

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

Асан Іңкәр Орынбасарқызы

Каталитикалық риформинг технологиялық үрдісін автоматты басқару жүйесі

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. докторы, профессор

Б.А. Сүлейменов

« 04 » 05 2019 ж.

«Каталитикалық реформинг технологиялық үрдісін автоматты басқару жүйесі»
тақырыбына

дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Орындаған

Асан І.О.

Пікір беруші

М.Тынышбаев атындағы

ҚазКЖКА лекторы, т.ғ.м.

А.Ж. Молдақалықова

« 00 » 04 2019 ж.

Ғылыми жетекші

техн.ғыл.магистрі лектор

Г.Е. Қуандықова

« 15 » 04 2019 ж.

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
Начальник ОУП



Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ақпараттық және телекоммуникациялық технологиялар институты

«Автоматтандыру және басқару» кафедрасы

5B070200 - Автоматтандыру және басқару



**Дипломдық жобаны дайындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Асан Іңкәр Орынбасарқызы

Жобаның тақырыбы: «Каталитикалық риформинг технологиялық үрдісін автоматты басқару жүйесі»

Университеттің «14» 11 2018 жылғы ғылыми кеңесінің № 142-11 шешімімен бекітілген.

Орындалған жұмыстың өткізу мерзімі «13» мамыр 2019 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: дипломалды практикасындағы жиналған мәліметтер.

Түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша диплом жұмысының мазмұны:

а) кіріспе;

б) технологиялық бөлім, арнайы бөлім;

в) экономикалық бөлім, еңбек қорғау бөлімі;

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген): автоматтық сұлбасы, принципалдық сұлбасы, құрылымдық сұлба

Ұсынылған негізгі әдебиеттер

[1] Омаралиев Т.О. Мұнай және газ өңдеу химиясы және технологиясы. Алматы: Білім, 2001. – 396 б.




[2] Надиров Н.К. Нефть и газ Казахстана. В 2-х т. Алматы: Ғылым, 1996.

[3] Техрегламент ССБТ қондырғысы АНПЗ

Дипломдық жобаны даярлау
КЕСТЕСІ

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

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

Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Экономикалық бөлім	Г.Е. Қуандықова техн.ғыл.магистрі. лектор		22.04.2019
Қауіпсіздік және еңбекті қорғау бөлімі	Г.Е. Қуандықова техн.ғыл.магистрі. лектор		22.04.2019
Нормалық бақылаушы	Н.С.Сәрсенбаев техн.ғыл.кандидаты, ассистент профессор		24.04.2019

Ғылыми жетекшісі  Г.Е. Қуандықова

Тапсырманы орындауға қабылдаған білім алушы  I.O. Асан

Күні « 04 » 05 2019 ж.

5B070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы

Асан Іңкәр Орынбасарқызының

бакалаврлық диплом жобасына

ғылыми жетекшінің пікірі

**Тақырыбы: «Каталитикалық риформинг технологиялық үрдісін
автоматты басқару жүйесі»**

Бензиндердің каталитикалық риформингі заманауи мұнай өңдеу және мұнайхимиясының маңызды процесі болып табылады.

Бұл дипломдық жобада каталитикалық риформинг ТҮАБЖ әзірленген. Басқару объектісі ретінде технологиялық үрдістің сипаттамасы берілді, оңтайлы басқару есептерін қою орындалды, математикалық модель, үрдісті алгоритмдік қамтамасыз ету әзірленді.

ТБАЖ үшін техникалық құралдар кешенін таңдау және басқарудың жалпы құрылымының сипаттамасы берілген.

Дипломдық жобада жүйе, басқару функцияларының жалпы сипаттамасы келтірілген, экономикалық тиімділіктің есебі келтірілген, еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы мәселелері шешілді.

Дипломдық жоба Қазақстан Республикасының жоғарғы оқу орындарына қойылатын талаптарды қанағаттандырады.

Асан І. дипломдық жобаны орындау барысында өзінің еңбекқорлығын, тиянақтылығын көрсете білді.

Студент Асан І. автоматтандыру үрдісі бойынша толықтай өз білімін көрсетіп, алдына қойылған тапсырмаларды уақытында орындап, оларды шеше білді.

Жалпы дипломдық жобаны толық деп бағалап, оны орындаушы Асан Іңкәр Орынбасарқызы 5B070200 - «Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша дипломдық жобаны қорғауға және бакалавр мамандығына лайықты деп санаймын.

Ғылыми жетекші:

«Автоматтандыру және басқару»

кафедрасының лекторы,

техн.ғыл.магистрі

 Г.Е.Куандықова

«22» 04 2019 ж.



Университет:	Satbayev University
Название:	каталикалық риформинг үрдісін автоматты басқару жүйесін жасау
Автор:	Асан Инкар
Координатор:	Гульбагила Куандикова
Дата отчета:	2019-05-02 08:02:03
Коэффициент подобия № 1:	0,6%
Коэффициент подобия № 2:	0,0%
Длина фразы для коэффициента подобия № 2:	25
Количество слов:	7 361
Число знаков:	60 680
Адреса пропущенные при проверке:	
Количество завершенных проверок:	7



К вашему сведению, некоторые слова в этом документе содержат буквы из других алфавитов. Возможно - это попытка скрыть позаимствованный текст. Документ был проверен путем замещения этих букв латинским эквивалентом. Пожалуйста, уделите особое внимание этим частям отчета. Они выделены соответственно.
Количество выделенных слов 5

>>

Самые длинные фрагменты, определенные, как подобные

№	Название, имя автора или адрес гиперссылки (Название базы данных)	Автор	Количество одинаковых слов
1	URL_ https://www.classicautomation.com/Part/6es7307-1ka00-0aa0		11
2	URL_ https://www.plchardware.com/Products/SM-6ES7307-1KA00-0AA0-UPP.aspx		9
3	9. Катализдік риформинг+++ рtf <i>M.Auezov South Kazakhstan State University (Естественно-Научно-Педагогическая Высшая Школа)</i>	ЕП-15-8к Райкулова Д.	7
4	9. Катализдік риформинг+++ рtf <i>M.Auezov South Kazakhstan State University (Естественно-Научно-Педагогическая Высшая Школа)</i>	ЕП-15-8к Райкулова Д.	6
5	URL_ http://sud.gov.kz/kaz/massmedia/azamattyk-process-bugini-men-bolashagy-01042014-0926-kukyк-no-45		5
6	URL_ https://www.plchardware.com/Products/SM-6ES7307-1KA00-0AA0-UPP.aspx		5

>>

Документы, в которых найдено подобные фрагменты: из



>>

Документы, содержащие подобные фрагменты: Из домашней базы данных

Не обнаружено каких-либо заимствований

>>

Документы, содержащие подобные фрагменты: Из внешних баз данных

Документы, выделенные жирным шрифтом, содержат фрагменты потенциального плагиата, то есть превышающие лимит в длине коэффициента подобия № 2

№	Название (Название базы данных)	Автор	Количество одинаковых слов (количество фрагментов)
1	9. Катализдік риформинг+++ .rtf <i>M. Auezov South Kazakhstan State University (Естественно-Научно-Педагогическая Высшая Школа)</i>	ЕП-15-8к Райкулова Д.	13 (2)

>>

Документы, содержащие подобные фрагменты: Из интернета

Документы, выделенные жирным шрифтом, содержат фрагменты потенциального плагиата, то есть превышающие лимит в длине коэффициента подобия № 2

№	Источник гиперссылки	Количество одинаковых слов (количество фрагментов)
1	URL_ https://www.plchardware.com/Products/SM-6ES7307-1KA00-0AA0-UPP.aspx	14 (2)
2	URL_ https://www.classicautomation.com/Part/6es7307-1ka00-0aa0	11 (1)
3	URL_ http://sud.gov.kz/kaz/massmedia/azamattyk-process-bugini-men-bolashagy-01042014-0926-kukyк-no-45	5 (1)

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

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

Автор: Асан I.O.

Название: «Каталитикалык риформинг технологиялык үрдисін автоматты басқару жүйесі»

Координатор: Куандыкова Г.Е.

Коэффициент подобия 1: 0,6

Коэффициент подобия 2: 0,0

Тревога: 5

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

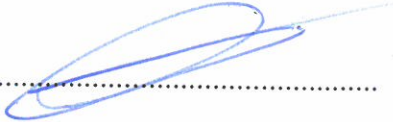
- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе не обладают признаками плагиата, но из чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы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

Обоснование:

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

04.05.2019

Дата

.....

Подпись заведующего кафедрой / начальника
структурного подразделения

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

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

Автор: Асан I.O.

Название: «Каталитикалық риформинг технологиялық үрдісін автоматты басқару жүйесі»

Координатор: Куандыкова Г.Е.

Коэффициент подобия 1: 0,6

Коэффициент подобия 2: 0,0

Тревога: 5

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

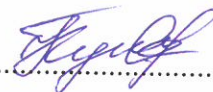
- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе не обладают признаками плагиата, но из чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по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

Обоснование:

Талаптарға сәйкес

04.05.2019

Дата



Подпись Научного руководителя

Бакалаврлық диплом жобасына

РЕЦЕНЗИЯ

Асан Іңкәр Орынбасарқызы

5B070200 – Автоматтандыру және басқару

Тақырыбы: «Каталитикалық риформинг технологиялық үрдісін автоматты
басқару жүйесі
»

Орындалды:

- а) графикалық бөлім 2 парақ
- б) түсініктеме 60 бет

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Бензиндердің каталитикалық риформингі заманауи мұнай өңдеу және мұнайхимиясының маңызды процесі болып табылады. Ол автомобиль бензиндерінің жоғары октанды базалық компонентін, хош иісті көмірсутектерді - мұнай - химия синтезіне арналған шикізатты және құрамында сутегісі бар газды-мұнай өңдеудің гидрогенизациялық процестерінде пайдаланылатын техникалық сутегін бір мезгілде алу үшін қызмет етеді.

Бұл дипломдық жобада каталитикалық риформинг ТҰАБЖ әзірленген. Басқару объектісі ретінде технологиялық үрдістің сипаттамасы берілген, оңтайлы басқару есептерін қою орындалған, математикалық модель, үрдісті алгоритмдік қамтамасыз ету жасалған.

ТБАЖ үшін техникалық құралдар кешенін таңдау және басқарудың жалпы құрылымының сипаттамасы берілген.

Дипломдық жобада жүйе, басқару функцияларының жалпы сипаттамасы келтірілген, экономикалық тиімділіктің есебі келтірілген, еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы мәселелері шешілген.

Дипломдық жоба Қазақстан Республикасының жоғарғы оқу орындарына қойылатын талаптарды қанағаттандырады. Орындалған жұмыс берілген тақырыпқа сәйкес және өзекті. Жобаның графикалық бөлімі берілген талаптарға сай орындалған.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Жалпы дипломдық жобаны «Өте жақсы» (A) және толық деп бағалап, оны орындаушы Асан Іңкәр Орынбасарқызы 5B070200- «Автоматтандыру және басқару» мамандығы бойынша дипломдық жобаны қорғауға және бакалавр мамандығына лайықты деп санаймын.

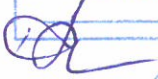
СЫН ПІКІР БЕРУШІ

М.Тынышбаев атындағы ҚазКжКА
«Автоматтандыру және ақпараттық
технологиялар» кафедрасының
лекторы, т.ғ.м.

 А.Ж. Молдақалықова

«20» 04 2019 ж.

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
Начальник ОУП

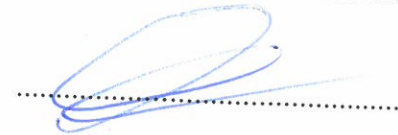


Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

К защите допускается

04.05.2019

Дата


Подпись заведующего кафедрой / начальника
структурного подразделения

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте разработана АСУТП каталитического риформинга.

Дано описание технологического процесса как объекта управления, выполнены постановки задач оптимального управления, разработана математическая модель, алгоритмическое обеспечение процесса.

Разработаны необходимые для решения поставленной задачи:

- схема автоматизации;
- схема структурная КТС;
- схема электрическая принципиальная ввода– вывода аналоговых и дискретных сигналов;
- конструктивный чертеж аппарата и чертежи для выполнения монтажных работ.

Дано описание общей структуры управления и обоснование выбора комплекса технических средств для АСУТП.

В дипломном проекте приведено общее описание функций системы, управления, приведен расчет экономической эффективности, решены вопросы охраны труда и техники безопасности.

В заключение работы приведены основные аспекты решения поставленной проблемы и список литературы.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жобада каталитикалық риформинг ТҮАБЖ әзірленген. Басқару объектісі ретінде технологиялық үдерістің сипаттамасы берілді, оңтайлы басқару есептерін қою орындалды, математикалық модель, үдерісті алгоритмдік қамтамасыз ету әзірленді.

Қойылған міндетті шешу үшін қажетті әзірленген:

- автоматтандыру сұлбасы;
- құрылымдық КҚТ сұлбасы;
- аналогты және дискретті сигналдарды электрлік принципті енгізу–шығару сұлбасы;
- құрастыру жұмыстарын орындауға арналған аппараттың конструктивтік сызбалары мен сызбалары.

ТБАЖ үшін техникалық құралдар кешенін таңдау және басқарудың жалпы құрылымының сипаттамасы берілген.

Дипломдық жобада жүйе, басқару функцияларының жалпы сипаттамасы келтірілген, экономикалық тиімділіктің есебі келтірілген, еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы мәселелері шешілді.

Жұмыстың қорытындысында қойылған мәселелерді шешудің негізгі аспектілері мен әдебиеттер тізімі келтірілген.

ABSTRACT

In this graduation project, the APCS of catalytic reforming was developed.

The description of technological process as object of management is given, statements of problems of optimum management are executed, the mathematical model, algorithmic support of process is developed.

Developed necessary to solve the problem:

- automation scheme;
- diagram of the structural CCC;
- schematic diagram of the electrical input– output analog and discrete signals;
- structural drawing of the device and drawings for installation work.

This description of the overall management structure and the rationale for the selection of the technical means for process control.

The diploma project provides a General description of the functions of the system, management, calculation of economic efficiency, resolved issues of health and safety.

