{C}; \quad P = 0.96 \quad (2.15)$$

3 Есептік бөлім

3.1 Автоматты басқару жүйесі бойынша тапсырмаларды орындау

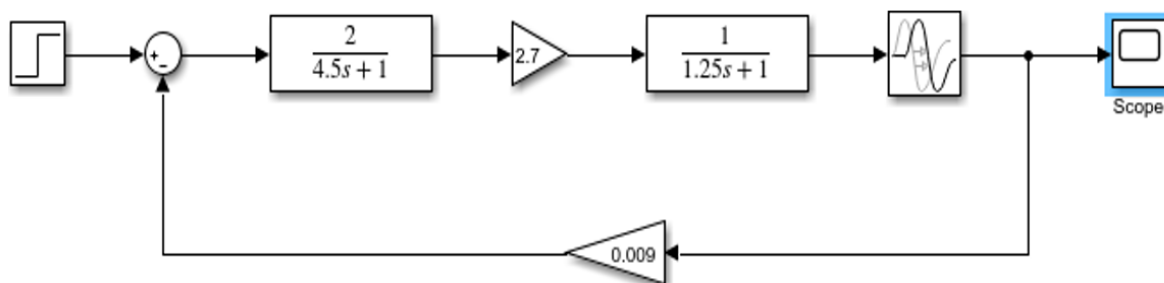
Сепаратор деңгейін өлшеудің құрылымдық схемасы 3.1-суретте көрсетілген. Элементтердің беріліс функциялары 3.1-кестеде келтірілген.



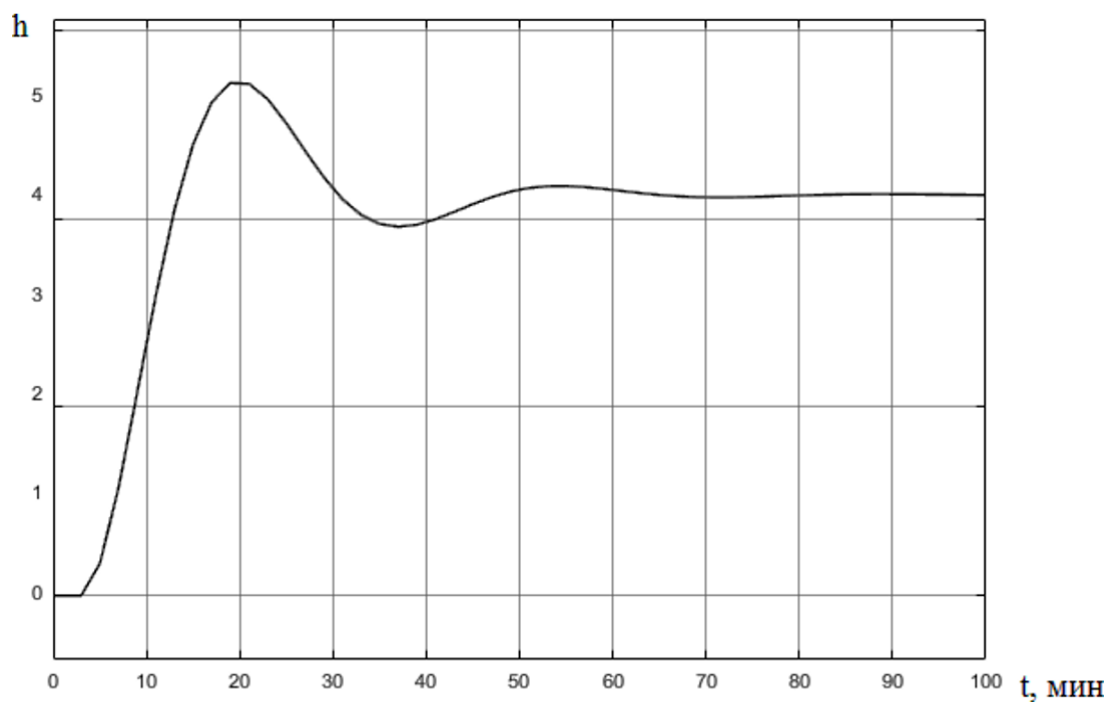
3.1 - сурет – Автоматты басқару жүйесінің функционалдық схемасы

Кесте 3.1 – Элементтердің беріліс функциялары

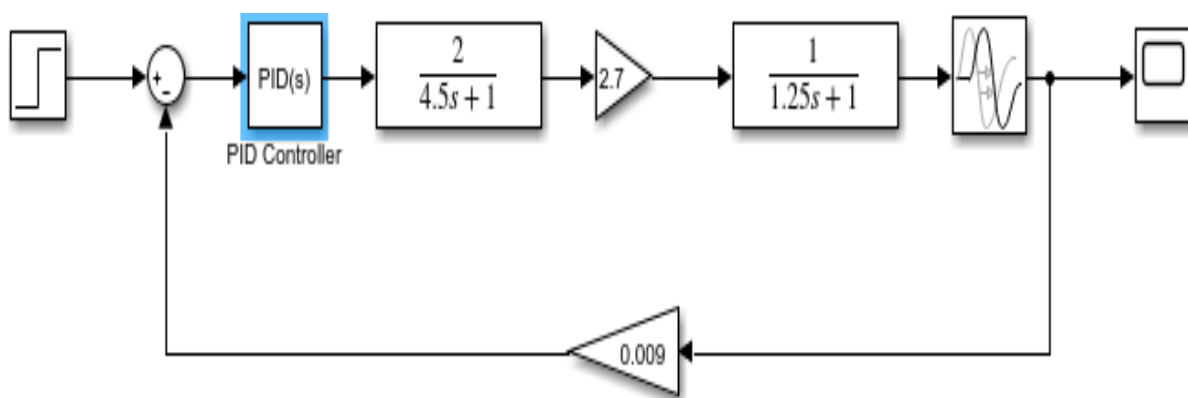
$W_1(s) = \frac{K_2}{T_2 p + 1}$	Орындаушы механизм	$K_1 = 3$ $T_1 = 5,5$	$W_1(s) = \frac{3}{5,5s + 1}$
$W_2(s) = K_3$	Клапан	$K_2 = 3,7$	$W_2(s) = 3,7$
$W_3(s) = \frac{K_4}{T_4 s + 1} e^{-cr}$	Объект	$K_3 = 2$ $T_3 = 14,5$ $r = 2,8$	$W_3(s) = \frac{2}{14,5s + 1} e^{-2,8s}$
$W_4(s) = K_d$	Датчик	$K_d = 0,008$	$W_4(s) = 0,008$



3.2 - сурет – Автоматты басқару жүйесінің құрылымдық схемасы



3.3 - сурет – Жүйенің өтпелі сипаттамасы бұл жүйеде Рі және PID реттегіштерін қолдануға болады



3.4 - сурет – PID реттегіші бар құрылымдық схема

Ашық тізбек үшін беру функциясы:

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

$$W'(s) = \frac{K_2}{T_2s+1} \cdot K_3 \cdot \frac{K_4}{T_4s+1} e^{-\tau s} \quad (3.2)$$

Теріс кері байланысы бар жабық цикл үшін беру функциясы:

$$\begin{aligned}
W''(s) &= \frac{\frac{K_1}{T_1s+1} \cdot K_2 \cdot \frac{K_3}{T_3s+1} e^{-\tau s}}{1 + \left[\frac{K_1}{T_1s+1} \cdot K_2 \cdot \frac{K_3}{T_3s+1} e^{-\tau s} \cdot K_D \right]} = \frac{\frac{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot e^{-\tau s}}{(T_1s+1) \cdot (T_3s+1)}}{1 + \left[\frac{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_D \cdot e^{-\tau s}}{(T_1s+1) \cdot (T_3s+1)} \right]} \\
&= \frac{\frac{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot e^{-\tau s}}{(T_1s+1) \cdot (T_3s+1)}}{\frac{(T_1s+1) \cdot (T_3s+1) + K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_D \cdot e^{-\tau s}}{(T_1s+1) \cdot (T_3s+1)}} = \\
&= \frac{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot e^{-\tau s}}{(T_1s+1) \cdot (T_3s+1) + K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_D \cdot e^{-\tau s}} \\
&= \frac{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot e^{-\tau s}}{T_1T_3s^2 + (T_1 + T_3)s + K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_D \cdot e^{-\tau s} + 1}, \tag{3.3}
\end{aligned}$$

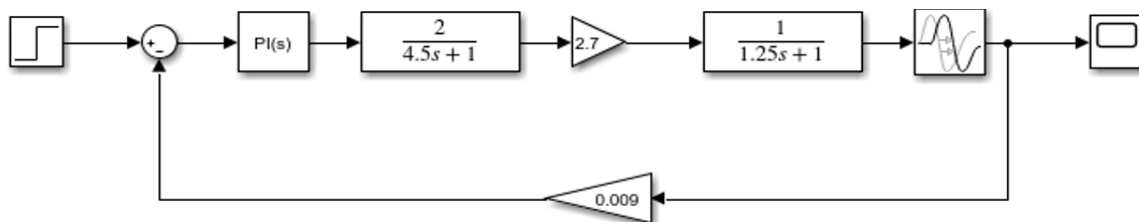
$$W''(s) = \frac{5.2 \cdot e^{-1.8s}}{58.35s^2 + 19s + 0.0495 \cdot s^{-2.8s} + 1} \tag{3.4}$$

Объектінің өтпелі процесін зерттеу.