In conclusion, the paper presents the main aspects of solving the problem and a list of references.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	10
1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ	11
1.1 Риформинг сапсы жақсартылған бензин алу тәсілі ретінде	11
1.2 Үрдістердің физикалы-химиялық негіздері	11
1.3 Шикізат	13
1.4 Риформинг катализаторлары	13
1.5 Платина катализаторын регенерациялау және ауыстыру	15
1.6 Каталитикалық риформингтің қуаттары және процестің негізгі модификациялары	18
1.7 Экологиялық аспектілер	21
2 АРНАЙЫ БӨЛІМ	24
2.1 Технологиялық процестің басқару объектісі ретінде қысқаша сипаттамасы	24
2.2 Басқарма міндетін қою	25
2.2.1 Тиімді басқару есебінің математикалық қойылымы	25
2.3 ТҮАБЖ құрылымын таңдау және негіздеу	27
2.4 Бір қабатты каталитикалық реактордың математикалық моделі	28
2.4.1 Үлгілеу есебін қою	28
2.4.2 Модельде өтетін тасымалдау үрдісін таңдау	28
2.4.3 Газ фазасында тасымалдау	29
2.4.4 Модель теңдеуін қалыптастыру	29
2.4.5 Материалдық баланс	30
2.4.6 Энергетикалық баланс	30
2.4.7 Реакцияның кинетикасы мен техиометриясы	32
2.5 Оңтайлы басқару алгоритмінің синтезі	34
2.6 ТҮАБЖ функционалдық құрылымы	35
2.7 ТҮАБЖ техникалық құралдар кешені	36
2.8 ТҮАБЖ автоматтандыру сұлбасының сипаттамасы	38
3 ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ	40
3.1 Каталитикалық риформинг үрдісін ТҮАБЖ енгізу тиімділігінің экономикалық негіздемесі	40
3.2 ТҮАБЖ әзірлеу мен құруға арналған күрделі шығындар	41
3.2.1 Әзірлеушілердің жалақысына арналған шығындар	41
3.2.2 Есептеу техникасы құралдары мен құралдарын сатып алуға арналған күрделі шығындар	41
3.2.3 Жабдықты монтаждауға арналған шығындар	43
3.3 ТҮАБЖ пайдалануға қосымша шығындарды анықтау	43
3.3.1 Есептеу кешенін амортизациялық есептеу	43
3.3.2 Төменгі деңгейдегі аспаптарға амортизациялық аударымдар	43
3.3.3 ТҮАБЖ жабдықтарын қамтамасыз етуге және жөндеуге кеткен шығындар	44
3.3.4 Электр энергиясына арналған шығындар	45

3.3.5 Қызмет көрсететін персонал үшін негізгі жалақының жылдық қорын есептеу	45
3.3.6 Экономикалық тиімділікті есептеу	47
4 ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУ БӨЛІМІ	48
4.1 Кіріспе	48
4.2 Ұйымдастыру іс-шаралары	49
4.3 Еңбек жағдайларының сипаттамасы	49
4.4 Арнайы киім және сақтандыру құралдары	51
4.5 Шу мен дірілден қорғау	51
4.6 Электр қауіпсіздігі және статикалық электрден қорғау	51
4.6.1 Қорғаныстық жерге тұйықтау есебі	52
4.7 Каталитикалық риформинг цехын жарықтандыру үшін қажетті жарық күшін есептеу	54
4.8 Өрт қауіпсіздігі	56
4.9 Табиғи желдету есебі	56
4.10 Төтенше жағдайлар	58
4.11 Экологиялылық	58
4.12 Сумен жабдықтау	58
ҚОРЫТЫНДЫ	
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	
ҚЫСҚАРТЫЛҒАН СӨЗДЕР ТІЗІМІ	

КІРІСПЕ

Бензиндердің каталитикалық риформингі заманауи мұнай өңдеу және мұнайхимиясының маңызды процесі болып табылады. Ол автомобиль бензиндерінің жоғары октанды базалық компонентін, хош иісті көмірсутектерді - мұнай - химия синтезіне арналған шикізатты және құрамында сутегісі бар газды - мұнай өңдеудің гидрогенизациялық процестерінде пайдаланылатын техникалық сутегін бір мезгілде алу үшін қызмет етеді. Бұл үрдісті жүргізу барысында әртүрлі физико-химиялық реакциялар жүреді.

Жетібаймұнайгаз АҚ-да №1 кешенді бөлімше қондырғысының басты жобалау барысында ең бірінші қойылатын шарттар: температура, қысым, деэмульгаторлар түрі, сатылар саны, шаюға кететін судың мөлшері және де сатылар арасында орын ауыстыруды жобалау және электротұзсыздандырғыштың құрылысы мен көлемін жобалау болып табылады.

Мұнайдың әрбір фракциясына бастапқы және соңғы қайнау температуралары тән. Қайнау температурасы 3500 С-тан аспайтын фракцияларды атмосфералық қысымнан біршама жоғары қысымда бөліп алады, оларды мөлдір дистилляттар (фракциялар) деп атайды. Фракциялардың атауларын олардың пайдалануына қарай береді. Мазут-мөлдір дистилляттарды бөліп алғаннан кейінгі қалған қалдық. Оны ары қарай құрғақ айдайды. Құрғақ айдағаннан кейінгі түзілетін қалдықты гудрон деп атайды.

Негізінен пропан мен бутаннан тұратын сұйытылған көмірсутекті газ (тұрақтандырушы басты фракция). өнім мөлшері мұнайдың кен орнындағы қондырғыларда қаншалықты терең тұрақталғанына байланысты болады. Бұл өнімді күкіртті қосылыстардан тазартылған соң, шаруашылықта отын, газдарды бөлу қондырғыларына, шикі зат есебінде пайдалануға болады.

Технологиялық үрдісті басқарудың қазіргі заманғы жүйелері өте жоғары жылдамдыққа, сенімділікке, өлшеу дәлдігіне (әсіресе энергетикалық параметрлерге) ие болуы тиіс, бұл ақыр соңында энергия тасығыштарды үнемдеуге, әсіресе оны қайта құру және беру кезінде ақпараттың сақталуына әкеледі. Сонымен қатар, технологиялық процесті басқарудың заманауи жүйелерінің даусыз артықшылығы кез келген берілген уақыт аралығында басқару жүйесінің технологиялық құрылымының жай-күйін объективті бағалауға мүмкіндік беретін жоғары сенімді диагностикалық бағдарламалардың болуы болып табылады.

Технологиялық процесті басқарудың қазіргі заманғы жүйелерінің барлық осы артықшылықтары осы дипломдық жұмыста әзірленген каталитикалық риформинг процесін басқарудың автоматтандырылған жүйесіне толық қатысты.

1 ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

1.1 Риформинг сапасы жақсартылған бензин алу тәсілі ретінде

Бензиндер заманауи техниканың қозғалтқыштары үшін негізгі жанармай түрлерінің бірі болып табылады. Автомобиль және мотоцикл, қайық және авиациялық поршенді қозғалтқыштар бензинді тұтынады. Қазіргі уақытта бензиндер өндірісі мұнай өңдеу өнеркәсібінде басты және осы саланың дамуын елеулі түрде айқындаушы болып табылады.

Бензиндер өндірісін дамыту отынның негізгі пайдалану қасиетін жақсартуға, октан санымен бағаланатын бензиннің детонациялық беріктігіне байланысты.

Бензиндердің каталитикалық риформингі заманауи мұнай өңдеу және мұнай химиясының маңызды үрдісі болып табылады. Ол автомобиль бензиндерінің жоғары октанды базалық компонентін, хош иісті көмірсутектерді: мұнай - химия синтезіне арналған шикізатты және құрамында сутегісі бар газды - мұнай өңдеудің гидрогенизациялық үрдістерінде пайдаланылатын техникалық сутегін бір мезгілде алу үшін қызмет етеді. Каталитикалық риформинг қазіргі уақытта тікелей айдалған бензиндерді каталитикалық жақсартудың ең көп таралған әдісі болып табылады. Каталитикалық риформинг қондырғылары барлық отандық және шетелдік мұнай өңдеу зауыттарында бар [1].

1.2 Үрдістің физикалы-химиялық негіздері

1.2.1 Негізгі реакциялар

Түрлі мұнайдардың бензиндік фракциялары қалыпты және тармақталған парафиндер, бес және алтылық нафтендер, сондай - ақ хош иісті көмірсутектер құрамына қарай ерекшеленеді. Алайда осы топтардың әрқайсысында көмірсутектерді бөлу жеткілікті дәрежеде тұрақты. Өндірісі шектеулі нафтендік мұнай бензиндерін қоспағанда, парафиндердің арасында қалыпты құрылымдағы көмірсутектер мен монометилдандырылған құрылымдар едәуір басым. Изопарафиндердің салыстырмалы мазмұны аз. Нафтендер негізінен циклопентан және циклогексан гомологтары бір немесе бірнеше алкильді топтармен ұсынылған. Мұндай құрам бензиндердегі парафиндердің 50-70% және 5-15% хош иісті көмірсутектердің құрамында болған кезде олардың детонациялық төзімділігіне себепші болады. Каталитикалық риформингке ұшырайтын бензинді фракциялардың октандық саны әдетте 50-ден аспайды.

Каталитикалық риформинг-бензинді фракциялардың көмірсутекті құрамын түбегейлі өзгертуге және сол арқылы олардың антидетонациялық қасиеттерін айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік беретін әртүрлі реакцияларды қамтитын күрделі химиялық үрдіс.

Каталитикалық риформинг үрдісінің негізі құрамында қалыпты құрылыстың нафтенді және алканды көмірсутектері бар бастапқы бензинді фракцияларды хош иісті көмірсутектермен және изомерлі құрылымдағы жоғары октанды алкандармен бай хош иістендірілген өнімдерге түрлендіру болып табылады:

- алты дақыл нафтендерді дегидрлеу;
- бес текті нафтендерді дегидроизомеризациялау;
- парафиндерді хош иістендіру (дегидроциклдеу);
- алкандық көмірсутектерді изомеризациялау;
- алкандардың гидрокрекингі (деструктивті гидрогенизация);
- күкіртті қосылыстарды гидрирлеу;
- күтпеген көмірсутектерді гидрирлеу;
- полимерлеу және конденсация үрдісінде пайда болған өнімдерді гидрирлеу.

Аталған реакциялардың ішінен ең маңыздысы алғашқы үш, сутегі түзілуімен және хош иісті көмірсутектер мен сутектердің сандық шығуын алдын ала анықтайтын хош иістендіру реакциялары болып табылады. Риформингтің октандық сипаттаманың жоғарылауына бағытталуында алкандарды изомеризациялау және гидрокрекинг реакциялары да маңызды рөл атқарады, соңғысының мәні жоғары октанды сандарға ие және алынатын бензиннің антидетонациялық сапасын арттыратын жеңіл көмірсутектер түзілетін төмен октанды алкандардың Жоғары температуралы ыдырау өнімдерін гидрирлеуден тұрады. Сонымен қатар, ұшатын реакция өнімдері – метан, этан және басқа да газдар пайда болады. Бұл ретте катализатор құрамының едәуір жеңілдеуі салдарынан гидрокрекинг реакциясының тереңдігі бір жағынан алынатын өнімнің фракциялық құрамына қойылатын талаптармен және екінші жағынан - катализатордың шығуын азайтатын және айналымдағы газдағы сутегінің концентрациясын рұқсат етілген шектерден төмен төмендететін газ түзілу шамасымен шектеледі.

Сонымен қатар, крекинг және молекулалардың Жоғары температуралы ыдырауы нәтижесінде пайда болатын тығыздау өнімдерін гидрирлеу реакциялары да өте маңызды болып табылады. Ауыр шайырлы реакция өнімдерін гидрирлеу және оларды неғұрлым жеңіл қаныққан көмірсутектерге айналдыру, сондай-ақ шикізаттың күкіртті қосылыстарын гидрирлеу сияқты, қысым астында жүйеде айналатын көмірсутектердің негізгі мақсатын алдын алатын фактор ретінде анықтайды.

Катализаторларда коксты күкіртті шөгінділердің түзілуі және бір мезгілде катализатордың толық тұзсыздандырылуын қамтамасыз етеді.

Қарастырылған реакциялардың салыстырмалы қарқындылығы бастапқы шикізаттың сипаттамасына, үрдістің параметрлері мен Қолданылатын катализатордың сапасына байланысты. Бұл ретте катализатор құрамының едәуір жеңілдеуі салдарынан гидрокрекинг реакциясының тереңдігі бір жағынан алынатын өнімнің фракциялық құрамына қойылатын талаптарға байланысты.

1.3 Шикізат

Риформинг үрдістері үшін шикізаттың әртүрлі түрлерінің сапасы мен жарамдылығын анықтайтын негізгі көрсеткіштер көмірсутек құрамы, қайнаудың басталу және аяқталу температурасы және катализаторлар белсенділігінің төмендеуін тудыратын каталитикалық улардың құрамы болып табылады.

Хош иістендірудің басым реакциясы нафтендерді дегидрлеу болып табылады, сондықтан риформинг үшін шикізат ретінде нафтенді негіздегі мұнай бензинді фракциялары нафтендердің жоғары мөлшері бар. Бұл ретте хош иісті шығу өте үлкен, өйткені 90-95% толық гидрлеу кезінде нафтендер хош иісті көмірсутектерге айналады.

Парафинді мұнай бензинді фракцияларын қайта өңдеу кезінде төмен октанды парафинді шикізаттан 95 октанды саны бар (мотор әдісі бойынша) автобензин алуға мүмкіндік беретін, хош иістендіруге және изомерлеу реакциясы мен гидрокрекинг үшін жарамды шикізат ресурстарын арттыратын алкандарды дегидроциклдеу реакциялары маңызды рөл атқарады [3].

Автобензиннің жоғары октанды компонентіне кең бензинді фракциялардың риформинг үрдістері үшін оңтайлы шикізат 85 – 1800С немесе 105 – 1800С шегінде қайнайтын фракциялар болып табылады.

Осыған сәйкес қайнау температурасы 850 С төмен және жеткілікті жоғары октанды саны бар фракциялар қайта өңдеусіз тауарлық бензиндерге тартылады немесе октандық санды арттыру үшін изомеризацияланады.

Бастапқы бензиннің көмірсутекті құрамы шешуші мәнге ие: бензиндегі нафтендік және хош иісті көмірсутектердің сомасы неғұрлым көп болса, соғұрлым селективті үрдісс, яғни катализаттың шығуы соғұрлым көп және гидрокрекингтің - көмірсутекті газдың жанама реакциялары өнімінің шығуы тиісінше аз.

Риформинг шикізатын дайындау ректификация мен гидротазалауды қамтиды. Ректификация үрдістің мақсатына байланысты бензиннің белгілі бір фракцияларын бөлу үшін қолданылады. Гидротазалау кезінде шикізаттан қоспалар (күкірт, азот және т.б.), риформингтің уландырғыш катализаторлары алынады, ал қайталама бензиндерді қайта өңдеу кезінде сондай-ақ күтпеген көмірсутектерді гидризациялауға ұшырайды.

1.4 Риформинг катализаторы

Каталитикалық хош иістендірудің өнеркәсіптік үрдісі елу жылдық өмір сүру кезеңіне қарамастан үздіксіз жетілдірілуде. Бұл риформинг катализаторларын үздіксіз жетілдірумен қатар жүреді.

Алюмолибденді катализатор ($\text{MoO}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$) өнеркәсіптік қолдануды тапқан риформингтің алғашқы катализаторы болды. Басқа оксидті

катализаторларды ($\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{CoO}-\text{MoO}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$) пайдалану талпыныстары табысқа жеткен жоқ.

Алюмомолибденді катализатор, риформингтің қазіргі заманғы катализаторлары сияқты, хош иістендіру, изомеризациялау және көмірсутектердің гидрокрекингі реакцияларын катализациялайды. Алайда, оның хош иістендіру реакцияларында іріктелуі, әсіресе парафиндер, айтарлықтай төмен, ал уыттану жылдамдығы әлдеқайда көп. Дегенмен, бұл алюмолибден катализаторында риформингтің Екінші дүниежүзілік соғысы кезінде өнеркәсіптік пайдалануға кедергі болған жоқ, өйткені үрдісс толуюл мен авиациялық бензиндердің компоненттерін өндіру үшін қызмет етті.

40-шы жылдардың соңында автомобиль бензиндерінің сапасын жақсарту үшін каталитикалық риформингтің экономикалық үрдісіне қажеттілік туындаған кезде алғаш рет тиімді катализатор - платинаны қолдана бастады. Келесі он жыл бойы платин катализаторлар оксидті ығыстырды, ал кең зерттеулер каталитикалық риформинг үрдісі үшін олардың әртүрлі модификацияларын жасауға әкелді.

Риформинг үрдісінің маңызды факторы сутегінің парциалды қысымы болып табылады. Нафтендерді дегидрогенизациялаудың қайтымды реакциясында тепе-теңдік температураның жоғарылауымен және қысымның төмендеуімен оңға жылжиды. Сонымен қатар сутегінің парциалды қысымының жоғарылауы нәтижесінде катализатордағы Кокс шөгінділеріне және соңғысының белсенділігінің төмендеуіне әкелетін пайда болатын күтпеген көмірсутектерді тығыздаудың жанама реакцияларының бәсеңдеуіне ықпал етеді. Осы пайымдауларға сүйене отырып, риформингтің өнеркәсіптік қондырғыларының барлық модификациялары үшін жоғары қысым көзделді, ол бірінші кезекте катализатордың белсенділігімен анықталған.

Платиналы катализаторға көшумен технологиялық режим мен риформинг үрдісінің схемасы өзгерді. Платиналы катализатордың жоғары белсенділігі жүйедегі қысымды арттыруға және температураны төмендетуге мүмкіндік берді. Сонымен қатар шикізат берудің көлемдік жылдамдығы артты. Катализатордың неғұрлым төмен температурасы мен жоғары селективтілігі оның регенерациялық жұмысының ұзақтығын арттыруға мүмкіндік берді.

Платина қымбат риформингтің өнеркәсіптік катализаторларындағы оның аз мөлшерін, демек, оны өте тиімді пайдалану қажеттілігін анықтады. Бұған сондай-ақ, хош иістендірудің катализаторлары үшін ең жақсы тасымалдаушы ретінде бұрыннан белгілі алюминий оксиді тасымалдаушы ретінде қолдану ықпал етті. Хош иістендірудің алюмоплатинді катализаторын барлық реакция кешені өтетін риформингтің бифункционалды катализаторына айналдыру маңызды болды. Ол үшін тасушыға қажетті қышқылдық қасиеттерді беру керек болды, бұл алюминий тотығын галогендермен (фтормен, хлормен) промотирлеу арқылы қол жеткізілді.

Үрдісті өнеркәсіптік жүзеге асырудың бірінші кезеңінде фторланған алюмоплатин катализаторында жұмыс істеуді жөн көрді.

Сонымен қатар, бұл технология бойынша Катализ аймағындағы су буының концентрациясы үлкен болды, сондықтан галогеннің шығынын азайту үшін (катализатордан ыдырау нәтижесінде) фторланған катализаторды қолдану орынды болды, өйткені фтор катализатормен берік байланысты.

Каталитикалық риформинг технологиясын одан әрі жетілдіру, атап айтқанда шикізаттан каталитикалық уларды алып тастау және оны сусыздандыру хлормен толтырылған неғұрлым тиімді алюмоплатинді катализаторларды пайдалануға мүмкіндік берді. Хлорланған катализаторлардың артықшылығы-катализаторлардағы хлордың құрамын, демек, тікелей пайдалану жағдайында олардың қышқылдық деңгейін реттеу мүмкіндігі.

Риформинг катализаторларының соңғы буыны платинамен қатар бір немесе бірнеше басқа металдардан тұрады. Мұндай катализаторлар үшін реакциялық кезең жағдайында жоғары тұрақтылық тән, бұл сайып келгенде риформингтің жоғары октанды бензиндерінің, сондай-ақ хош иісті көмірсутектердің жоғары шығуын алу мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

1.5 Платина катализаторын регенерациялау және ауыстыру

Сутегінің жоғары қысымымен үрдістерді жүзеге асыру гидрирлеу реакциясының қарқындылығына ықпал етеді, бұл катализаторлардың уыттануына кедергі жасайды және сол арқылы бір жағынан, шикізаттың айналуының терең дәрежесіне қолайлы жоғары температура кезінде үрдістерді жүргізу мүмкін болады және екінші жағынан, реакция циклдарының ұзақтығын арттыруға мүмкіндік береді. Алайда, катализаторлардың уытын толығымен алып тастау мүмкін емес, және олар уақыт өте келе кокспен және күкіртті тығыздау өнімдерімен жабылады. Бастапқы белсенділікті қалпына келтіру үшін катализаторлар тікелей ауа берілетін циркуляциялаушы инертті газдың қысымымен коксты және күкіртті шөгінділерді күйдірумен өндірілетін тотықтырғыш регенерация қондырғыларының реакторларында ұшырайды [2].

Регенерация циклі шикізатты беруді тоқтатудан және құбырлы пешті жылытудан, реакторлық блоктардың айналмалы жүйесін салқындатудан, газ тәрізді және сұйық реакция өнімдерін кейіннен көшіре отырып, қысымды азайтудан, реакторлық блоктың аппаратуралары мен құбырларын инертті газбен (азотпен) үрлеуден және толтырудан басталады.

Жүйеде қысымды шығару реакторлар 200 – 250°C температураға дейін салқындатылғаннан және сору коллекторынан циркуляциялық машиналардың сепараторларына дейін газ айналымын тоқтатқаннан кейін отындық газдың жалпы зауыттық желісіне (12 ата), жалпы зауыттық алаудың құбырларына (3 ата) және ақырында шам арқылы атмосфераға жүргізіледі.

Газды Амиді тазалайтын қондырғыларда қысым түсіргенге дейін тоңазытқыштарды, жоғары қысымды сепараторларды және газды Амиді тазалайтын абсорберлерді өшіреді. Скруббер-жуғыштарды және кептіру

абсорберлерін қосу жүйені инертті газбен үрлегеннен кейін жүзеге асырылады. Бұл ретте пайдалану қауіпсіздігін арттыру мақсатында құбырларды ажырату үшін мұнай өнімдері мен сутегі буларының ауамен араласу мүмкіндігін және жарылыс қаупі бар қоспалардың пайда болуын болдырмайтын үрлеу вентилдері бар екі ысырманы орнату көзделеді.

Қысымды шығарғаннан кейін реакциялық аймақтан газдарды эвакуациялау жүйеде 650 мм.рт сиретуді жасайтын арнайы вакуум-сорғының көмегімен жүргізіледі. Содан кейін жүйе инертті газбен бірнеше рет өндіріледі.

Реформа үрдістері үшін жарылыстың алдын алу үшін 0,5% об-дан аспайтын таза инертті газды қолдану ұсынылады. Оттегі, 1% об. көмірқышқылдары, 0,5% об. көміртек тотығы және су буы 0,2 г/нм³ артық емес.

Үрлегеннен, жүйені инертті газбен толтырғаннан және қысымды 5-8 атаға дейін арттырғаннан кейін циркуляциялық компрессорлар қосылады, құбырлы пештің шикізат секциясының бүріккіштері жағылады және айналмалы газдарды 260 - 280°C температураға дейін біртіндеп қыздыру жүргізіледі.

Регенерация кезінде газдың циркуляциясы мынадай схема бойынша реакция циклінің газ компрессорларымен жүзеге асырылады: шикізат жылу алмастырғыштары – құбырлы пеш – реакторлар – шикізаттың жылу алмастырғыштары. Жылу алмастырғыштардан инертті газ, ал кейіннен - күйдіру кезеңінде Кокс жанатын өнімдері (көмірқышқыл, күкіртті газ, оттегіні және толық жанбаған кезде – көміртегі тотығының іздері) бар және 175-150°C температурасы бар регенерация газдары скруббер-жуғыштарға түседі, Рашиг сақиналарымен толтырылған және сумен суарылатын су.

Скруббер-жуғышта 25°C салқындатумен бір мезгілде күкіртті газдан және ішінара – көмірқышқылдан газдарды жуу жүргізіледі.

Скруббер-жуудан кейін 0,05% об жоғары емес ылғалдың қалдық құрамына дейін регенерация газдарын Мұқият екі сатылы кептіру жүргізіледі. гликольдік абсорберде, суарылатын реакция циклі сияқты 95-97% – дық ДЭГ ерітіндісімен және одан әрі-белсенді алюминий тотығымен толтырылған адсорберде біртіндеп жүзеге асырылатын.

Белгіленген режимде регенерация газдары 18% дейін көмірқышқыл және күкіртті ангидридтің іздері болады. Күкіртті ангидридтің пайда болуы катализаторға байланысты күкіртті күйдіру есебінен ғана емес, сонымен қатар шикізат пешінен бастап соңғы реакторға дейін тракт бойынша құбыржолдар мен аппаратураларда реакция циклі кезінде жиналған күкіртті шөгінділердің жануы есебінен де едәуір дәрежеде болатынын атап өткен жөн.

Гидротазылған шикізат риформингінде айналым схемасы скруббер-жуғыштарды алып тастау және пайдалану есебінен жеңілдетіледі.

10% күйдіргіш натрдың ерітіндісін бүрку үшін коммуникациялармен күкіртті газдың елеулі мөлшерін анықтаған жағдайда байланыстырылған реакция циклінің түтікті тоңазытқыштарын Регенерациялайтын газдарды салқындату үшін. Сонымен бірге диэтиленгликольді қолданбай алюминий тотығымен регенерация газдарын салқындатудың жабық схемасы.

Коксты регенерациялау және күйдіру циклінің режимі катализатордың механикалық беріктігі мен термотөзімділігіне байланысты. Күйдіру қарқындылығы циркуляциялық машиналарды айдауға ауа компрессорларымен жүзеге асырылатын газды қыздыру және ауа беру температурасымен реттеледі. Коксты күйдіру және жергілікті қызып кетудің алдын алу үшін ауаны мөлшерлеу инертті газдағы оттегінің бастапқы концентрациясымен 0,2 – 0,5% об жоғары емес регламенттеледі. одан әрі өршу соңына қарай көлемі бойынша 1,6 – 2,0% дейін артуымен. Айналымның жиілігі, яғни. катализатор көлемінің бірлігіне сағатына берілетін газ көлемінің қатынасын 500 – 1000 нм³/м³ шегінде ұстап тұру ұсынылады.

Регенерация газдарын беруді реттеудің үлкен икемділігі үшін айналымдағы машиналардың айдамалау және сору коллекторлары газды салқындатуға арналған су тоңазытқышымен байпаспен қосылған.

Жоғары температура, көміртек тотығы және ылғал платина катализаторының дезактивациясына алып келеді; сондықтан каталитикалық риформинг қондырғыларында коксты күйдіру 10 – 15 атаның қысымы және пештен шығатын газ температурасын 260 – 280, 350 – 380 және 400 – 450 °C аралықтары бар үш сатыға көтергенде циркуляциялық жүйеден өнімдерді вакууммен мұқият көшіргеннен кейін жүргізіледі.

Реакторлық блок жүйесіндегі қысым сығу кезінде артық жану өнімдерін циркуляциялық машиналардың сорғыш коллекторынан "өзіне дейін"қысым реттегіші арқылы білтеге лақтырумен ұсталады.

Пештен кіре берістегі температура 260 – 280 °C және реакторлардағы температура 350 °C жоғары емес кезде жеңіл күйдірудің бірінші сатысында платина катализаторы үшін қауіпсіз жағдайларда ылғалды алып тастау және көмірсутектер мен коксты күйдіру жүргізіледі. Басты күйдіру реакторлардағы 400-420°C жоғары емес температура кезінде пештен шығуда 350 – 380 °C дейін температураны көтергеннен кейін басталады және катализатор қабатының соңғы температурасы 400 – 500 °C жоғары емес коксты жағудың үшінші сатысында аяқталады. Пеште неғұрлым жоғары қыздыру температурасына өту алдыңғы сатыда кокстың жану жылдамдығы күрт баяулағаннан кейін жүзеге асырылады, бұл айналмалы газға ауа беруді уақытша тоқтатумен реттеледі [3].

Күйдірудің температуралық режимі реакциялық аймақта орналасқан көп мөлшерлі термобар көрсеткіштері бойынша реттеледі. Бір уақытта аппарат корпусында орналасқан сыртқы термобар көрсеткіштері бойынша реакторлар металының температурасына мұқият бақылау жүргізіледі, кокстың жануы газ ағындарының қозғалысы барысында жоғарыдан төмен қарай біртіндеп жылжи отырып, қабаттап жүреді. Реакторлардағы температураның өзгеру сипаты.

Жүйеде қысымды шығару реакторлар 200 – 250°C температураға дейін салқындатылғаннан және сору коллекторынан циркуляциялық машиналардың сепараторларына дейін газ айналымын тоқтатқаннан кейін отындық газдың жалпы зауыттық желісіне (12 ата), жалпы зауыттық алаудың құбырларына (3 ата) және ақырында шам арқылы атмосфераға жүргізіледі

1.6 Каталитикалық риформингтің қуаттары және үрдістің негізгі модификациялары

1.6.1 Отандық өнеркәсіптік қондырғылар

КСРО-да каталитикалық риформинг үрдісін енгізу 1955 жылы тәжірибелік қондырғылардың құрылысынан басталды. 1962-1963 жылдары бірқатар зауыттарда Л-35-5 және Л-35-6 типті алғашқы өнеркәсіптік қондырғылар іске қосылды.

Каталитикалық риформинг үрдісін жетілдіру ең алдымен қолданылатын катализаторлардың тиімділігін арттырумен байланысты. Катализаторлардың қасиеттері айтарлықтай дәрежеде риформинг технологиясын ескертті. Сонымен қатар үрдістің аппаратуралық безендірілуі жетілдірілді.

Каталитикалық риформинг үрдісінің дамуының бірінші кезеңінде фторирленген алюминий оксиді (АП-56) негізінде алюмоплатинді катализаторлар кеңінен қолданылды. Риформинг қондырғыларында шикізатты күкірттен және басқа да каталитикалық улардан тазарту қарастырылмаған. Риформинг үрдісінде пайда болатын катализаторға күкірттің уландырғыш әсерін төмендету үшін күкіртті сутегі айналмалы газдан моноэтанолламин ерітіндісімен абсорбцияланды, газды одан әрі кептіру диэтиленгликольмен ылғалдың абсорбциясымен жүргізілді.

Гидроотазырылған шикізатты қайта өңдеуге көшу (Л-35-5 және Л-35-6 қондырғылары үшін Л-24/300 типті блоктарды салу, л-35-11/300 және Л-35-11/600 қондырғыларын гидроотазу блоктары бар іске қосу) онда контактілі улардың, әсіресе күкірттің күрт төмендеуіне алып келді, бұл парафинді дегидроциклизациялау реакциясына тартуға және риформаттардың октандық санын 76-80-ге дейін арттыруға мүмкіндік берді.

Төменде қуаты 600 т/жыл л-35-11/600 типті каталитикалық риформингтің отандық қондырғысының үлгі схемасы келтірілген. Платина катализаторының шикізатқа күкірттің, азоттың және басқа да зиянды компоненттердің болуына жоғары сезімталдығына байланысты риформинг блогында гидротазалау блогы алдында болады.