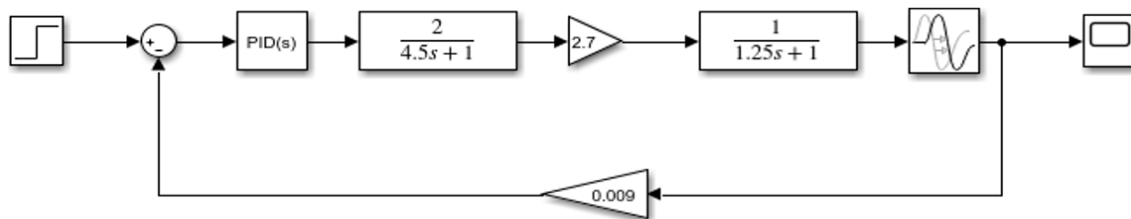
MatLab ортасында модельдеу жүйесін құру.

Автоматты басқару жүйесінің типтік контроллерін таңдау және оның параметрлерін анықтау.

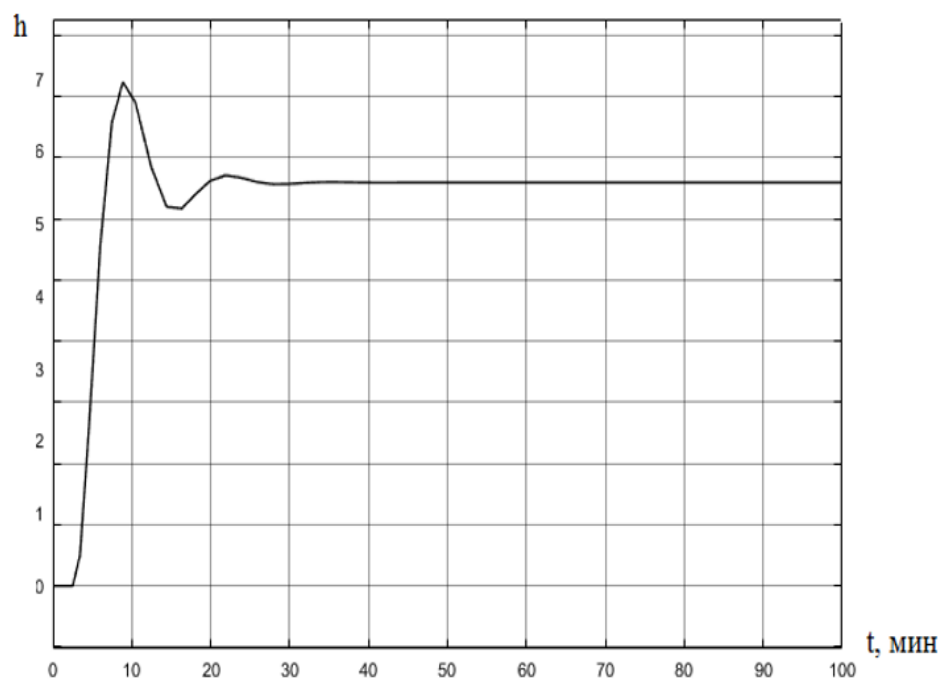
Реттеу схемасының математикалық моделі (2.22-сурет) және MATLAB бағдарламасы негізінде жүйенің өтпелі сипаттамаларының графигі салынған (2.23-сурет).



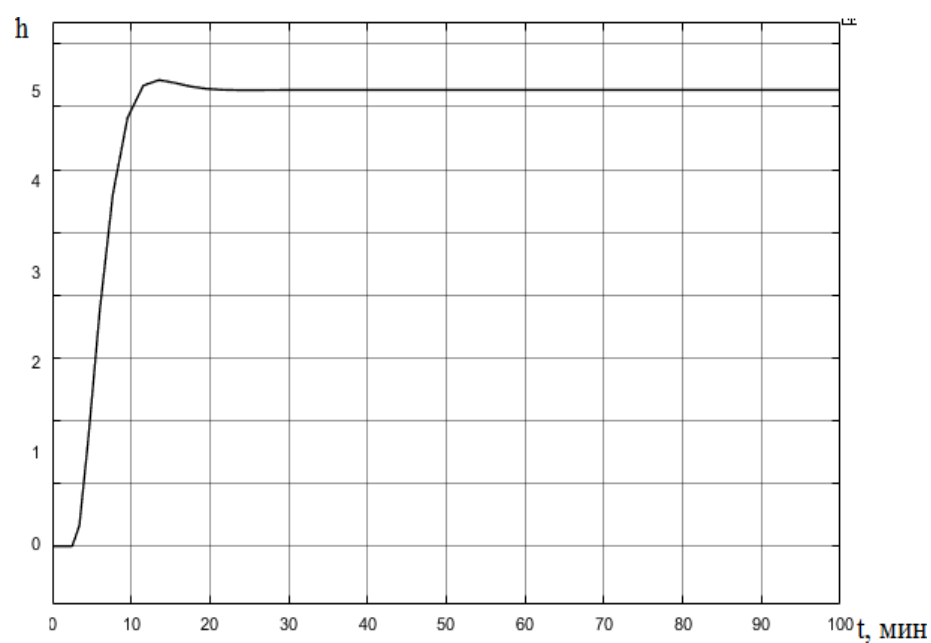
3.5 - сурет – MatLab ортасындағы PI реттегішінің көмегімен сепаратордағы мұнай деңгейін реттеу



3.6 - сурет – MatLab ортасындағы PID реттегішінің көмегімен сепаратордағы мұнай деңгейін реттеу

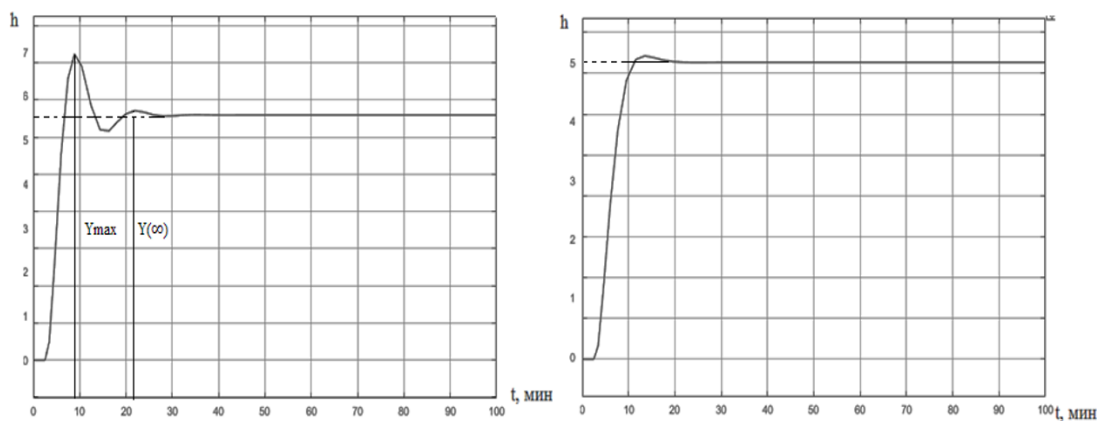


3.7 - сурет – MatLab ортасындағы PI реттегішінің көмегімен сепаратордағы мұнай деңгейін реттеу арқылы алынған өтпелі сипаттама



3.8 - сурет – MatLab ортасындағы PID реттегіші арқылы сепаратордағы сұйықтық деңгейін реттеу арқылы алынған өтпелі сипаттама

Алынған өтпелі сипаттамаларға сәйкес өтпелі процестің көрсеткіштерін бағалау және жоғары сапалы реттегішті таңдау қажет [10].