Сорғымен берілетін шикізат компрессордан кейін су тазарту блогында айналатын сутегісі бар газбен араластырылады. Шикізат пен құрамында сутегісі бар газ қоспасы жылу алмастырғыштарда және пештің бірінші секциясында (~330оС дейін) жылытылады және гидротазалау реакторына кіреді.

Гидротазалау үрдісінде бензиннің күкіртті қосылыстары күкіртсутекке айналады. Сонымен бірге шикізаттың жартылай ыдырауы және тазартылған шикізаттың, циркуляциялық газдың, күкіртсутектің және ыдырау өнімдерінің қоспасы жылу регенерациясы жүйесінде және конденсатор-тоңазытқышта салқындатқышта болады, газ сепараторына түседі. Мұнда бензиннен газ бөлінеді, ол одан әрі тазалау колоннасында тұрақтандыру колоннасындағы

күкіртті сутектен және көмірсутекті газдан босатылады және содан кейін сорғымен риформинг блогына жіберіледі.

Риформингтің реакторлық блогы төрт реактор және пештің үш секциясынан тұрады. Риформинг айтарлықтай эндотермиялық жылу әсерімен жүретіндіктен, бастапқы шикізатты ғана емес, оның ішінара айналу өнімін да жылыту қажет. Риформинг блогында сутегінің парциалды қысымын арттыру үшін компрессор шикізатымен араластыруға берілетін сутегіні бар газдың циркуляциясы да қолданылады.

Жылу алмастырғыштар жүйесі мен пештің екінші секциясын өтіп, гидротазырылған шикізат пен құрамында сутегісі бар газ қоспасы ~ 500°C температуралы бірінші реакторға кіреді. Бірінші реакторда шикізаттың көп бөлігі (негізінен нафтенді көмірсутектер) айналады, бұл реактордағы температураның төмендеуімен қатар жүреді. Температураның төмендеуі нәтижесінде реакция жылдамдығы азаятынына байланысты, реакция өнімдерімен реагентсіз шикізаттың қоспасы қайтадан пешке (оның үшінші секциясына) оралады, әрі қарай риформингтің екінші реакторына түседі, қайтадан пешке (төртінші секцияға) оралады және ақырында екі параллель ағынмен үшінші және төртінші реакторға өтеді.

Парафинді көмірсутектердің дегидроциклизациясы және гидрокрекинг нафтендерді дегидрогенизациялауға қарағанда едәуір баяу және неғұрлым қатаң режимде өтеді. Сондықтан катализаторды реакторлар бойынша біркелкі емес бөліп, оның көп бөлігін шикізат жүрісі бойынша соңғысына реакторларға тиеу орынды. Әдетте платина катализаторы 1, 2 және 3-4 реакторлар арасында 1:2:4 тең қатынасында бөлінеді. Осы пайымдаулардан пештің 3 - және 4-ші секцияларында ішінара айналмалы шикізатты аралық қыздыру температурасы бастапқы температурадан біршама жоғары.

Жоғары қысымды газосепаратордан Катализат төмен қысымды газосепараторына ағып кетеді, онда құрғақ газдың бір бөлігі бөлінеді. Катализатты тұрақтандыру фракциялайтын абсорберде және тұрақтандыру колоннасында аяқталады, олардың үстінен газдың жеңіл және ауыр компоненттері тиісінше кетеді. Колоннаның төменгі жағында тұрақты катализат шығарылады. Колонна мен адсорбердің төменгі жағы пеш арқылы төменгі өнімдердің бір бөлігінің айналымы есебінен қыздырылады.

Риформинг үрдісінің екінші кезеңі АП-64 хлорлы алюминий платинді катализаторын қолданумен және бірқатар жаңа технологиялық тәсілдерді пайдаланумен байланысты: а) шикізатты алдын ала гидротазарту талаптарын қатайту; б) гидротазартылған шикізатты булау және цеолиттерде айналмалы газды кептіру жолымен реакция аймағында су булары концентрациясын нормалау; в) реакция аймағына хлорлы органикалық қосылыстардың аз мөлшерін беру; г) жұмыс қысымын төмендету.

Қондырғыларды жаңа катализаторларға ауыстыру кезінде гидрогенизат булау тораптары күшейтілді, риформинг блоктарының циркуляциялық газын кептіру үшін цеолитпен адсорберлер орнатылды, реакторларға хлорорганикалық қосылыстарды беру үшін мөлшерлеу сорғылары құрастырылды.

Хлормен промотирленген катализаторларды пайдалану және үрдісс технологиясының өзгеруі октан санымен риформатты өндіруге мүмкіндік берді 95.

Ірілендіру үрдісі шикізат бойынша қуаты жылына 1 млн.т. л-35-11/1000 каталитикалық риформинг қондырғысын құруға және кеңінен өнеркәсіптік пайдалануға әкелді. Төменде түрлі қуатты каталитикалық риформинг қондырғыларының техникалық-экономикалық көрсеткіштері берілген (жылына мың тонна):

1.1 Кесте - Қуатты каталитикалық риформинг қондырғыларының техникалық-экономикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштері	300	600	1000
Октан санымен риформинг бензинінің өзіндік құны 95, %	100	95	91
Үлестік күрделі салымдар, %	100	79	67
Келтірілген шығындар, %	100	93	88
Еңбек өнімділігі, мың т / адам	9,1	15,6	31,5
Меншікті металл сыйымдылығы, кг / т	10,2	7,9	3,6

Каталитикалық риформинг үрдісінің үшінші кезеңі КР сериялы жоғары тұрақты полиметалды катализаторларды қолданумен байланысты.

Полиметалл катализаторларының артықшылықтары пайдалануға енгізілген ЛЧ-35-11/1000 қондырғыларында едәуір мөлшерде пайдаланылды.

Риформингтің қолданыстағы қондырғыларын КР сериялы полиметалл катализаторларға ауыстыру кезінде олардың жұмысының техникалық-экономикалық көрсеткіштері артады, бұған бірқатар факторлар ықпал етеді. Платина құрамының төмен болуы салдарынан монометалл катализаторлардың құнынан төмен полиметалл катализаторларының құны. Полиметалл катализаторларының жоғары тұрақтылығы олардың жұмыс істеуінің, атап айтқанда үрдістің қатаң жағдайларында неғұрлым ұзақ периодты периодты қамтамасыз етеді; ол сондай-ақ катализатордың жылдам уыттануынан қорықпай, неғұрлым төмен қысым кезінде үрдісті жүзеге асыруға мүмкіндік береді, бұл мақсатты реакция өнімдерінің (оның ішінде риформинг бензині) шығуының ұлғаюын қамтамасыз етеді. Полиметалл катализаторлардың селективтілігі, олардың тұрақтылығының жоғары салдарынан, монометалл катализаторының селективтілігіне қарағанда айтарлықтай баяу төмендейді. Сондықтан полиметалл катализаторларда жұмыс істеу кезінде барлық реакциялық кезеңде риформингтің мақсатты өнімдерінің шығуы жоғары. Қондырғыларды жаңа катализаторларға ауыстыру кезінде гидрогенизат булау тораптары күшейтілді, риформинг блоктарының циркуляциялық газын кептіру үшін цеолитпен адсорберлер орнатылды,реакторларға хлорорганикалық қосылыстарды беру үшін мөлшерлеу сорғылары құрастырылды.

1.7 Экологиялық аспектілер

Автомобиль көлігін жоғары сапалы бензинмен қамтамасыз етудің қиындықтарымен қатар, қоршаған ортаның автомобильдердің зиянды шығарындыларымен ластануын төмендету мәселесі өткір болды. Автомобиль қозғалтқыштарының нақты және тиімді жұмысын қамтамасыз ету үшін жоғары антидетонациялық қасиеттері бар отын қажет. Бұл отын құрамына алкилбензол түріндегі қоспаларды, хош иісті көмірсутектерді, қорғасын қосылыстарын тарту есебінен қол жеткізіледі. Алайда, құрамында қорғасын қосылыстары бар отын композициялары жоғары уыттылыққа ие және қоршаған ортаны қорғаудың қазіргі заманғы талаптарына сәйкес келмейді.

Мүдделі ұйымдармен бірлесіп экологиялық қасиеттері жақсартылған автомобиль бензиндеріне техникалық талаптар әзірленді, оларды қолдану зиянды заттардың шығарылуын және пайдаланылған газдардың уыттылығын төмендетуге мүмкіндік береді.

Міне, олардың кейбірі:

- детонациялық төзімділік;
- октандық сан;
- моторлы әдіс бойынша-кемінде 85,0;
- зерттеу әдісі бойынша-95,0 кем емес;
- қорғасын массалық концентрациясы, г / текше дм бензин-жоқ ;
- 0,013-тен артық;
- бензолдың құрамы, % об. - 5,0-ден артық емес;
- бензиннің қаныққан буларының қысымы, кПа (мм рт.құжат) - 4,0-69,3 (330-520);
- қышқылдығы, мг КОН / 100 текше см-3,0 артық емес;
- күкірттің салмақтық үлесі, % - 0,05 артық емес.

Бензиннің сапасына қойылатын талаптарды арттыру: октан санын ұлғайту, пайдаланылған газдардың түтінінің азаюы, оларда азот, көміртегі тотықтарының азаюы, сондай-ақ өздігінен тұтанудың алдын алу және қозғалтқыштардың неғұрлым нақты және тиімді жұмысын қамтамасыз ету бензиндерді, құрамында оттегі бар қосылыстарды, мысалы алкил эфирлерін, спирттерді компаундирлеу үшін неғұрлым кеңірек пайдалану қажеттілігін туындатады.

Батыс Еуропа елдерінің қабылданған стандарттарында бірнеше маңызды шектеулер бар - бензиндегі оттегі құрамы-2% мас.кем емес., ароматиканың жиынтық мөлшері-35-40% дейін., бензолдың құрамы-1-2% об дейін. Сонымен қатар, реформаланған бензиндерді өндірушілерді экономикалық қолдау да бар.

Ресейде, өкінішке орай, бұл жағдай сәтті емес. Техникалық жағынан үлкен кедергілер жоқ. Батыстағы сияқты басты кедергі экономика мәселелері болып табылады. Тіпті қымбат импорттық этил сұйықтығын пайдалана отырып, МӨЗ құрамында оттегі бар қоспадан арзан бензин алады [9]. Бұл соңғы (10-12% мас.) тауарлық автомобиль бензинінің талап етілетін октандық сипаттамаларына қол жеткізу үшін базалық бензиннің құрамына кіреді.

Қаныққан автокөліктері бар ел өңірлеріндегі экологиялық жағдайды жақсартудың тағы бір жолы бензинге арналған жуу қоспаларын қолдану болып табылады. Телімдер автомобильді пайдалану үрдісінде қоректендіру жүйесінің бөлшектерінде шөгінділердің түзілуін болдырмайды және осылайша отын аппаратурасының реттелуінің бұзылуына, отын шығыны мен пайдаланылған газдармен зиянды заттардың шығарылуын арттыруға кедергі жасайды.

Америкалық және еуропалық дәрігерлер жаңа туған балалар мен олардың аналарын қанға ұстауға тесттер өткізеді. Баланың қанында бұл ауыр металлдың шамадан тыс болуы ағзадан шығарылмаған белгілі, дене кемістігінің алғашқы белгісі болып табылады, онымен, дәрігерлердің қайғылы тәжірибесі бойынша балалардың ақыл-ой дамуының артта қалуымен байланысты. Ресейде балалардың және ересек адамдардың қанында қорғасынның болуына осындай тестілер тыйым салынған. Неліктен? Мүмкін, ескі ереже іске қосылады: ақпарат жоқ - мәселе жоқ.

Бензиндерде тетраэтил қорғасынды қолданумен халық денсаулығының қолайсыз көрсеткіштері қалай байланысты екеніне көз жеткізуге болады, қандағы қорғасынның қисық деңгейін салыстыру және сол қорғасынды бензиндерде қолдану. Олар бір-бірін қайталайды! Бұл деректер 15-20 жыл бұрын американдық зерттеулерден алынған. Ресейде жағдайды сипаттайтын осындай көрсеткіштер тек мамандардың тар тобына ғана белгілі, бірақ техникалық саладағы жағдай көбінесе 15-20 жыл бұрын АҚШ-та болған жағдайға ұқсас.

Технологиялық факторларға байланысты этилденбеген бензин өндірісін ұлғайтудың ең перспективалы жолы ЖЭС құрамында оттегі бар қосылыстарға ауыстыру болып табылады.

Өткен жылы Ресейде 1 млн тонна оттегі бар қоспалар шығарылды. Бұл бензинде тетраэтил қорғасынмен толық ауыстыру үшін оларға әлеуетті қажеттіліктің үштен бірі ғана. Жоғары бағаға байланысты оларды шығару өте шектеулі. Қайта құруға қарамастан, ЖЭС-қа деген қажеттілік өте азырақ төмендейді, ал "Ангарская нефтехимическая компания" АҚ тіпті оның сатып алуларын ұлғайтуды көздеп отыр. Мұндай жайылым көбінесе отандық нарық конъюнктурасының ауытқуымен түсіндіріледі: төлем қабілеттілігінің төмендігі тұтынушыны арзан екенін таңдауға мәжбүр етеді, ал өндірушілер бұл сұранысқа ден қоюға мәжбүр.

Этилденген бензин шығаруды тоқтату жолындағы кедергі экономикалық қиындықтар болып табылады. Мысалы, салық жүйесін алайық. Қазір мұнай өндіруші кәсіпорындар үшін оның реформасының қажеттілігі туралы, оның ауытқуына байланысты ұңғымаларды пайдалану уақытынан бұрын тиімсіз болып отырғандығы туралы аз айтылған жоқ. Осындай сараланған тәсілді мұнай өңдеуде салық салу да талап етеді. Мысалы, құрамында ЖЭС бар және жоқ бензинге акциздің әр түрлі ставкаларын белгілеуге болады. Экономисттер мұндай салық ставкаларын орынды деп санайды:

- этилденбеген бензинді шығару кезінде акциз ставкасы 10%-ға белгіленсін;

- этилденген бензинге акциз ставкасын 20-дан 35% - ға дейін ұлғайту.

Бүгінгі жағдайда жергілікті билік экологиялық проблемаларға аса сезімтал болып отыр. Мәселен, АҚ "НОРСИ" бензиннің шамамен жартысын этилденбеген және оның шығарылуын кеңейтуге ниетті. Пайдаланылған газдардың уыттылығын төмендетуді қамтамасыз ететін жуғыш қоспасы бар бензиндер өндірісі басталды. Көп жағдайда бұл кәсіпорынның бастамасы ғана емес, сонымен қатар облыстық әкімшілік автомобильді шығару талаптарын қатаңдатудың салдары болды. Сегіз зауыттар мен бірлестіктер Ресей қазірдің өзінде шығарады тек этилденбеген бензин: Мәскеу, Ачинский, Туапсинский және Ухта МӨЗ, "Салаватнефтеоргсинтез", АҚ "Киришинефтеоргсинтез", "ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез" АҚ және "Краснодарнефтеоргсинтез". Алдағы жылы-Новокуйбышев және Рязан МӨЗ этилденген бензиндер өндірісінен екі, "ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка".

Дегенмен, жергілікті жерлердегі бастама жағдайды түбегейлі өзгертпейді, федералдық деңгейде шешуші шаралар қажет. ВНИИ НП-да жақында болған ресей-американ симпозиумы" Ресейде қорғасын ластануының алдын алу: этилденбеген бензинге толық көшу " Үкімет пен барлық мүдделі ведомстволарға өзінің үндеулерінде этилденбеген бензиндер өндірісін ынталандыру бойынша нақты шараларды ұсынды. Олардың ішінде-бензиндегі қорғасынның құрамы бойынша шектеулер және шығарылатын автомобильдерді пайдаланылған газдарды бейтараптандырғыштармен міндетті түрде жабдықтау, сондай-ақ бейтараптандырғыштарсыз машиналар импортын тоқтату. Мұнай өңдеушілердің пікірінше, мұндай шаралар дайындалып жатқан «атмосфералық ауа туралы» заңда көзделуге тиіс.

2 АРНАЙЫ БӨЛІМ

2.1 Технологиялық үрдістің басқару объектісі ретінде қысқаша сипаттамасы

Бір сорғымен берілетін шикізат 30-40 ати қысыммен алюмокобальтомолибден катализаторы үстінен 400-4200 С температурада реактордағы күкірттен гидротазартуға ұшырайды.

Құбырлы пештің конвекциялық – радиантты жыланы және реакторды өтіп, гидрогенизат булары айналмалы газбен және реакция газдарымен бірге гидротазалау блогына түседі.

0,005% аспайтын күкірт салмағы бар гидрогенизат жылытқыштан жылу алмастырғыштар арқылы риформинг блогының шикізат сорғысына түседі, ол оны 1600 температура және 50 ати қысым кезінде циркуляциялық газбен араластыруға сорады. Сорғының айдау желісінде қондырғыға шикізатты беру құбырында сияқты катализатор шаңын және басқа да механикалық қоспаларды ұстауға арналған сүзгілер орнатылған.

Гидрогенизат пен циркуляциялық газдың қоспасы жылу алмастырғыштардан, риформингтің радиантты секцияларынан және реакторлардан біртіндеп өтеді. Тоңазытқыштарда жылу және салқындатылғаннан кейін. Реакция өнімдері сепарацияға түседі .

Катализатор сепараторынан өз қысымымен тұрақтандыру бөліміне түседі, ол газофракциялаушы абсорберден және тұрақтандыру колоннасынан тұрады, фракциялаушы абсорберде өнім құрғақ газға (метон сутегі фракциясына) және деэтанацияланған катализатқа бөлінеді. Тұрақтандыру бағанасы мақсатты өнім–сепаратордан шығарылатын дебутанацияланған бензин және деэтанацияланған пропан – бутан бастиегін алу үшін қызмет етеді [10].

Сепаратордан кейін газ ағындарының қозғалысы барысында айналмалы түтін газдарын кептіру үшін катализаторды регенерациялау кезінде пайдалануға қосылатын адсорбер – кептіргіш орнатылған. Кокс күйген кезде пайда болатын артық түтін газдарын шығару ХІІІ шығару клапаны арқылы жүргізіледі.

Біріктірілген қондырғының риформинг блогы реакторы схемасының ерекшелігі циркуляциялық газды тазарту мен кептірудің, сондай-ақ күкіртсіздендірілген шикізатты қайта өңдеу кезінде қажеттілігі жойылатын тұрақты катализатты сілтілі тазарту мен сумен жуудың болмауы болып табылады. Сондай-ақ, су тазарту блогының циркуляциялық жүйесінен бу қысымын реттегіш арқылы сепаратордан кейін риформинг блогының циркуляциялық машиналарының айдамалау коллекторынан газ түсетін сутегі бар газды қондырғыдан шығару схеманың ерекшелігі болып табылады. Газ сұйықтықты қоспаны бөлу үрдісінде гидротазалау сепараторында газдағы сутегінің концентрациясы 85-тен 93% об-ға дейін артады. риформингтің айналмалы машиналарының жүктелуінің біршама ұлғаюын және сутектің

еруіне аздаған шығынын өтейтін артық газды шығару схемасының оң жағы болып табылады.

Гидротазалау блогының алюмокобальтмолибденді катализаторы 1-1,5 жыл қызмет ету мерзімі болады, одан кейін оны ауыстыру жүргізіледі. Риформинг блогының алюмоплатинді катализаторы 1-1,25 жылы есептік қызмет ету мерзімі кезінде жұмыс режиміне, 5-6 айдан кейін мерзімді регенерацияға байланысты ұшырайды.

2.2 Басқарма міндетін қою

Каталитикалық риформингті орнату үрдісінің мақсаты жоғары октанды бензин алу болып табылады. Қажетті көрсеткішті тиісті түрде технологиялық үрдістің режимдік координаттарын таңдап, қамтамасыз етуге болады және олар бүкіл үрдіс бойы тұрақты болатындай етіп жасауға болады.

Каталитикалық риформингтің технологиялық үрдісін оңтайлы басқару міндетін былайша тұжырымдауға болады: парафинді көмірсутектердің толық каталитикалық дегидроциклденуі болатын отын шығыны бойынша ауа беру бойынша режимдік координаталардың мәндерін табу және табылған режимді оңтайлы тұрақтандыруды қамтамасыз ету.

2.2.1 Тиімді басқару есебінің математикалық қойылымы

Каталитикалық үрдісті жүзеге асырудың оңтайлы шарттарын анықтау математикалық модельдеудің маңызды міндеттерінің бірі болып табылады. Таңдалатын параметрлер саны үлкен:

- 1) катализатордың қасиеттері;
- 2) температуралық режим;
- 3) қысым;
- 4) түрлену дәрежесі және сайлау;
- 5) гидродинамикалық режим.

Оңтайлы шарттарды анықтау үшін оңтайландырудың әртүрлі математикалық әдістері қолданылуы мүмкін. Біздің жағдайда біз ең төменгі деңгейді анықтаудың қарапайым аналитикалық әдісімен оңтайлы шарттарды іздейміз.

Бұл берілген және ағымдағы айналу деңгейі арасындағы келісімді азайту шарты болады. Гидродинамикалық режим:

$$F = (\bar{x} - x)^2 \rightarrow \min$$

$$\left. \begin{aligned}
 x &= x_0 + kC_{A_0}^{n-1} \left(1 - \frac{1}{K_p} \frac{xp}{0.622p + xp_H} \right); \\
 k &= k_0(T_0) e^{\frac{\theta}{1+b_0\theta}}, \quad k_0(T_0) = k_0 e^{-\frac{E}{RT_0}} \frac{v_k}{v_\Gamma}, \quad b_0 = \frac{RT_0}{E}; \\
 \theta - \theta_0 &= \Delta\theta_{AD} (x - x_0) - \gamma(\theta - \theta_x) \\
 (x - x_0) &= \gamma(\theta - \theta_x) + \theta - \theta_0 / \Delta\theta_{AD} \\
 \gamma &= \frac{\alpha s_{yD}}{C_v} \frac{v_k}{v_\Gamma}, \quad \Delta\theta_{AD} = \frac{\Delta T_{AD}}{\frac{RT_0^2}{E}}.
 \end{aligned} \right\}$$

мұндағы x_0 және x — айнарудың бастапқы және ағымдағы дәрежесі;
 θ_0 , θ және θ_x — бастапқы және ағымдағы өлшеусіз температуралар және хладагент температурасы;

$$\theta = \frac{T - T_0}{\frac{RT_0^2}{2}}$$

мұндағы T_0 және T — бастапқы және ағымдағы температура;
 $\Delta\theta_{AD}$ — өлшемсіз адиабатикалық жылыту;
 k , K_p — химиялық реакцияның жылдамдық және тепе-теңдік константалары;
 R — әмбебап газды тұрақты;
 E — іске қосу энергиясы;
 v_k және v_Γ — катализатордың көлемі және көлемді газ беру;
 α — реакциялық кеңістіктен хладагентке жылу беру коэффициенті;
 s_{yD} — жылу алмасудың меншікті беті;
 C_v — газдың көлемді жылу сыйымдылығы;
 λ — қабаттың тиімді жылу өткізгіштігі;
 p_H - қаныққан бу қысымы;
 p - парциалды қысым.

$$\begin{aligned}
 V_{k \min} &< V_k < V_{k \max} \\
 V_{\Gamma \min} &< V_\Gamma < V_{\Gamma \max} \\
 \theta_{\min} &< \theta < \theta_{\max} \\
 P_{\min} &< P < P_{\max}
 \end{aligned}
 \quad \text{шектеулер кезінде}$$

2.3 ТҮАБЖ құрылымын таңдау және негіздеу

Каталитикалық риформингтің технологиялық аппараттары кешенін басқаратын ТҮАБЖ жобаланатын таңдау бақылау, басқару, технологиялық үрдіс параметрлерін қамтамасыз етуден және бар автоматтандырылған жүйені ауыстырудан тұрады.

Қолданыстағы жүйе өндірістің қазіргі заманғы талаптарына жауап бермейді және жаңғыртуға жатады.

Жаңа жобаланатын ТҮАБЖ технологиялық аппараттар кешенін бақылауға және басқаруға арналған. Жобаланатын ТҮАБЖ құралады автоматтандырылған орнын оператор-технологтың қамтитын контроллер S7 - 300 Siemens фирмасының .

ТҮАБЖ құру мақсаты өндірістің ең жоғары тиімділігі бар жоғары октанды бензиннің берілген көлемін, сапасын, номенклатурасын алудан тұрады. Басқару міндеттерін шешу ТҮАБЖ әзірлеуді қарастырады:

- реактордағы температура параметрлерін өлшеу және ұсыну дәлдігін арттыру ;

- температураны автоматты реттеу сапасын арттыру (температураның автокөльбаларының азаюы);

- үрдістің жоғары температуралық төзімділікке шығу уақытын дәл анықтау және үрдістің аяқталуын анықтау;

- негізгі технологиялық айнымалыларды тұрақтандыру (температура, қысым);

- технологиялық режимнің ағымдағы мәні туралы ақпаратты жедел жинау, өңдеу және мұрағаттау;

- үрдіс барысын құжаттау;

- технологиялық үрдіс параметрлерін оңтайлы басқару;

- берілген сапа мен риформинг нәтижесінің талап етілетін компоненттерінің санын алу мақсатында.

2.4 Бір қабатты каталитикалық реактордың математикалық моделі

2.4.1 Үлгілеу есебін қою

Каталитикалық үрдіс жүзеге асырылатын бір қабатты реакторды модельдеу тапсырмасын қысқаша келесі түрде тұжырымдауға болады: қабаттың геометриясы, катализатордың қасиеттері, ағынның жылдамдығы, кірудегі температура және шығудағы қысым берілген; шығудағы құрам мен температураны және кірудегі қысымды есептеу қажет. Мұндай тапсырма жобалау міндетінен айырмашылығы модельдеу міндеті деп аталады, онда кіріс және шығыс деректері бойынша қабаттың геометриясын есептеуді талап етеді. Шешу тәсілі-үлгілеу есептері, өтетін реакциялар санына, осы реакциялардың

кинетикасына және тіпті реакциялар сипатын дәл білуіне байланысты емес, келесі кезеңдерді қамтиды [14]:

1. Модельге енгізілуі тиіс физикалық құбылыстарды таңдау. Басқаша айтқанда, модельде пайдаланылатын жол берулерді анықтау. Модельдің дәлдігі нашар шешім алу тәуекел дәрежесіне, қажетті физикалық-химиялық және өндірістік деректердің дәлдігіне және есептеу құнына байланысты болады. Осылайша, егер химиялық реакция кинетикасы жақын ғана белгілі болса, катализатор қабатының ішінде диффузияны егжей-тегжейлі қарау ақталмаған болуы мүмкін.

2. Жасалған жорамалдар кезінде модель теңдеулерін қалыптастыру. Есептерге байланысты бұл теңдеулер алгебралық немесе дифференциалдық болуы мүмкін, бірақ модельдің нақты тұжырымын беруі тиіс.

3. Теңдеулерді шешу әдісін таңдау және бағдарламаны құру. Теңдеулерді шешу үшін пайдаланылатын әдістің күрделілігі бастапқы деректердің дәлдігіне және қабылданған болжамдарда жасалған жақындау дәрежесіне сәйкес келуі тиіс екенін тағы да ескеру қажет.

2.4.2 Модельде өтетін тасымалдау үрдісін таңдау

Қатаң модель құру үшін катализаторға реагенттерді беруге және реакция аймағынан өнімдерді жоюға өз үлесін қосатын тасымалдың барлық құбылыстарын ескеру қажет. Бірақ катализатордағы химиялық өзгерістер барысында орын алатын барлық тасымалдау үрдістерінен үлгілеу дәлдігіне әсер ететін тек қана таңдау керек. Өндіріс моделін әзірлеу үрдісінде тепе-тең құрамды есептейтін реактор моделінің сандық тәртібі туралы көп пайдалы ақпарат алуға болады. Түрленудің әр түрлі дәрежесін алу үшін тепе-теңдікке жақындау дәрежесін алуға болады. Ол үшін барлық жеке жағдайлар мүшелерді сызып тастау жолымен алынатын жалпы модельді тұжырымдау не теңдеу тұжырымдалғанға дейін тасымалдаудың барлық маңызды емес үрдістерін бағалау қажет.

Қабаттағы концентрация мен температураның градиенттері реакция болуына байланысты, реактор қабырғаларына жылу беру есебінен және жылдамдықтың өзгеруі нәтижесінде, демек, координаталарға байланысты болу уақыты да пайда болады. Реакторды дәл модельдеу үшін осы градиенттерді өзгертуге ұмтылатын барлық тасымалдау үрдістері ескерілуі тиіс. Мұндай модельдеудің нәтижесі сандық шешілуі мүмкін екінші ретті жеке туындыдағы сызықты емес дифференциалдық теңдеулер жүйесі болар еді. Алайда, бұл бағдарламаның күрделенуіне және шот уақытының өсуіне әкеледі. Осы жұмыста тасымалдау үрдістері анықтау мақсатында ғана қаралады.

2.4.3 Газ фазасында тасымалдау

Газды фазадағы заттың толық тасымалдануы әдетте радиалды және осьтік құрауыштарға салынады. Тасымалдың негізгі механизмдерінің бірі-

молекулалық және турбулентті диффузия, ұжымдық мағынада дисперсия деп аталады.

Бірінші ретті изотермиялық реакция үшін Петерсон катализаторының қабатындағы [14] көлденең дисперсияның рөлін бағалауға болатын критерийді ұсынды. Бұл критерий келесідей көрінеді:

$$a^2 = \frac{\kappa E_A}{v^2} = \left(\frac{\kappa l}{v} \right) \left(\frac{d_p}{l} \right) \left(\frac{E_A}{d_p v} \right) \quad (2.1)$$

мұндағы κ – бірінші ретті реакция жылдамдығының константасы;

E_A – бойлық турбулентті диффузия коэффициенті;

v – орта жылдамдығы;

d_p – бөлшектер диаметрі;

l – қабат қалыңдығы.

Кез келген көлденең қимадағы жылдамдықтар профилінің біртектілігі туралы болжам, онсыз өте қиын, өйткені бұл жағдайда қабат ішіндегі ағыс өрісі туралы толық және әрдайым жоқ ақпарат талап етіледі. Газдың біркелкі емес таралу ықтималдығы өте үлкен, сондықтан газ бөлгішті өте мұқият құрастыру және катализатор қабатын жүктеу қажет. Бұл жағдайда қима бойынша жылдамдықтың біртекті бөлінуі қабылданған.