3.9 - сурет – Өтпелі процестің сапасын бағалау

Формула бойынша қайта реттеуді бағалайық:

$$\sigma = \frac{Y_{max} - Y_{\infty}}{Y_{\infty}} \cdot 100\%, \quad (3.5)$$

$$\sigma_{ПИ} = \frac{Y_{max} - Y_{\infty}}{Y_{\infty}} \cdot 100\% = \frac{7.5 - 5.8}{7.5} \cdot 100\% = 39\% \quad (3.6)$$

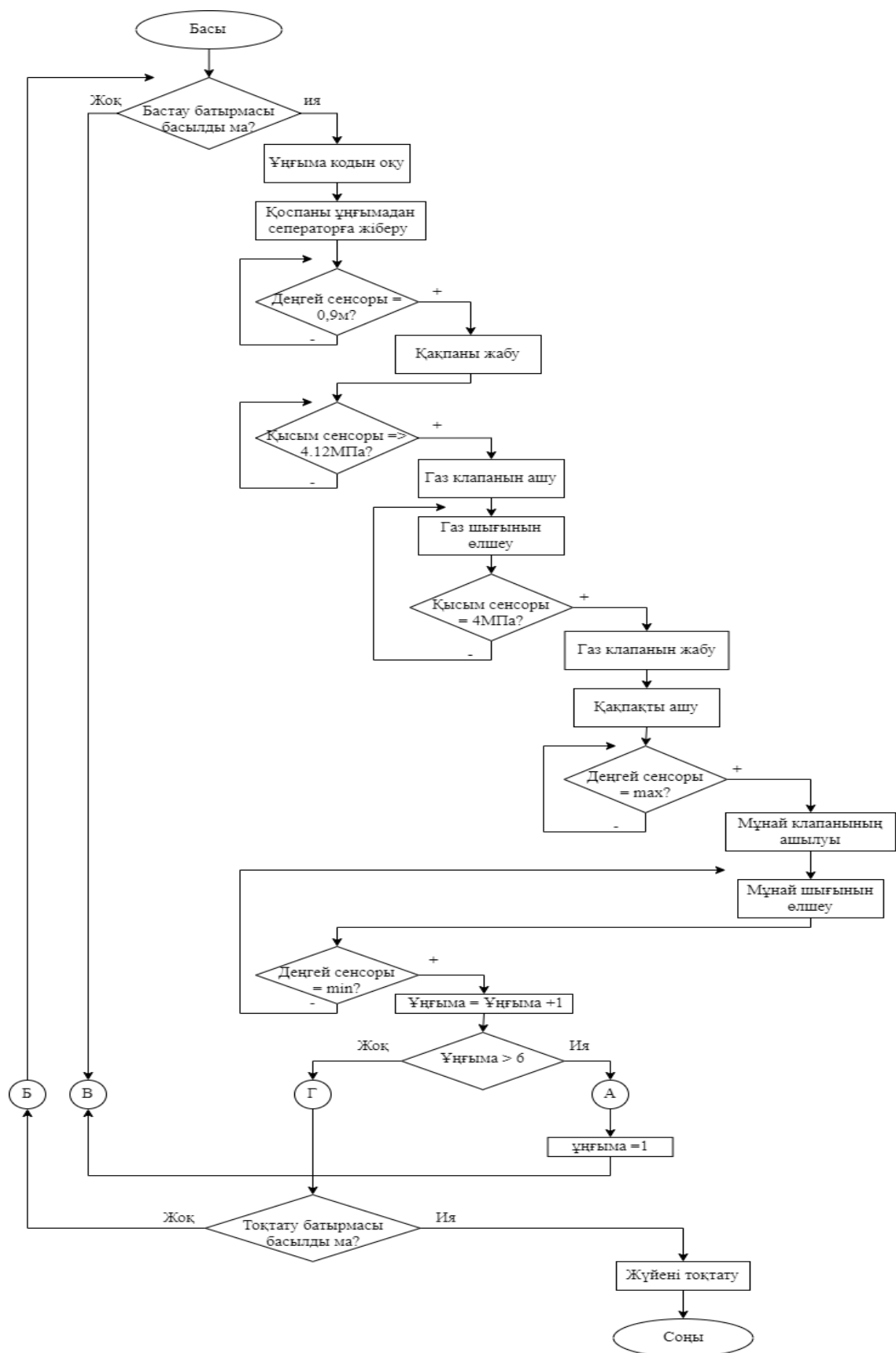
PID реттегішін пайдаланған кезде процесс монотонды болады, яғни басқарылатын айнымалының жаңа тұрақты мәннен ауытқуы $t \rightarrow \infty$ тек азаяды.

Қорытынды: MatLab ортасында PID реттегішінің көмегімен сепаратордағы мұнай деңгейін реттеу кезінде алынған өтпелі сипаттама жоғары сапалы болды, өйткені процесс берілген мәннен минималды ауытқумен монотонды болып шықты.

3.2 Топтық өлшеу қондырғының басқару алгоритмін құру

Топтық өлшеу қондырғысының жұмыс алгоритмінің блок-схемасы 3.10 - суретте көрсетілген.

Бағдарлама бастау батырмасын басу шарттарын тексеруден басталады. Егер бастау батырмасы басылса, ұңғыма коды оқылады (1-6). Әрбір ұңғыма үшін код беріледі: бірінші ұңғыма үшін -1, екінші ұңғыма үшін - 2, үшінші ұңғыма үшін - 3 және т.б. 6-дан бір ұңғыма алынып, сепараторға жіберіледі. Сепараторда сұйықтық пен газдың бөлінуі жүреді, газ сепаратордың жоғарғы жағында, ал сұйықтық төменгі бөлігінде жиналады. Сыйымдылық біртіндеп толтырылады және сұйықтық 0,9 метрге жеткенде, сепаратордың екі бөлімі арасындағы қаппақ жабылады. Бұл ретте газ-сұйық қоспаны сепараторға жинауды жалғастырады, 4,12 МПа қысымға жеткенде газ клапаны ашылады және газ шығынын өлшеу жүргізіледі. Газ шығынын өлшеу қысым қалыпқа келгенше және 4 МПа болғанша жалғасады.



3.10 - сурет – ТӨҚ жұмыс алгоритмінің блок-схемасы

Егер қысым қалыпқа келтірілсе, онда газ клапаны жабылып, екі бөлік арасындағы қақпақ ашылады. Газ-сұйықтық қоспасы жинала береді. Егер сұйықтық деңгейі максималды деңгейге жетсе, сұйықтық клапаны ашылады, газ қысыммен сұйықтықты шығын өлшегіш арқылы сығып алады. Сұйықтық ағыны өлшенеді. Сепаратор біртіндеп босатыла бастайды. Сұйықтық деңгейі минималды мәнге жеткенде, қондырғы келесі ұңғыманы өлшеуге көшеді. Әрі қарай, ұңғыманың коды 6-дан асып кеткендігі тексеріледі, өйткені тек алты ұңғыма бар. Егер асып кетсе, онда қосқыш бірінші ұңғыманы жібереді. Тоқтату түймесін басқан кезде бүкіл жүйе тоқтайды.

3.3 SCADA жүйесін әзірлеу

TIA Portal-бұл Siemens Simatic автоматтандыру компоненттерімен жұмыс істеудің барлық кезеңдерінде дизайнерлер мен бағдарламашыларға уақытты, ақшаны және күш-жігерді үнемдеуге көмектесетін автоматтандыру жобаларын әзірлеуге мүлдем жаңа көзқарасы бар мүлдем жаңа бағдарламалық өнім. Totally Integrated Automation Portal-SIMATIC STEP 7 v11 және SIMATIC WinCC V11 құрамындағы PLC және HMI жобаларын әзірлеуге арналған бірыңғай бағдарламалық платформа [17].

Бірыңғай бағдарламалық платформа:

- ортақ қызметтермен бірге барлық автоматтандыру тапсырмалары үшін ортақ пайдаланушы интерфейсі;
- жеке деректерді және бүкіл жобаның тұтастығы мен дұрыстығын автоматты түрде тексеру;
- барлық тапсырмалар үшін кітапханалардың қуатты ішкі жүйесі;
- safety функцияларын қолдау;
- жетектермен жұмыс істеудің кіріктірілген құралдары.

TIA portal бағдарламалық жасақтамасы Simatic S7-1200/- 300/400/WinAC контроллерлеріне негізделген кешенді автоматтандыру мәселелерін шешуге арналған (соның ішінде failsafe қосымшалары). Соңғы және соңғы буын жабдықтарына қолдау көрсетіледі. Бұл контроллерлерді TIA portal-да бағдарламалау үшін келесі тілдер бар: LAD, FBD, STL, SCL, GRAPH (S7-1200 үшін тек LAD, FBD және SCL) .

TIA Portal-дағы HMI 70-ші, 170-ші, 270-ші, 370-ші жылдардағы SIMATIC Panel негізінде жүзеге асырылуы мүмкін, KP, KT, және орман сериялары, сондай-ақ клиент-сервер SCADA архитектураларына дейін Runtime MS негізіндегі жүйелер түрінде. TIA portal-дің "жеңіл" нұсқасы бар, ол тек SIMATIC S7-1200 бағдарламалауға және S7-1200-мен жұмыс істеуге бағытталған оператордың "негізгі" панельдеріне арналған [16].

Таңбалар кестесін құру.

Таңбалар кестесін құру көбінесе жобамен жұмыс істеуді және оны кейінге қалдыруды жеңілдетеді. Жұмыста жобада қолданылатын барлық айнымалылар көрсетілген тегтер кестесі жасалады, әр айнымалыға атау беріледі, деректер түрі

мен мекен-жайы көрсетіледі.