2.4.4 Модель теңдеуін қалыптастыру

Модель теңдеулері n компоненттерінің қатысуымен t тәуелсіз реакциялар өтетін бір қабатты реактордың стационарлық режимі үшін шығарылады. Сыртқы ортамен жылу алмасу реактордың қабырғалары арқылы жүзеге асырылуы мүмкін. Теңдеулерді шығару кезінде келесі жорамалдар жасалды:

а) құрамы мен температурасы радиалды бағытта біртекті;

б) кез келген қимадағы жылдамдық профилі жалпақ болып табылады;

в) катализатордың қабатындағы бойлық диффузия және жылу өткізгіштік жоқ;

г) масса мен жылуды тасымалдауға байланысты шектеулер катализатор тиімділігінің көмегімен ескерілуі мүмкін;

д) барлық қабат үшін катализатордың тиімділігі тұрақты;

е) жағдайы стационарлық болып табылады.

Болжамдар а), б) және в) мінсіз ығыстыру реакторының моделін білдіреді. Бұл модель газдың әрбір қарапайым көлемі катализатор қабаты арқылы Алдыңғы және кейінгі қарапайым көлемдерге әсер етпейтін поршеньге ұқсас өтуімен сипатталады.

2.4.5 Материалдық баланс

I-ші компонент бойынша реактордағы катализатор қабаты элементінің

материалдық баланс теңдеуі келесі түрге ие :

$$dF_i = r_i p_B Ad_z , \quad (2.2)$$

мұндағы F_i - i -ші компоненттің мольдік шығыны;
 r_i - оның қатысуымен өтетін барлық реакциялардың нәтижесінде катализатор массасының бірлігіне i компоненттің жалпы пайда болу жылдамдығы;
 p_B - катализатордың көлемдік салмағы;
 A - катализатор қабатының көлденең қимасының ауданы;
 z - катализатор қабатының бойындағы координат.

Бұл материалдық баланс теңдеуі радиалды біртектілік туралы болжамдарды ескере отырып, реактордың толық қимасы үшін жазылған. Мұнда бойлық диффузия мен стационарлық емес жинақтауды ескеретін мүшелер жоқ. Массаны және жылуды тасымалдауға байланысты шектеулердің белсенділік шамасына қосылуы катализатор дәндерінің сыртқы бетіндегі құрамы мен температурасын газ ағыны ядросының құрамымен және температурасымен ауыстыруға мүмкіндік береді.

2.4.6 Энергетикалық баланс

Реактор үшін кинетикалық және әлеуетті энергия өзгерістерімен және жүйенің жұмысымен әдетте елемеуге болады. Сонда қозғалмалы орта элементі үшін термодинамиканың бірінші заңына сәйкес теңдеуді аламыз.

$$\sum_{i=1}^n d(F_i H_i) = UA_H dz(T_e - T) , \quad (2.3)$$

мұндағы H_i — i -ші компонентінің парциалды мольдік энтальпиясы;
 V - берудің жалпы коэффициенті;
 A_H — ұзындық бірлігіне жылу алмасудың бүйір беті;
 T_e — сыртқы беттің температурасы.

Бұл теңдеуде орта элементі энтальпиясының толық өзгеруі реактордың қабырғасы арқылы элементке жылу ағыны есебінен жылжымалы ортаның құрамы мен температурасының өзгеруіне байланысты. (2.3) энергетикалық баланс теңдеуін келесі түрде көрсетуге болады:

$$\sum_{i=1}^n F_i dH_i + \sum_{i=1}^n H_i dF_i = UA_H dz(T_e - T) , \quad (2.4)$$

$$\sum_{i=1}^n F_i dH_i + (\sum_{i=1}^n H_i r_i) A p_B dz = UA_H dz(T_e - T) , \quad (2.5)$$

Бұл теңдеуде парциалды мольдік энтальпия температура, қысым және құрам функциясы болып табылады. Идеалды ерітінділер үшін H_i құрамына тәуелді емес, егер энтальпияның құрамына тәуелділігі бойынша деректер жеткіліксіз болса, әдетте реакциялық орта өзін мінсіз ерітінді ретінде ұстайтынын болжаған жөн. Сұйықтар мен газдардың энтальпиясы төмен қысымға байланысты. Жоғары қысым кезінде газдар ерекше. Егер қысымның энтальпияға әсері едәуір болса, онда ол күй теңдеуі немесе келтірілген қасиеттер үшін полуэмпирикалық теңдеулердің көмегімен ескерілуі мүмкін. Бұл жерде энтальпия температураға ғана байланысты деп есептейміз, өйткені біз құрамы әсерін ескермедік, парциалды мольдік энтальпия таза заттың парциалды мольдік энтальпиясына тең.

Осылайша,

$$dH_i = C_{Pi}dT \quad (2.6)$$

мұндағы $C_{Pi} = f(T)$.

Сонда теңдеу (2.6) келесідей жазылады:

$$\sum_{i=1}^n F_i C_{Pi} dT + \left(\sum_{i=1}^n H_i r_i \right) A p_B dz = U A_H dz (T_e - T), \quad (2.7)$$

немесе,

$$\frac{dT}{dz} = \frac{-A p_B \sum_{i=1}^n H_i r_i + U A_H (T_e - T)}{\sum_{i=1}^n F_i C_{Pi}}, \quad (2.8)$$

Бұдан әрі бұл теңдеу реакция стехиометриясын ескере отырып ыңғайлы түрге айналады.

Сонымен қатар, жылу тасымалдағышқа арналған энергетикалық баланс бар, ол әсер ететін ортаның жылу шығындары мен салқындату ортасынан алынатын жылу арасындағы теңдік ретінде жазылады. Онда келесі теңдеуді аламыз.

$$\pm F_e C_{pe} dT_e = U A_H dz (T - T_e) \quad (2.9)$$

мұндағы F_e — жылу тасымалдаушы ағынының мольдік жылдамдығы;

C_{pe} — жылу тасымалдағыштың мольдік жылу сыйымдылығы.

"Плюс" және "минус" белгілері тиісінше тура ағынды және тұманға қарсы жылу алмастыруға жатады. $T > T_e$ болған жағдайда температура ағынның бағытында жоғарылайды, алайда қарсы жылу алмастырғыш үшін ағынның өзі з азаяу жағына бағытталған.

2.4.7 Реакцияның кинетикасы мен стехиометриясы

М тәуелсіз реакциялар өтетін жүйе үшін стехиометрия теңдеу түрінде жазылуы мүмкін

$$0 = \sum_{i=1}^n v_{ji} A_i \quad (j=1,2,\dots,m), \quad (2.10)$$

мұндағы v_{ij} - j -ші реакциясындағы i -ші қосылыстың стехиометриялық коэффициенті;

A_i - i -ші қосылыстың молекулалық формуласы. Өнім реакция үшін $v_{ij} > 0$, реагента үшін $v_{ij} < 0$, аралық қосылым үшін $v_{ij} = 0$.

J -шы реакция жылдамдығы температураның, қысымның және құрамның, сондай-ақ катализатордың қызмет ету мерзімі, бетінің ауданы және улану сияқты сипаттамаларының функциясы болады. R_j -ді уақыт бірлігінде катализатордың массасының бірлігіне j -реакциясының бірлі-жарым стехиометриялық коэффициентімен гипотетикалық қосылыстың түзілу жылдамдығы ретінде анықтаймыз, яғни функция.

$$R_j = R_j(T, P, \text{катализатордың құрамы, қасиеттері}). \quad (2.11)$$

Барлық реакцияларда i -ші заттың пайда болуының жиынтық жылдамдығы формуламен беріледі

$$r_i = \sum_{j=1}^m v_{ji} R_j, \quad (2.12)$$

Бір ғана j реакциясы есебінен ағындардың моль жылдамдығының өзгеруі арасындағы ара қатынасты былайша ұсынуға болады:

$$\frac{(F_1 - F_{i0})j}{v_{j1}} = \frac{(F_2 - F_{i0})j}{v_{j2}} = \dots = \frac{(F_i - F_{i0})j}{v_{ji}} = \xi_j, \quad (2.13)$$

мұндағы ξ_j - j -ші реакцияның толықтық дәрежесі ретінде анықталады және бір бірлікке тең стехиометриялық коэффициентімен j -ші реакцияда пайда болатын гипотетикалық қосылыстың мольді ағыны ретінде қарастырылуы мүмкін. Барлық басқа моль ағындары ξ_j жиынтығы арқылы көрінеді. Осылайша,

$$F_i - F_{i0} = \sum_{j=1}^m v_{ji} \xi_j, \quad (2.14)$$

(2.12) және (2.14) теңдеулерін (2.3) теңдеуге салсақ,

$$\sum_{j=1}^m v_{ji} \frac{d\xi_j}{dz} = Ap_b \sum_{j=1}^m v_{ji} R_j, \quad (2.15)$$

Егер m реакциялар тәуелсіз болса, онда v_{ji} теңдеу коэффициенттерінің матрицасы (2.15) өлшемдік ($m \times m$) кері матрицаға ие. Кері матрицаға (2.15) көбейтіп, аламыз

$$\frac{d\xi_i}{dz} = Ap_e R_j \quad (m \text{ теңдік}) \quad (2.16)$$

Бұл тәуелділік-материалдық баланс теңдеуінің басқа ықтимал нысаны.

Егер (2.14) теңдеуден r_i үшін өрнек мүше етіп қойып $\sum_{i=1}^n H_i r_i$, қосу тәртібін өзгертсе, түрлендіруге болады:

$$\sum_{i=1}^n H_i r_i = \sum_{i=1}^n H_i \sum_{j=1}^m v_{ji} R_j = \sum_{j=1}^m R_j \sum_{i=1}^n v_{ji} H_i = \sum_{j=1}^m R_j \Delta H_j, \quad (2.17)$$

мұндағы ΔH_j – өнімнің мольіне энтальпияның жекелеген стехиометриялық коэффициентімен j -ші реакцияның өзгеруі. Энергетикалық баланс сонда түрді алады .

$$\frac{dT}{dz} = \frac{-Ap_B \sum_{i=1}^m R_j \Delta H_{ji} + UA_H (T_e - T)}{\sum_{i=1}^n F_i C_{Pi}}, \quad (2.18)$$

Алынған теңдеулер мұнда анықтама үшін жинақталған:

$$\frac{d\xi_i}{dz} = Ap_e R_j \quad (j=1,2,\dots,m), \quad (2.19)$$

$$\frac{dT}{dz} = \frac{-Ap_B \sum_{i=1}^m R_j \Delta H_{ji} + UA_H (T_e - T)}{\sum_{i=1}^n F_i C_{Pi}}, \quad (2.20)$$

$$\frac{dp}{dz} = - \left(\frac{150}{Re_p} + 1,75 \right) \frac{(p_g v_0) v_0 (1 - \xi)}{144 d_p g_c \xi^3}, \quad (2.21)$$

$$\pm F_e C_{pe} dT_e = UA_H dz (T - T_e), \quad (2.22)$$

$$RJ = RJ (T, P, \text{катализатордың құрамы, қасиеттері}). (j=1, 2, \dots, m), \quad (2.23)$$

$$F_i - F_{i0} = \sum_{j=1}^m v_{ji} \xi_j, \quad (2.24)$$

Шекаралық шарттар мынадай: при $z = 0 \quad \xi_j = 0 \quad (j = 1, 2, \dots, m)$,

$$T = T_1$$

$$T_e = T_{e1} \text{ (тек түзу ток);}$$

егер $z = 1 \quad p = p_2$,

$$T_e = T_{e2} \text{ (тек кері ток).}$$

Есеп $(m+3)$ бірінші ретті сызықты емес қарапайым дифференциалдық теңдеулерді бірлескен шешуден тұрады. Бұл ретте Рунге — Кутта типті сандық интегралдаудың немесе түзетумен болжаудың стандартты әдістерін қолдануға болады.

2.5 Оңтайлы басқару алгоритмінің синтезі

Басқарудың технологиялық объектілері (ТБО) объектінің жай-күйін сипаттайтын көптеген параметрлермен сипатталады. Басқару үшін қажетті объектінің координаттары (температура, қысым, хим. құрамы, шығын, деңгей және т. б.) өлшенген датчиктермен, көп жағдайларда, тікелей қабылданады микропроцессорными контроллерами, өйткені бар біріздендірілген шығу сигналы.

Басқару жүйесі мен ТБО арасындағы ақпараттық байланыс датчиктер мен атқарушы органдардың көмегімен жүзеге асырылады. Бақылаушылармен ТБО басқару жүйесінің объектіден ақпаратты тікелей енгізу құралдары және тұйықталған басқару жүйесін құрайтын объектіге тікелей шығару құралдары болады[17].

Технологиялық үрдісті оңтайлы басқаруды практикалық іске асыру үшін басқарудың адаптивті жүйесі әзірленді.

Қондырғыны басқару АБЖ әзірленетін функциялары мен міндеттеріне сәйкес АБЖ арнайы бағдарламалық қамтамасыз ету АБЖ ТП келесі кіші жүйелерден тұрады:

- ағымдағы технологиялық ақпаратты жинау және бастапқы өңдеу жүйесі;

- өндіріс жұмысының техникалық-экономикалық көрсеткіштерін есептеу жүйесі;
- технологиялық жағдайларды талдау жүйесі;
- технологиялық үрдісті оңтайландыру жүйесі және басқару әсерлерін есептеу;
- оператор-технологқа ақпарат беру жүйесі

Техникалық-экономикалық көрсеткіштерді есептеу жүйесі негізгі және қосалқы материалдардың (отын, ауа, жылу, электр энергиясы) шығынын интеграциялау міндеттерін шешеді.

Технологиялық жағдайларды талдау жүйесі авария алдындағы және авариялық жағдайларды логикалық анықтау, технологиялық жабдықтың жұмыс істеу қабілеттілігін тексеру міндетін жүзеге асырады.

Технологиялық үрдісті оңтайландыру жүйесі қондырғы жұмысының оңтайлы режимін таңдау міндеттерін шешеді.

Технологиялық операторға ақпарат беру жүйесі қондырғы туралы ақпараттың толық көрсетілуін және технологиялық жабдықты басқаруды қамтамасыз етеді.

2.6 ТҮАБЖ функционалдық құрылымы

Таңдалған ТҮАБЖ құрылымын негізге ала отырып, функциялар былайша бөлінеді.

Ақпаратты жинау, цифрлық нысанға түрлендірумен бастапқы өңдеу S7-300 контроллерімен жүргізіледі. Температуралық режимді, қысымды басқару функцияларын, сигнал беруді бақылаушы да жүргізеді.

Визуализация станциясы ағымдағы мәндерді экранда екі мнемосхем түрінде көрсетуді қамтамасыз ете отырып, тарихи файлдар түрінде үрдісс параметрлерін өзгерту бойынша деректерді қалыптастырады.

Біріншісі-5 реакторға арналған жалпы мнемосхема, онда әрбір реактор үшін реактор ішіндегі 2 аймақ бойынша температура, реактор қаптамасында 4 аймақ бойынша, реактордағы қысым шамасы және үрдісс нөмірі бейнеленеді. Параметр ауытқыған кезде оның түсі өзгереді. Экранның төменгі жағында үрдістегі бұзушылықтар туралы үш мәтіндік хабар үшін орын бөлінеді. Жергілікті есептеу желісі бойынша ауысымды шебер операторының станциясы техникалық параметрлер, үрдісті қосу және өшіру уақыты, технологиялық үрдістің бұзылуы туралы тарихи файлдарды қайта айдайды. Осының бәрі ауысым шеберіне реактор мен оператордың жұмысын бақылауға мүмкіндік береді. Ол тарихи файлдарды қарауды қамтамасыз етеді және оларды басып шығару, технологиялық бұзушылықтарды қарау және басып шығару. Үрдісс аяқталғаннан кейін оператор станциясында режим картасы қалыптастырылады және басылады. Ауысым соңында нөмірлері мен уақыты, аяқталған және басталған үрдістер, технологиялық бұзылулар саны және тағы сол сияқтылар

көрсетілген ауысымдық баянаттар қалыптастырылады. Автоматтандырылған жұмыс орны деңгейінде қалыптаспайтын деректер пернетақтадан енгізіледі.

2.7 ТҮАБЖ техникалық құралдар кешені

Технологиялық үрдісті басқарудың заманауи жүйелері оператор-технологтың басқару объектісіне барынша жақындауын қарастырады.

Қазіргі уақытта технологиялық үрдісті басқарудың орталықсыздандырылған жүйелері кең таралған, бұл сайып келгенде:

- 1) технологиялық параметрлерді өлшеу және басқару қателігін төмендету;
- 2) басқару жүйесінің сенімділігін арттыру;
- 3) басқару объектісінен оператор пультіне дейін кәбіл трассаларын салуға жұмсалатын шығындарды шамамен екі үш есе төмендетуге;

Орталықсыздандырылған басқару жүйесінің негізгі артықшылықтары:

- 1) жергілікті жоғары жылдамдықты есептеу желілерінің болуы;
- 2) операторлық пункттің басқару объектісінен барынша қашықтығы (10 км дейін) болуы мүмкін, бұл жергілікті жоғары жылдамдықты есептеу желілерін қолданумен байланысты;
- 3) бақылау пункті мен басқару пункті арасында бөлінген физикалық желілерді немесе жоғары жылдамдықты (модемдік) байланыс жүйелерін пайдалану.

Технологиялық үрдісті басқарудың қазіргі заманғы жүйелері өте жоғары жылдамдыққа, сенімділікке, өлшеу дәлдігіне (әсіресе энергетикалық параметрлерге) ие болуы тиіс, бұл ақыр соңында энергия тасығыштарды үнемдеуге, әсіресе оны қайта құру және беру кезінде ақпараттың сақталуына әкеледі. Сонымен қатар, технологиялық үрдісті басқарудың заманауи жүйелерінің даусыз артықшылығы кез келген берілген уақыт аралығында басқару жүйесінің технологиялық құрылымының жай-күйін объективті бағалауға мүмкіндік беретін жоғары сенімді диагностикалық бағдарламалардың болуы болып табылады.

Төменгі деңгейде 5 реактордан тұратын топты басқару үшін ОР-37 визуализация станциясына шығатын жоғары сенімділікке ие S7-300 контроллері таңдалды. Жоғары сенімділік контроллерін таңдау 5 реактордағы технологиялық үрдісті қол режимінде сәтті жеткізу мүмкін еместігіне байланысты. Контроллердің істен шығуы нәтижесінде сапалы басқаруды жоғалту сапасы төмен октанды бензин (ақау) алуға әкелуі мүмкін.

Блок контроллер орналасқан базалық тіреулер CR және бір тіреулер кеңейту ER. Базалық тіректе орталық процессор орналасқан 6ES7318-2AJ00-0AB0 CPU 318-2DP, көлемі 512 Кбайт орнатылған жұмыс жады бар және бір қорек блогы 6ES7307-1KA00-0AA0 PS307-1K. Сондай-ақ базалық тіректе:

- 5 реактор мен екі пештегі температураны бақылау үшін 6ES7331-7PF10-0AB0 аналогтық сигналдарды енгізу 4 модулі;

- 6es7331-7PF00-0AB0 аналогтық сигналдарды енгізу 2 модулі газофракциялаушы адсорберде, тұрақтандыру бағанасында және құбыржолында температураны бақылау үшін;

- реактор мен құбырдағы қысымды бақылау үшін, сондай-ақ шығысты бақылау үшін 6es7331-7nf10-0AB0 аналогтық сигналдарды енгізу 2 модулі;

- IM365 6es7365-0BA01-0A0 интерфейстік модулі, базалық тіреуіш пен тұрақты кеңею арасындағы байланысқа арналған ; кеңейту тіреулеріне блоктар құрастырылды;

- электропневматикалық позициясы бар реттеуші клапандардың атқарушы механизмдерін автоматты басқару үшін 6ES7332-7ND00-0AB0 аналогты сигналдар шығарудың 4 модулі;

- 6ES7321-1BL00-0AA0 дискретті сигналдар енгізудің 1 модулі.

Насостарды автоматты басқару үшін:

- 6ES7321-1BL00-0AA0 дискретті сигналдар шығарудың 1 модулі;

- базалық баған мен кеңейту бағанының арасындағы байланыс үшін қолданылатын IM365 6ES7365-0BA01-0AA0 интерфейстік модулі;

- 6ES7307-1KA00-0AA0 PS307-1K 1 қуат блогы.

Бұл модульдер істен шыққан жағдайда үрдісті аяғына дейін жеткізуге мүмкіндік береді және істен шыққан модульді технологиялық үрдісті тоқтатпай ауыстыруға мүмкіндік береді. Төменгі деңгейдегі аспаптарға:

- Txa-0595-02 (0-8000C) термоэлектрлік түрлендіргіш, реактордың әр түрлі аймақтарындағы температураны бақылау үшін пайдаланылады;

- Txa-0595-01 (0-8000C) термоэлектрлік түрлендіргіш, реактордың қаптамасындағы температураны бақылау үшін пайдаланылады;

- Txa-0496 (0-12000C) термоэлектрлік түрлендіргіш пештің температурасын бақылау үшін қолданылады;

- құбырдағы температураны бақылау үшін пайдаланылатын ТСП Метран-256 (100П) (-200-5000C) кедергісінің термопреобразовательщия ТСП Метран-256 (100П) (- 200-5000 C);

- қысым датчигі Метран-49-Ех-Ди-9160-06-МП1-t1-015-6МПа-16-42-БВН04-ШР-ОР. Сорғылардан кейін құбырда тұр;

- гидростатикалық қысым датчигі Метран-43Ф-ДГ-3595-МП-t10-015-25-10-42-ШР-ВИ., ол газсепараторда және тұндырғышта деңгейді бақылау үшін пайдаланылады;

- 3095М моделінің көпфункционалды массалық шығыс өлшегіші; ол өнімнің сапасын бақылау және көлемін есепке алу үшін қолданылады;

- реле реттегішін басқару блогы БУ 21ТУ 42 1821 0111 25-02.1685-74 технологиялық оператордың қалқанында орнатылған және сорғыларды автоматты және қолмен басқару режиміне арналған;

- аналогты реттегіштің басқару блогы БУ 12 технологиялық оператордың қалқанында орнатылған және электропневматикалық позиционері бар реттеуші клапандардың атқарушы механизмдерін қолмен басқару режиміне арналған;

- клапан-реттеуіш атқарушы мембраналы механизмі (МИМ ППХ 250 — 10 — 02 — П6 тік кіріс, вх.4 — 20 мА, Р = 250 кПа, қалыпты ашық, Ду = 80 мм) құбырда тұрған.

Жұмыс бағдарламаларын құру үшін PG 740 программаторы таңдалған белсенді түсті дисплей TFT, Pentium III, 128МБ RAM, HDD 10ГБ, WIN2000 STEP7, WinCC.

2.8 ТҮАБЖ автоматтандыру сұлбасының сипаттамасы

Реактор ішіндегі температура екі аймақта ТХА маркалы термоэлектрлік түрлендіргішпен бақыланады-0595-02-2000 өлшеу диапазоны 0-8000С, (поз. 1а, 4а,6а).

Реактордың қаптамасындағы Температура ТХА маркалы термоэлектрлік түрлендіргішпен бақыланады - 0595-01-200 жұмыс диапазонымен өлшеулер 0-8000С, (поз. 2а,5а,7а).

Пештің температурасы ТХА 0496-200 маркалы термоэлектрлік түрлендіргішпен бақыланады, өлшеу диапазонымен өлшеулер 0-1200⁰С, (поз. 2а, 5а,7а).

Жылуэлектрлік түрлендіргіштері бар аналогтық сигналдар 6es7331-7PF10-0AB0 аналогтық сигналдарды енгізу модуліне S7-300 контроллеріне түседі. Контроллер түрлендіреді алынған сигнал сандық, салыстырады, оның мәндермен орнату және алынған нәтижелер бойынша салыстыру температурасын реттейді. Басқару сигналы 6ES7332-7ND00-0AB0 аналогтық сигналдарды шығару модулінен БУ келеді (поз.3Б) және олар өз кезегінде пеште реттеуші клапандардың атқарушы механизмдерін басқарады.

Құбырдағы салқындатқыш судың температурасын бақылау-200-ден +500^oС (поз.8а, 17а). Кедергі терможүзгішінен алынатын Сигнал 6es7331-7PF00-0AB0 аналогтық сигналдарды енгізу модуліне түседі

Газофракциялайтын адсорбердегі температураларды өлшеу деректері тұрақтандыру колоннасында бақылаушыдан желі бойынша ОР-37 визуализация панеліне түседі(нүктеден нүктеге дейін), онда тарихи файлдарға қалыптастырылады және мнемосхемадағы сандық және түс ақпараты түрінде дисплейде шығарылады.

Сорғыдан кейін қысымды бақылау қысым датчигі арқылы жүзеге асырылады. Метран-49-Ех-Ди-9160-06-МП1-t1-015-6МПа-16-42-БВН04-ШР-ОР (поз.7а-24а). Қысым датчигінен Сигнал аналогтық сигналдарды енгізу модуліне түседі 6ES7331-7NF10-0AB0. Контроллер алынған сигналды цифрларға түрлендіреді, оны орнату мәндерімен салыстырады және сандық ақпарат түрінде алынған салыстыру нәтижелерін визуализация панеліне жібереді, онда тарихи файлдарға қалыптасады.

Газ сепаратордағы және тұндырғыштағы деңгей Метран-43Ф-ДГ-3595-МП-t10 гидростатикалық қысым датчигімен бақыланады-015-25-10-42-ШР-ВИ . Датчиктен Сигнал 6es7331-7NF10-0AB0 аналогтық сигналдарды енгізу

модуліне түседі. Контроллер алынған сигналды цифрларға түрлендіреді, оны орнату мәндерімен салыстырады және сандық ақпарат түрінде алынған салыстыру нәтижелерін визуализация панеліне жібереді, онда тарихи файлдарға қалыптасады.

Деңгейін реттеу жүзеге асырылады модуль вывода аналоговых сигналов 6ES7332-7ND00-0AB0 блок басқару аналогтық реттеуші БУ 12 (поз.25б, 26б), олар өз кезегінде шығыста тұрған реттеуші клапандардың атқару механизмдерін басқарады.

3 ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ

3.1 Каталитикалық риформинг үрдісін ТҮАБЖ енгізу тиімділігінің экономикалық негіздемесі

ТҮАБЖ құру кезінде үнемдеудің негізгі көздері болып:

- 1) жалпы каталитикалық үрдіспен және оның бөлімшелерімен жұмысты оңтайлы жоспарлау;
- 2) басқарудың сапасын және өндірістің жалпы ұйымдастырушылық деңгейін арттыру;
- 3) басқарудың еңбек сыйымдылығын төмендету, басқарма қызметкерлерінің еңбек өнімділігін арттыру;
- 4) цех пен учаскенің жұмыс істеу режимін тұрақтандыру;
- 5) цех пен учаскенің негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштерін жедел есептеу;
- 6) жабдықты үздік пайдалану, оның қызмет мерзімін ұлғайту, аварияларды жою және аялдау жоспарында көзделген;
- 7) жабдықтың қуаты мен уақыты бойынша жүктелуін арттыру, осыған байланысты өндіріс көлемін ұлғайту;
- 8) өнім сапасын арттыру, неке санын азайту;
- 9) өндірістік емес шығыстарды қысқарту.

Көрсетілген факторлар үрдістерді қарқынлату, технологиялық режимдерді неғұрлым дәл сақтау есебінен қол жеткізілетін өндіріс көлемінің ұлғаюына, ырғақты жұмысты қамтамасыз етуге, материалдық және энергетикалық ресурстарды үнемдеуге, өндірістік шығыстарды қысқартуға, өнім сапасын арттыру есебінен үнемдеуге, тауарлық-материалдық құндылықтардың нормативтен тыс қорларын азайту есебінен айналым қаражатына қажеттілікті азайту есебінен үнемдеуге және айналым қаражатының айналымдылығын жеделдетуге алып келеді., техникалық-экономикалық көрсеткіштерді жедел есептеу нәтижесінде пайданың жалпы сомасының өсуіне, өндірістің ұйымдық деңгейін жақсартудан үнемдеуге, бұл өндірістік шығындарды азайтуға әкеп соғады.

ТҮАБЖ енгізуден экономикалық тиімділікке агрегаттардың өнімділігін арттыру есебінен қол жеткізіледі, бұл өндіріс көлемінің ұлғаюына әкеледі.

Эксперименталды деректер және есептеу техникасының осы түрін пайдаланатын басқа кәсіпорындардың тәжірибесін зерттеу негізінде титан губкасын вакуумдық сепарациялау үрдісін басқарудың автоматтандырылған жүйесін енгізу және вакуумдық сепарациялау үрдісінің аяқталуын болжау бойынша осы қойылған міндеттердің нәтижесінде шешу цикл уақытын қысқартуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, технологиялық үрдісті басқарудың заманауи жүйелерінің даусыз артықшылығы кез келген берілген уақыт аралығында басқару жүйесінің технологиялық құрылымының жай-күйін объективті бағалауға мүмкіндік беретін жоғары сенімді диагностикалық бағдарламалардың болуы болып табылады.

3.2 ТҮАБЖ әзірлеу мен құруға арналған күрделі шығындар

ТҮАБЖ құруға кететін капиталдық шығындар-бұл құрал-жабдықтарды, аспаптарды, есептеу техникаларын сатып алуға және оларды монтаждауға кететін шығындар.

3.2.1 Әзірлеушілердің жалақысына арналған шығындар

3.1 Кесте - Әзірлеушілердің жалақысына арналған шығындар.