SCADA жүйесін әзірлеу барысында 64 тег қолданылды. Ұңғымаларды уақыт бойынша ауыстыру үшін 18 таймер қолданылды. 35 дискретті сигналдар, соның ішінде түймелер мен жетектер үшін. Деңгей, температура, ағын және қысым датчиктері үшін 11 аналогтық сигнал қолданылды. Автоматты, қолмен және апаттық режимдерді қосу және өшіру үшін дискретті Меркер сигналдары қолданылды, өйткені Меркер түріндегі айнымалылар қолданылады НМІ панельдер. Айнымалыларды кіріс жадынан панельдің НМІ-ге әрекет ретінде байланыстыруға болады, бірақ басу немесе басу түймелері жауап бермейді. Жетектер үшін (жетек, сорғы, желдету, клапан) Шығыс жадының айнымалылары қолданылды [16].

PLC Tags таңбалар кестесі 3.11-суретте көрсетілген.

	Name	Data type	Address	Retain	Access...	Visibl...
1	авт0	Bool	%M0.0			
2	скв1	Bool	%Q0.0			
3	Tag_3	Timer	%T0			
4	Tag_4	Timer	%T1			
5	скв2	Bool	%Q0.1			
6	Tag_6	Timer	%T3			
7	Tag_7	Timer	%T2			
8	скв3	Bool	%Q0.2			
9	скв4	Bool	%Q0.3			
10	Tag_10	Timer	%T4			
11	скв5	Bool	%Q0.4			
12	Tag_12	Timer	%T5			
13	скв6	Bool	%Q0.5			
14	Tag_14	Timer	%T6			
15	кспаратору	Bool	%Q0.6			
16	Tag_16	Timer	%T7			
17	Tag_17	Timer	%T8			
18	Tag_18	Timer	%T9			
19	Tag_19	Timer	%T10			
20	Tag_20	Timer	%T11			
21	авария	Bool	%M0.3			
22	сигнализация	Bool	%Q0.7			
23	привод псм	Bool	%Q1.0			
24	Tag_24	Timer	%T12			
25	Tag_25	Timer	%T13			
26	вентилятор	Bool	%Q1.1			
27	вент вкл	Bool	%M0.4			
28	Tag_28	Timer	%T14			
29	Tag_29	Timer	%T15			
30	Tag_30	Timer	%T16			
31	уровень жидкости	Int	%IW2			
32	Заслонка	Bool	%Q1.2			
33	Крит давление	Bool	%Q1.3			
34	Заслонка газа	Bool	%Q1.4			
35	Tag_1	Timer	%T17			
36	показания газа	Int	%IW4			
37	Заслонка жидкости	Bool	%Q1.5			
38	Закрытие заслонок	Bool	%Q1.6			
39	рс1	Bool	%M0.5			
40	рс2	Bool	%M0.6			
41	рс3	Bool	%M0.7			
42	рс4	Bool	%M1.0			
43	рс5	Bool	%M1.1			
44	рс6	Bool	%M1.2			
45	рвс1	Bool	%Q1.7			
46	рвс2	Bool	%Q2.0			
47	рвс3	Bool	%Q2.1			
48	рвс4	Bool	%Q2.2			
49	рвс5	Bool	%Q2.3			
50	рвс6	Bool	%Q2.4			
51	рвск	Bool	%Q2.5			
52	рприводнасоса	Bool	%Q2.6			
53	отправитьнаколлектор	Bool	%M1.3			
54	максур	Bool	%Q2.7			
55	минур	Bool	%Q3.0			
56	t6	Int	%IW6			
57	ба	Int	%IW8			
58	tгаза	Int	%IW10			
59	tжид	Int	%IW12			
60	Pгаза	Int	%IW14			
61	Pжид	Int	%IW16			
62	Mгаза	Int	%IW18			
63	Mжид	Int	%IW20			
64	Pcen	Int	%IW22			

3.11 - сурет – PLC tags таңбалар кестесі

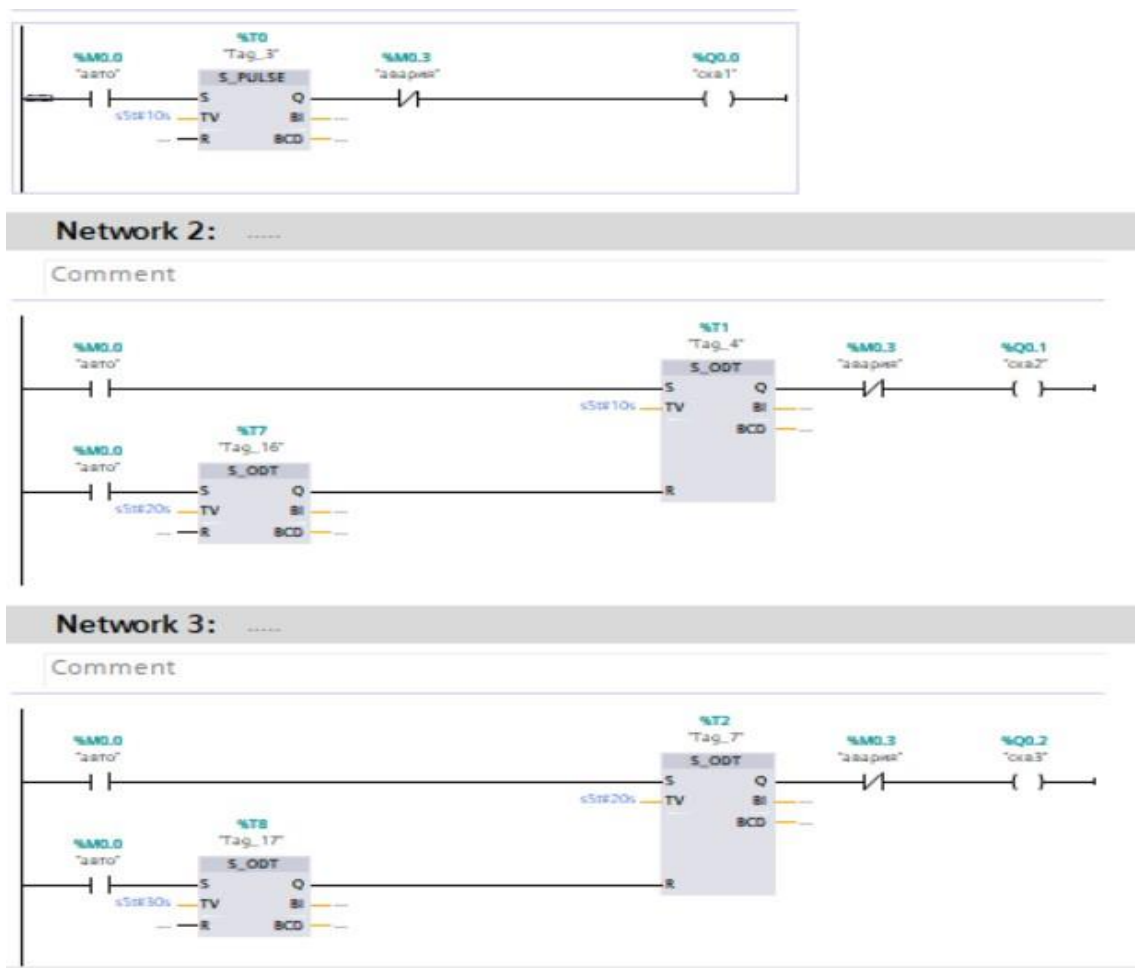
LAD тілінде бағдарлама құру.

LAD тілінде бағдарлама құру. Біз бағдарламаны алгоритмнің блок-схемасын ескере отырып жасаймыз, командалар орындалатын процестің немесе

команданың егжей-тегжейлі сипаттамасымен түсініктемелермен бірге жүреді. Содан кейін қателерді және бағдарламаның көрсетілген алгоритмге сәйкестігін тексереміз. Жобаның бағдарламалық бөлігі "MAINBlock" қойындысында жасалады. Кейінге қалдырғаннан кейін бағдарламаны контроллерге жүктеңіз. Технологиялық процеске арналған TIA Portal-да бағдарлама жасау LAD тілінде берілген. 3.12-суретте lad тіліндегі бағдарламалық бөлім көрсетілген [16].

Ұңғымаларды уақыт бойынша ауыстыру. Бұл алгоритм кідіріс таймерінің көмегімен жүзеге асырылады. Төтенше жағдайда қосқыш өшіріледі. Автоматты режимде ұңғымаларды ауыстырып қосқыш ұңғыманың коды бойынша алтаудың бірін алып, оны сепараторға жібереді. Таңдалған ұңғыманы өлшеу аяқталғаннан кейін қосқыш келесі ұңғымаға өтеді. Пульсациялық типтегі таймерлер қолданылды және кешіктірілген таймер [17].

Апаттық режимде (3.13-сурет) дабыл міндетті түрде қосылады және ауысуға тікелей жауап беретін ұңғыма қосқышының жетегі өшіріледі.

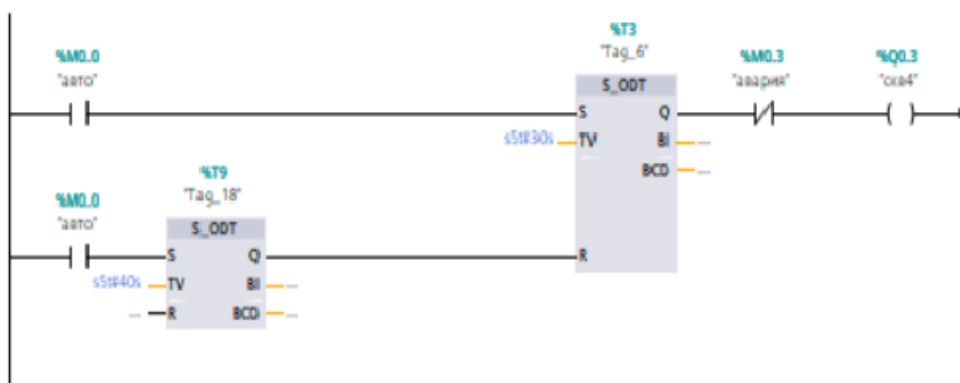


3.12 - сурет – №1 бағдарламаның үзіндісі

Бағдарламаның бұл фрагменті (3.14-сурет) сепаратордың екі бөлімі арасында орналасқан қапакты ашуға және газ шығын өлшегіш арқылы өтетін газ қапакын ашуға жауап береді.

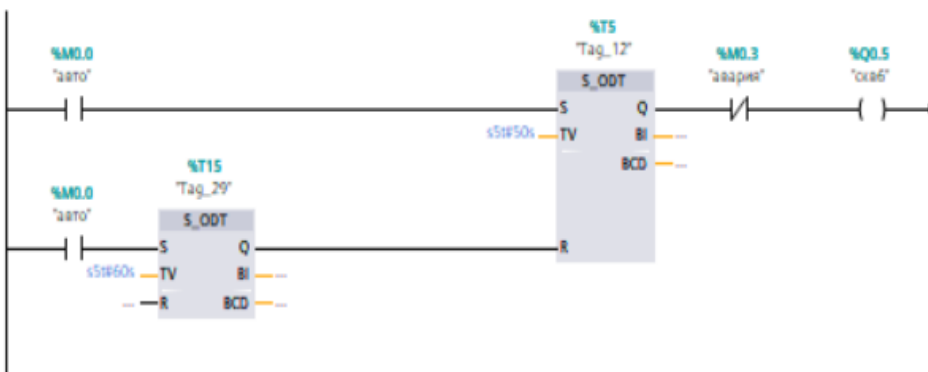
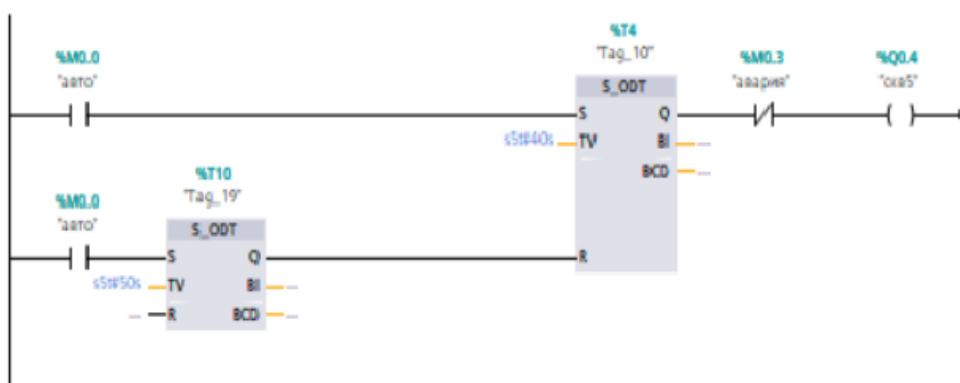
Сепаратордың сыйымдылығындағы сұйықтың максималды деңгейінде сұйықтық қақпағын ашуға және сұйықтықтың шығын өлшегіш арқылы өтуіне жауап беретін бағдарламаның үзіндісі 3.15-суретте көрсетілген.

Бағдарламаның бұл бөлігі (3.16-сурет) келесідей жұмыс істейді. Автоматты режимді қосқанда немесе ұңғымалардың бірін өлшеуге қолмен жібергенде және сұйықтық деңгейі минимумға жақын болса, сепаратордың секциялары арасындағы қақпақ жабылады және ең төменгі деңгей индикаторы жанады.

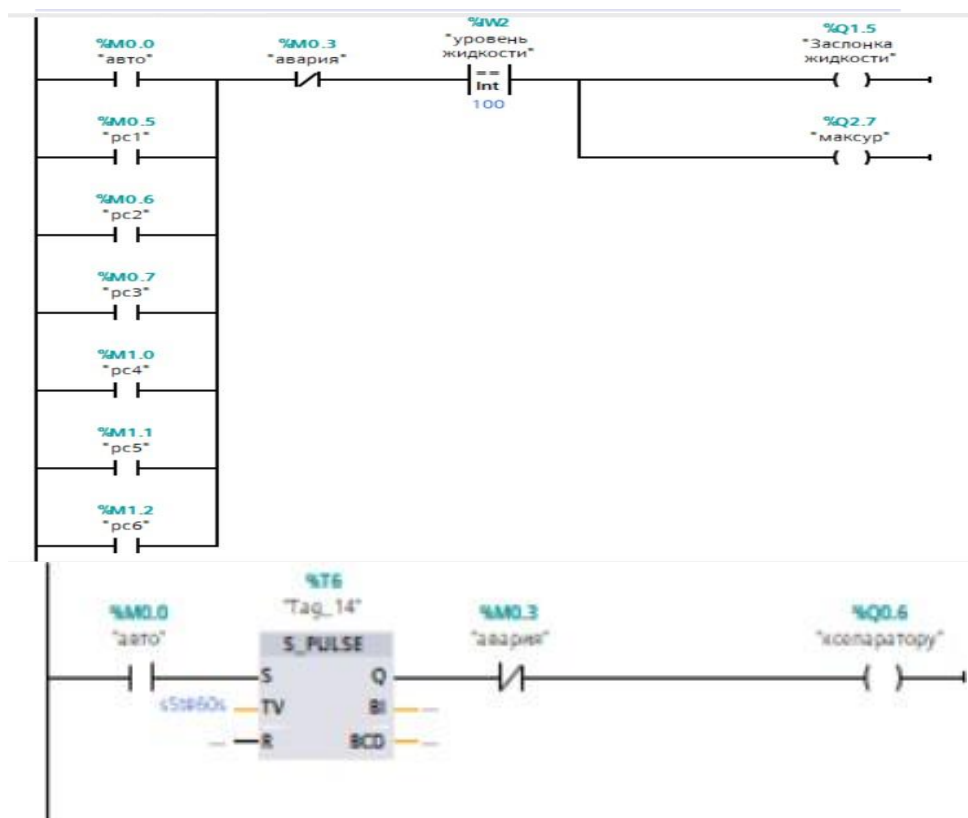


Network 5:

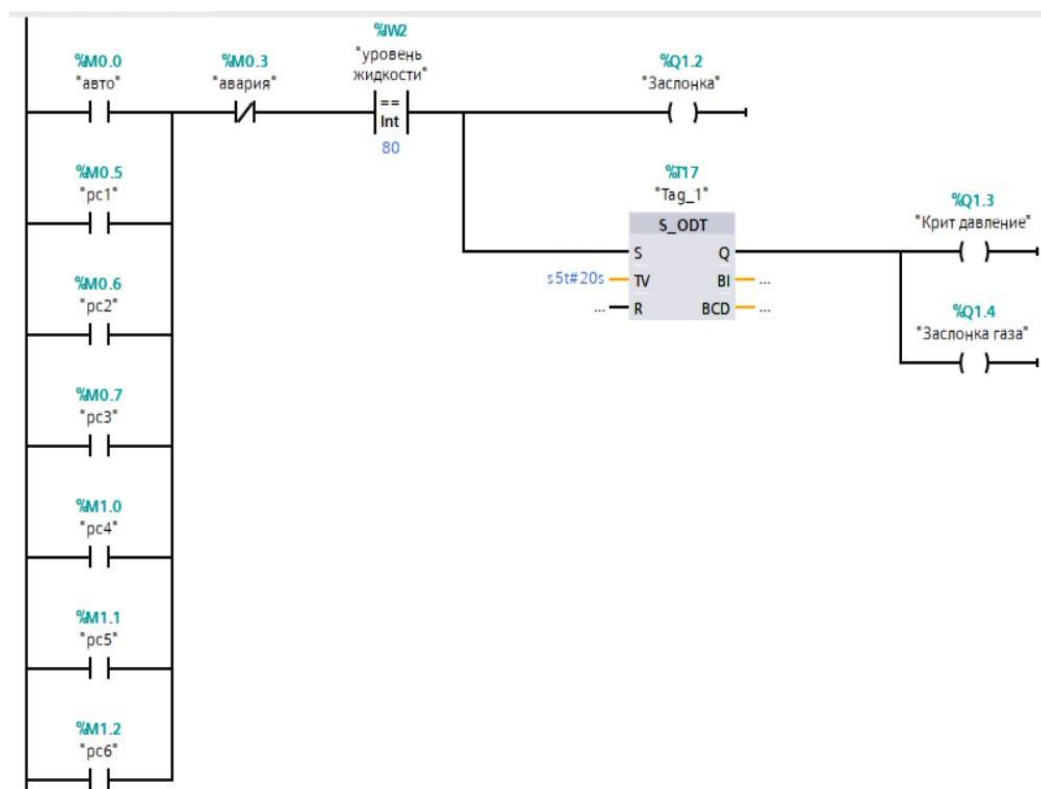
Comment



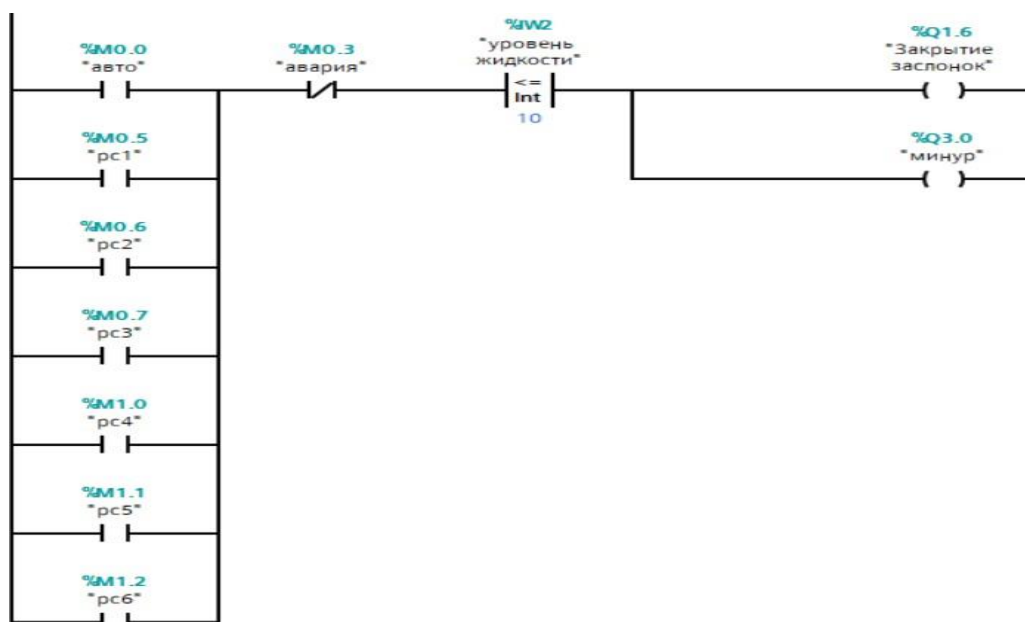
3.13 - сурет – №2 Бағдарламаның үзіндісі



3.14 - сурет – №3 Бағдарламаның үзіндісі



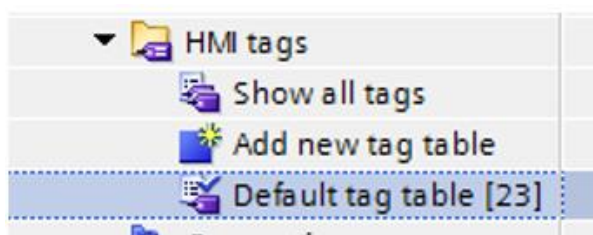
3.15 - сурет – №4 Бағдарламаның үзіндісі



3.16 - сурет – №5 Бағдарламаның үзіндісі

Басқару пунктін құру және толық SCADA жүйесін енгізу. Тегтер тізімін жасау.

HMI Tags бөлімінде технологиялық нысанды визуализациялау және басқару үшін тегтер тізімі жасалған. Айнымалылардың атаулары олардың технологиялық мақсатын, контроллермен байланысын көрсетуі керек. Тегтер кестесінде айнымалы атауы, деректер түрі, контроллермен байланыс түрі, контроллер, контроллердің айнымалы тегінің HMI сәйкестігі, мекен-жайы, кіру режимі, түсініктемелер және т.б.



3.17 - сурет – HMI Tags жобасы

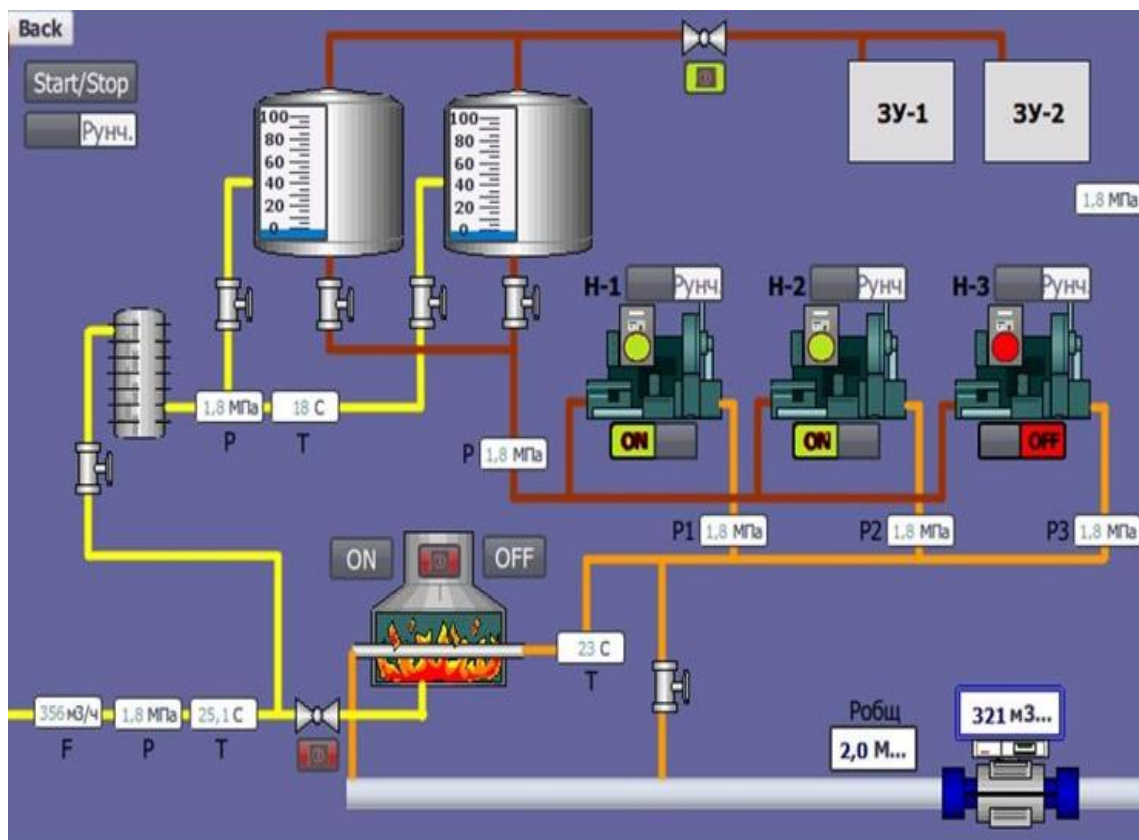
HMI панелі үшін басқару пунктін терезесін жасау.

Технологиялық схеманың диспетчерлік терезесі барлық негізгі түйіндердің ағымдағы күйін көрсететін жобаланған жүйені құралдар жиынтығымен бейнелеуді қамтиды: дискретті және аналогтық датчиктердің мәндерінің көрсеткіштері, барлық кіріс-шығыс сигналдарының күйі, графиктерді, кестелерді көрсету, төтенше жағдайлар туралы сигнал беру, қате туралы хабарламаларды шығару және басқалар.

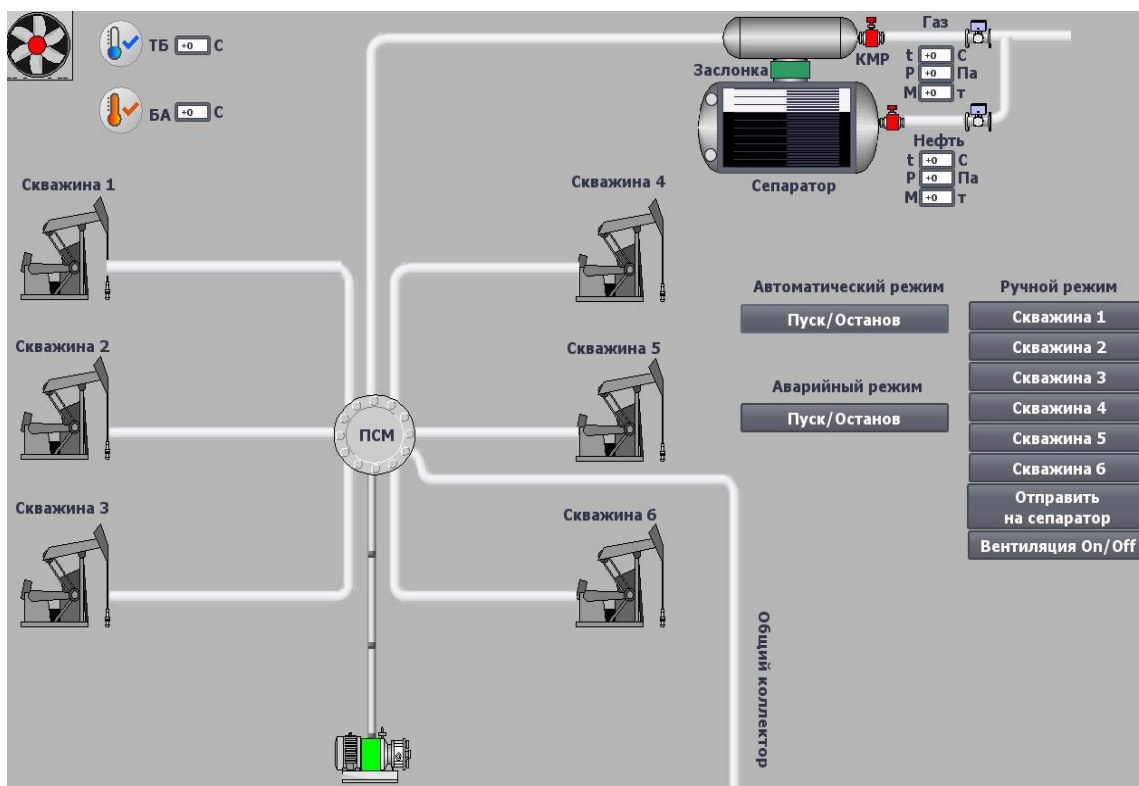
Оператордың АЖО терезесін жасау 3.19-3.21-суреттерде келтірілген.

ксепаратору	%Q0.6	<absolute access>
скв1	%Q0.0	<absolute access>
авария	%M0.3	<absolute access>
сигнализация	%Q0.7	<absolute access>
"привод псм"	%Q1.0	<absolute access>
вентилятор	%Q1.1	<absolute access>
"вент вкл"	%M0.4	<absolute access>
скв2	%Q0.1	<absolute access>
скв3	%Q0.2	<absolute access>
скв4	%Q0.3	<absolute access>
"уровень жидкости"	%IW2	<absolute access>
tгаза	%IW10	<absolute access>
tжид	%IW12	<absolute access>
ба	%IW8	<absolute access>
"Закрытие заслонок"	%Q1.6	<absolute access>
Заслонка	%Q1.2	<absolute access>
"Заслонка газа"	%Q1.4	<absolute access>
"Заслонка жидкости"	%Q1.5	<absolute access>
"Крит давление"	%Q1.3	<absolute access>
максур	%Q2.7	<absolute access>
Mгаза	%IW18	<absolute access>
Mжид	%IW20	<absolute access>
минур	%Q3.0	<absolute access>
отправитьнаколлектор	%M1.3	<absolute access>
"показания газа"	%IW4	<absolute access>
рвс1	%Q1.7	<absolute access>
рвс2	%Q2.0	<absolute access>
рвс3	%Q2.1	<absolute access>
рвс4	%Q2.2	<absolute access>
рвс5	%Q2.3	<absolute access>
рвс6	%Q2.4	<absolute access>
рвск	%Q2.5	<absolute access>
Pгаза	%IW14	<absolute access>
Pжид	%IW16	<absolute access>
рприводнасоса	%Q2.6	<absolute access>
рс1	%M0.5	<absolute access>
рс2	%M0.6	<absolute access>
рс3	%M0.7	<absolute access>
рс4	%M1.0	<absolute access>
рс5	%M1.1	<absolute access>
рс6	%M1.2	<absolute access>

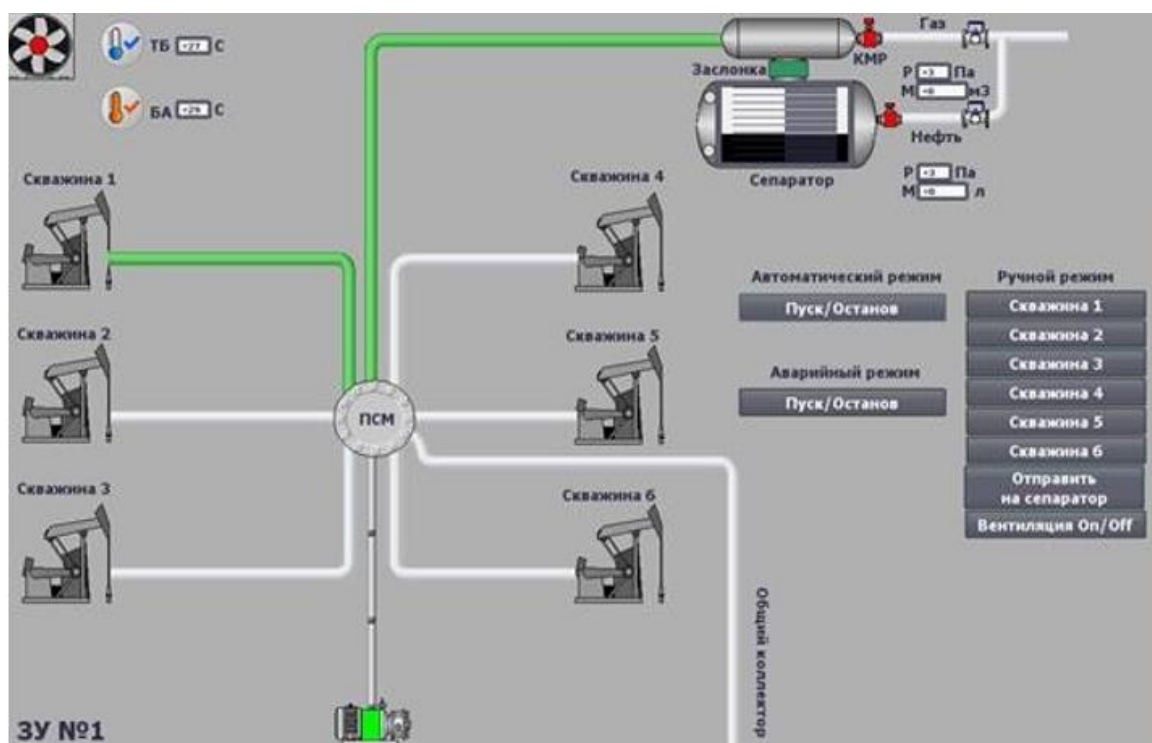
3.18 - сурет – Барлық HMI Tags деректері



3.19 - сурет – ТК терезесі



3.20 - сурет – ӨҚ терезесі



3.21 - сурет – Автоматты режимнің жұмысы

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобаның мақсаты – топтық өлшеу қондырғысының диспетчерлік басқару жүйесін әзірлеу, шығындарын азайту, технологиялық процесті басқару тиімділігін, өндіріс қауіпсіздігін арттыру болды.

Жұмыс барысында автоматтандырудың функционалдық схемасы, осы қондырғыны орындау үшін қажетті жабдықтың құрамы мен мөлшерін анықтауға мүмкіндік беретін техникалық құралдар кешені әзірленді.

Автоматтандырылған басқару жүйесін қамтамасыз ету үшін келесі ең соңғы моделдердегі аспаптар мен жетектер таңдалып алынды. Олар: Metran 55 сериялы интеллектуалды қысым датчигі, РМР-062 деңгей өлшегіші, Метран-270 температура датчигі, SIMATIC S7-300 контроллері, Кр900 Comfort операторлық тақтасы, Nanobeam M5-400 Радио көпірі.

Автоматты басқару жүйесі бойынша тапсырмалар орындалды. Матлаб бағдарламасы ортасында жүйенің құрылымдық схемасы әзірленді. Рі және PID реттегіштері бойынша жүйенің өтпелі сипатамасы және де сепаратордағы мұнай деңгейін реттелінді.

Жүйені автоматтандыру негізінде топтық қондырғы алгоритмінің блок схемасы әзірленді.

SCADA жүйесінде TIA Portal бағдарламалық жасақтамасында топтық қондырғының сеператорындағы мұнай деңгейін реттеудің визуализациясы жасалды.

ПАЙДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Основные положения по автоматизации, телемеханизации и информационно-управляющим системам газоперерабатывающих производств. - ОАО «ГАЗПРОМ», 1997.
- 2 Руководство по эксплуатации «СПУТНИК АМ40-8-400КМ-05» КМ.611136.06 РЭ.
- 3 Громаков Е.И., Проектирование автоматизированных систем. Курсовое проектирование: учебно-методическое пособие: Томский политехнический университет.
- 4 Ицкович Э. Л., Классификация микропроцессорных программно-технических комплексов. Журнал "Промышленные АСУ и контроллеры" №10, 1999.
- 5 Руководство по эксплуатации СПГК.5175.000.00 РЭ Датчик давления Метран-55 – Промышленная группа «Метран» - Челябинск – 2015 г.
- 6 ГОСТ24.104-85 «Автоматизированная система управления. Общие требования». - Москва: Изд-во стандартов, 1985.
- 7 Ключев А. С., Глазков Б. В., Дубровский А. Х., Ключев А. А. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: справочное пособие. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.
- 8 [Ибраев А.Х], Исакова А.М. Технологические измерения и приборы ISBN 978-601-323-021-4, Учебно-методический комплекс дисциплины/ АЛМАТЫ, «Шикула», 2017 ;
- 9 [Ibrayev A.Kh.,] A.M. Iskakova, Technological measurements and devices. Ministry of education and science of the republic of Kazakhstan//ISBN 978-601-7529-96-3, Almaty
- 10 Ким Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. – М.: Физматлит, 2008.
- 11 Бейсембаев А.А. Сызықты автоматты реттеу жүйелері. Бөлім І. 5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша күндізгі бөлімнің студенттері үшін практикалық сабақтарды өткізуге және курстық жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулары. Алматы: КазҰТЗУ, 2015.
- 12 Соколов А. И. Автоматизация технологических процессов нефтегазовой промышленности. Россия: Издательский центр "Академия", 2012
- 13 Бауманский В. В., Глушков С. А., Кривенко В. В. и др. Автоматизация и диспетчеризация в нефтегазовой промышленности. Россия: Издательство "Российская академия естествознания", 2017.
- 14 Руководство пользователя системы контроля и управления "Siemens SIMATIC". URL: <https://www.siemens.com> (посещено 27 мая 2023 года).

15 Schneider Electric. Modicon M580 - ePAC Controller - Ethernet Programmable Automation Controller - Programmable Automation Controllers (PAC).

16 Руководство пользователя SCADA-системы "Wonderware InTouch". URL: https://www.wonderware.ru (https://www.wonderware.ru) .

17 ПЛК S7-300 [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.siemenspro.ru/docs/simatic/s7-300/05_S7_300_2015_rupart-1.pdf

18 Торопов К.В. Выбор оптимального давления на первой ступени сепарации / К.В. Торопов, В.А. Павлов, В.А. Суртаев, А.О. Карапетян // Нефтяное хозяйство. 2008.

19 Каталог. Приборы и средства автоматизации. Том 3. Приборы для измерения уровня жидкости и сыпучих веществ. Россия ООО Издательство «Научтехлитиздат» - 2005 г

20 Леонтьев С. А, Галикеев Р.М., Фоминых О.В. "Расчет технологических установок системы сбора и подготовки скважинной продукции". Учебное пособие, - Тюмень, ТюмГНГУ, 2010

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Дипломдық жоба

(жұмыс түрлерінің атауы)

Абдуллаев Асылбек Мұхтарұлы

(оқушының аты жөні)

6B07103 «Автоматтандыру және роботтандыру»

(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы : Мұнай-газ өнеркәсібінде автоматтандыру жүйесін әзірлеу

Бұл дипломдық жобада тапсырма бойынша мұнай-газ өнеркәсібінде автоматтандыру жүйесін құру жасалды. Дипломдық жобада нысанның белгіленуі және зерттеу есебі, сонымен қатар басты мәселесі, технологиялық үрдісі, параметрлері, ерекшеліктері, құрылымдық сұлбасы сияқты үрдістерді келтірілген.

Технологиялық бөлімде мұнай кен орындарында автоматтандырудың қолданыстағы құралдары мен әдістері, мұнай-газ өнеркәсібінде автоматтандыру міндеттерін шешу тәсілдері қарастырылған.

Арнайы бөлімде - мұнайдың сепарациялық сыйымдылықтарының деңгейін өлшеу жүйесі, барлық өндірістік алаңдардан автоматтандыру сигналдарын беру, басқару міндетін қою, автоматтандырудың функционалдық схемасын әзірлеу, автоматтандыру құралдарына шолу және таңдау құруды қарастырылған.

АБЖ үшін зерттелінетін объектінің математикалық модельдеуі жасалынған. TIA PORTAL ортасында жасалған визуализациясы мен бағдарламасы көрсетілген.

Жалпы дипломдық жобаны барлық ҚазҰТЗУ СТ - 09 – 2023 мәтіндік және графикалық материалды құруға, көрсетуге, безендіруге және мазмұнына қойылатын жалпы талаптар өз деңгейінде орындалды, Абдуллаев Асылбек Мұхтарұлы автоматтандыру және роботтандыру мамандығы бойынша техника және технология саласының бакалавры квалификациясын беруге лайықты деп ұсынамын.

Ғылыми жетекші:

Қ.И Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ

«Автоматтандыру және басқару» кафедрасының

Техника ғылымдар магистрі., аға оқытушы

Искакова А. М.

«2» маусым 2023 ж.

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жоба
(жұмыс түрлерінің атауы)

Абдуллаев Асылбек Мұхтарұлы
(оқушының аты жөні)

6B07103 «Автоматтандыру және роботтандыру
(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы : Мұнай-газ өнеркәсібінде автоматтандыру жүйесін әзірлеу

Орындалды:

а) графикалық бөлім _____ 7 _____ парақ
б) түсініктеме _____ 57 _____ бет

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Бұл дипломдық жобада тапсырма бойынша мұнай-газ өнеркәсібінде автоматтандыру жүйесін құру жасалды. Дипломдық жобада нысанның белгіленуі және зерттеу есебі, сонымен қатар басты мәселесі, технологиялық үрдісі, параметрлері, ерекшеліктері, құрылымдық сұлбасы сияқты үрдістерді келтірілген.

Технологиялық бөлімде мұнай кен орындарында автоматтандырудың қолданыстағы құралдары мен әдістері, мұнай-газ өнеркәсібінде автоматтандыру міндеттерін шешу тәсілдері қарастырылған.

Арнайы бөлімде - мұнайдың сепарациялық сыйымдылықтарының деңгейін өлшеу жүйесі, барлық өндірістік алаңдардан автоматтандыру сигналдарын беру, басқару міндетін қою, автоматтандырудың функционалдық схемасын әзірлеу, автоматтандыру құралдарына шолу және таңдау құруды қарастырылған.

АБЖ үшін зерттелінетін объектінің математикалық модельдеуі жасалынған. ТІА PORTAL ортасында жасалған визуализациясы мен бағдарламасы көрсетілген

ЖҰМЫС ҮШІН ЕСКЕРТПЕЛЕР

Дипломдық жобада кейбір техникалық сөздер дұрыс аударылмаған.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Жалпы дипломдық жобаны А (90%) деп бағалауға, Абдуллаев Асылбек Мұхтарұлы автоматтандыру және роботтандыру мамандығы бойынша техника және технология саласының бакалавры квалификациясын беруге лайықты деп ұсынуға болады.



Рецензент

ЖІНЕС АТӘЕМЗ» заводының директоры
(қызметі, ғыл. дәрежесі, атағы)

Шакиров Б. М.

(қолы)

« 2 »

06

2023 ж.

**Протокол анализа Отчета подобия
заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения**

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

Автор: Абдуллаев Асылбек Мухтарулы

Название: «Мұнай газ өнеркәсібінде автоматтандыру жүйесін әзірлеу»

Координатор: Исакова Айгул Малдыбековна

Коэффициент подобия 1: 11.00%

Коэффициент подобия 2: 5.47%

Замена букв: 32

Интервалы: 8

Микропробелы: 6

Белые знаки: 0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальника структурного подразделения констатирует 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: В результате проверки на антиплагиат были получены коэффициенты: Коэффициент подобия 1: 11.00% и Коэффициент подобия 2: 5.47%. Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. Выявленные в работе совпадения являются корректными цитированиями с указанием ссылок. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.

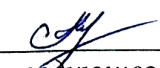
« 1 » июнь 2023 г.
Дата


Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Выявленные в работе совпадения являются корректными цитированиями с указанием ссылок.
Дипломный проект допускается к защите.

« 1 » июнь 2023 г.
Дата


Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

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

Автор: Абдуллаев Асылбек Мухтарулы

Название: «Мұнай газ өнеркәсібінде автоматтандыру жүйесін әзірлеу»

Координатор: Исакова Айгул Малдыбековна

Коэффициент подобия 1: 11.00%

Коэффициент подобия 2: 5.47%

Замена букв: 32

Интервалы: 8

Микропробелы: 6

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

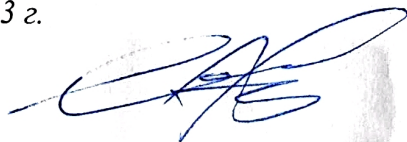
- ☒ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении 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: В результате проверки на антиплагиат были получены коэффициенты: Коэффициент подобия 1: 11.00% и Коэффициент подобия 2: 5.47%. Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.

Выявленные в работе совпадения являются корректными цитированиями с указанием ссылок

« 1 » июнь 2023 г.

Дата



Подпись Научного руководителя

Исакова А. М.