	Мамандық	Адам саны	Айлық, тг	Әзірлеу уақыты, ай	Барлығы
1	Жобалаушы	1	100 000	2	200 000
2	Кеңесші	1	80 000	2	160 000
БАРЛЫҒЫ					360 000

Әлеуметтік қажеттіліктерге аударымдар жалақының 21% құрайды

$$Z_{\text{соц.н}} = (\text{Собщ.} - (\text{Нп}/100\% * \text{Собщ.})) * \text{Нс}/100\% \quad (3.1)$$

$$Z_{\text{соц.н}} = (360000 - 36000) \cdot 0,21 = 68040 \text{ т}$$

$$K_{\text{з/п}} = Z_{\text{соц.н}} + Z_{\text{з/п}} = 360000 + 68040 = 428040 \text{ тг} \quad (3.2)$$

3.2.2 Есептеу техникасы құралдары мен құралдарын сатып алуға арналған күрделі шығындар

3.2 Кесте - Есептеу техникасының құралдары мен құралдарын сатып алуға арналған күрделі шығындар

№	Аспаптар мен есептеу техникасының атауы	Аспап түрі	Саны	Бағасы	Жалпы құны, мың теңге
1	2	3	4	5	6
1	Кедергі термотүрлендіргіші	ТСП – Метран-256	10	8,125	81,250
2	Терможұп	ТХА-0595-01	20	9,375	187,500
3	Терможұп	ТХА-0595-02	5	12,500	62,500
4	Терможұп	ТХА-0496-02	8	5,000	40,000
5	Деңгей өлшегіш	«Альбатрос»	2	150,000	300,000
6	Метран 49 ДИ	49 ДИ	6	47,750	286,500

3.2 кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
7	Көтергіш панель	CR 700 – 2F	1	37,8	37,800
8	Көтергіш панель	ER701 - 1	1	37,8	37,800
9	Процессорлық блок	CPU 318-2PD	1	238,800	238,800
10	Қуат блогы	PS 307	3	31,950	95,850
11	Интерфейстік модуль	IM 365	2	56,900	113,800
12	Аналогты кіріс блогы	7PF10	4	93,300	373,200
13	Аналогты кіріс блогы	7PF00	2	97,440	194,880
14	Аналогты шығыс блогы	7ND00	5	86850	434250
15	Дискретті кіріс блогы	1BL00	1	27,150	27,150
16	Дискретті шығыс блогы	1BH01	1	32,100	32,100
17	Буферлік батарея	980 – 0AE11	1	2,250	2,250
18	Байланыс кабелі	721 – 0BC00	100 м	549	59,400
19	Кнопкалық пост	ПКЕ-212	7	750	5,250
20	Қосқыш	УП 5300	7	600	4,200
21	Реттегіштерді басқару блогы	БУ-12	18	12,000	216,000
22	Әмбебап массалық шығын өлшегіш	Micromotion	5	150000	750,000
23	Визуализация тақтасы	PCF 125	1	393,100	393,100
24	Программатор	PG 720	1	1878,300	1878,300
25	Принтер	CDR – 22	1	29,000	29,000
26	Жеке компьютер	IBM PC/ATX	1	120,000	120,000
Есептеу техникасына арналған шығындар жиыны					1500231
ТҮАБЖ сатып алуға арналған шығындар жиыны					6000880

Есептелмеген жабдыққа кететін күрделі шығындар жабдықтың жалпы құнының 5% есебінен есептеледі:

$$K_{\text{пр.об}} = K_{\text{асутп}} \cdot 0,05 \quad (3.3)$$

$$K_{\text{пр.об}} = 6000,880 \cdot 0,05 = 300,044 \text{ мың.тенге}$$

Жабдыққа арналған күрделі шығындардың барлығы құны:

$$K_{об} = K_{пр.об.} + K_{асутп} \quad (3.4)$$

$$K_{об.} = 6000,880 + 300,044 = 6300,924 \text{ мың.тенге}$$

3.2.3 Жабдықты монтаждауға арналған шығындар

Жабдықты монтаждауға жұмсалатын шығындар жабдыққа жұмсалатын капиталдық шығындардың жалпы құнының 5% құрайды.:

$$K_{монт} = K_{об} \cdot 0,05 \quad (3.5)$$

$$K_{монт} = 6300,924 \cdot 0,05 = 315,0462 \text{ мың.тенге}$$

ТҮАБЖ құруға арналған барлық күрделі шығындар:

$$K_{доп} = K_{об} + K_{монт} + K_{з/п.} \quad (3.6)$$

$$K_{доп} = 6000,880 + 315,0462 + 428,040 = 434,355,92 \text{ мың.тенге}$$

3.3 ТҮАБЖ пайдалануға қосымша шығындарды анықтау

3.3.1 Есептеу кешенін амортизациялық есептеу

Есептеу техникасы құралдарына амортизация 15% мөлшерінде белгіленген, бұл ақшалай мәнде:

$$A.O_{вт} = K_{вт} \cdot N_a = 1500,231 \cdot 0,15 = 225,03465 \text{ мың.тенге} \quad (3.7)$$

мұндағы $K_{вт}$ – есептеуіш техника құралдарына күрделі шығындар, мың теңге;

N_a - амортизация нормасы.

3.3.2 Төменгі деңгейдегі аспаптарға амортизациялық аударымдар

а) Температураны өлшеу аспаптарына амортизациялық аударымдар нормасы 31% құрайды.

$$N_{a.из} = (C_{тха} + C_{тсм}) \cdot 0,31 \quad (3.8)$$

мұндағы $C_{тха}$ - термопаралардың жалпы құны, мың теңге;

$C_{тсм}$ - кедергі термометрлерінің жалпы құны, мың тг.

$$N_{a.из} = (290,000 + 81,250) \cdot 0,31 = 115,0875 \text{ мың.теңге}$$

б) Бақылау-өлшеу құралдарына амортизациялық аударымдар нормасы 15,5 құрайды%

$$H_{49\text{ди}} = C_{49\text{ди}} \cdot 0,155 \quad (3.9)$$

$$H_{49\text{ди}} = 286,500 \cdot 0,155 = 44,4075 \text{ мың.тг}$$

$$H_y = C_y \cdot 0,155 \quad (3.10)$$

$$H_y = 300,000 \cdot 0,155 = 46,500 \text{ мың.тг}$$

$$H_{\text{умр}} = C_{\text{умр}} \cdot 0,155 \quad (3.11)$$

$$H_{\text{пме}} = 750,000 \cdot 0,155 = 116,250 \text{ мың.тг}$$

Барлығы: 2071575

Бақылау-өлшеу аспаптары бойынша амортизациялық аударымдар сомасы 2071575 мың теңгені құрайды.

Есептеу кешені мен төменгі автоматика құралдарына жалпы амортизациялық аударымдар:

$$A. O = A.O_{\text{вт}} + A.O_{\text{пр}} + A.O_{\text{т.п.}} \quad (3.12)$$

$$A. O = 225,03465 + 207,1575 + 115,0875 = 647,27965 \text{ мың. тг.}$$

3.3.3 ТҮАБЖ жабдықтарын қамтамасыз етуге және жөндеуге кеткен шығындар

Ағымдағы жөндеуге және ТҮАБЖ жабдықтарын қамтамасыз етуге кеткен шығындар ТҮАБЖ құруға кететін капиталдық шығындар көлемінің 4,8% құрайды.

Сонда,

$$Z_{\text{т.р}} = K_{\text{доп}} \cdot 0,048 \quad (3.13)$$

$$Z_{\text{тр}} = 434,355,92 \cdot 0,048 = 2,084 \text{ мың. теңге.}$$

Әлеуметтік аударымдар 21 құрайды %:

3.3.4 Электр энергиясына арналған шығындар

Электр энергиясына арналған шығындар:
- тәулігіне

$$P_{эл} = \sum W \cdot t \cdot k \cdot n \quad (3.14)$$

$$P_{эл} = 10 \cdot 24 \cdot 0,90 \cdot 1 = 216 \text{ кВт/тәул.}$$

мұндағы ΣW - Автоматтандыру және есептеу техникасы құралдарымен тұтынылатын жиынтық қуат. Паспорттық деректер бойынша анықталады және 10 кВт/сағ тең - қуатты пайдалану коэффициенті - 0,90.
t-тәуліктегі жұмыс сағаттарының саны - 24 сағат.
k-қуатты пайдалану коэффициенті - 0,90.
n — басқару кешендерінің саны – 1 - жылдық

$$P_{эл.г} = 365 \cdot P_{эл} \quad (3.15)$$

$$P_{эл.г} = 365 \cdot 216 = 78,840 \text{ кВт/жыл}$$

1 кВт/сағ комбинатында 4,83 теңге тұрады, онда электр энергиясына жұмсалатын шығындар 1 кВт / сағ құрайды:

$$Z_{эл/эн} = P_{эл.г} \cdot 4,83 \quad (3.16)$$

$$Z_{эл/эн} = 78,840 \cdot 4,83 = 380,7972 \text{ тенге/жыл}$$

3.3.5 Қызмет көрсететін персонал үшін негізгі жалақының жылдық қорын есептеу

3.3 Кесте - ТҮАБЖ қызмет көрсететін қызметкерлердің мамандығы, адам саны және жалақысы.

Мамандық атауы	Адам саны	Жалақы өлшемі, мың тг.
1. Кешен басшысы	1	100 000
2. Инженер-электроншы	1	80 000
3. Бағдарламашы	1	80 000
4. Оператор	4	65 000
Барлығы		420 100

$$C_{соц} = (420\,100 - 42010) \cdot 0,21 = 79\,400 \text{ тг} \quad (3.17)$$

Қызмет көрсететін персоналға арналған негізгі жалақының жылдық қоры:
$$\Gamma\Phi3\Pi = 12 \cdot \Phi_{\text{м.обсл.п.}} \quad (3.18)$$

$$\Gamma\Phi3\Pi = 12 \cdot 499\,500 = 5\,994\,000 \text{ тенге}$$

мұндағы $\Phi_{\text{м.обсл.п.}}$ - ТҮАБЖ қызмет көрсететін персоналдың айлық жалақы қоры.

Басқа еңбекақының негізгі бар қосымша, ол төленеді жұмыс істегені үшін, түнгі уақытта және мереке күндері. Бірақ ТҮАБЖ қызмет көрсететін персонал тек күні жұмыс істейді және бұл қосымша ақылар ТҮАБЖ-дағы ақауларға байланысты жұмысқа шұғыл шақыру жағдайында ғана бір реттік сипатқа ие болады. Демек, есепте біз оларды ескермейміз.

Айлық жалақының 30% құратын сыйақыны қарастырамыз.

Аудандық коэффициент 1,3 құрайды.

Қазіргі деректер негізінде есептеу жүргіземіз.

Жылдық сыйақы мөлшері:

$$\Gamma P\Pi = \Gamma\Phi3\Pi \cdot 0,3 \quad (3.19)$$

$$\Gamma P\Pi = 5\,994\,000 \cdot 0,3 = 1\,798\,200 \text{ тенге}$$

Аудандық коэффициентті ескере отырып жылдық жалақы қоры:

$$\Gamma\Phi3\Pi_{\text{р.к.}} = \Gamma\Phi3\Pi \cdot 1,3 \quad (3.20)$$

$$\Gamma\Phi3\Pi_{\text{р.к.}} = 5\,994\,000 \cdot 1,3 = 7\,792\,200 \text{ тенге}$$

Жалпы жалақы қоры:

$$\text{О}\Phi3\Pi = \Gamma P\Pi + \Gamma\Phi3\Pi_{\text{р.к.}} \quad (3.21)$$

$$\text{О}\Phi3\Pi = 1\,798\,200 + 7\,792\,200 = 9\,590\,400 \text{ тенге}$$

Пайдалану шығыстарына арналған барлық шығындар:

$$P_3 = A.O. + Z_{\text{т.р.}} + Z_{\text{с.о.}} + Z_{\text{эл/эн}} + \text{О}\Phi3\Pi \quad (3.22)$$

$$P_3 = 1\,001\,499 + 287\,415 + 264\,420 + 203\,092 + 9\,590\,400 = 11\,346\,826 \text{тг.}$$

ТҮАБЖ қызмет көрсететін персонал тек 1 күні жұмыс істейді және бұл қосымша ақылар ТҮАБЖ-дағы ақауларға байланысты жұмысқа шұғыл шақыру жағдайында ғана бір реттік сипатқа ие болады. Демек, есепте біз оларды ескермейміз.

3.3.6 Экономикалық тиімділікті есептеу

Осы қондырғыда автоматтандыру жүйесін енгізгенге дейін бар деректер бойынша пайдалану шығындары $C_э$ құрады. Толығырақ оқу = Тонна үшін 1256 теңге . Автоматтандыру жүйесін енгізгеннен кейін біздің Қондырғыда жоғары октанды бензинді өңдеу қанша қымбат немесе арзан болады.

Павлодар МӨЗ мәліметтері бойынша біздің қондырғының өнімділігі сағатына 5 тоннаны құрайды. Демек, тәулігіне 40 тонна. Тиімді жұмыс уақытын ескере отырып, жылына 365 күн, онда

$$Q_H = 365 * 40 = 14600 \text{ тонн/жыл} \quad (3.23)$$

Жаңа жүйені енгізу кезінде пайдалану шығындарын өзгерту:

$$C_{э.з.н} = P_э / Q_H = 11\,346\,826 / 14600 = 777 \text{ тг/тонн} \quad (3.24)$$

Жоғары октанды бензиннің пайдалану шығындарын азайту есебінен үнемдеу:

$$\mathcal{Э} = (C_{э.з.стар.} - C_{э.з.нов.}) * Q_H = (1256 - 777) * 14600 = 6990774 \text{ тг.} \quad (3.25)$$

Автоматты басқару жүйесін енгізудің экономикалық жылдық әсері мынадай формула бойынша анықталады:

$$\mathcal{Э}_T = \mathcal{Э} - E_H * K_{об} \quad (3.26)$$

мұндағы $\mathcal{Э}$ – бір жылда өндірісті ұлғайту есебінен үнем, теңге;
 E_H – есептеу техникасын енгізуге күрделі салымдардың экономикалық тиімділігінің нормативтік коэффициенті саладағы қолданыстағы деңгейде қабылданады, ал салалық нормативтік коэффициенттер болмаған кезде тең деп қабылданады = 0,32.

$$\mathcal{Э}_T = 6\,990\,774 - 0,32 * 6300,924 = 4\,974\,478,32 \text{ тг.}$$

Өтімділік мерзімі мына формула бойынша есептеледі:

$$\text{Токуп.} = K_B / \mathcal{Э} \quad (3.27)$$

$$\text{Токуп.} = 6422,9362 / 4\,974\,478,32 = 1,29 \text{ жыл}$$

Осылайша өтелудің есептік мерзімі 1,29 жылға тең, бұл нормативтерден едәуір төмен.

4. ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУ БӨЛІМІ

4.1 Кіріспе

Өндірістік үрдістер мен еңбекті қауіпсіз ұйымдастыру авариялардың, уланулар мен жарылыстардың ықтимал қаупі бар химия өнеркәсібі кәсіпорындарында үлкен маңызға ие. Төтенше жағдайлардың алдын алу едәуір дәрежеде өндірістік тәртіпті, өндірістік регламент талаптарын және технологиялық нұсқаулықтарды қатаң сақтауға байланысты.

Өндірістік жағдайларда технологияның бұзылуы немесе қажетті жағдайлардың әсері, үрдісті жүргізу нәтижесінде қызмет көрсетуші персонал үшін қауіп пайда болатын, бірақ өзінің санитарлық-гигиеналық параметрлері бойынша (діріл, зиянды заттар, дыбыс қысымы, Шу) қауіпсіз жағдайлар туындауын ескеру қажет. Шаң жоқ, шаң бөлшектерін түтін құбыры арқылы шығару циклонда басылады.

Мұнай дистилляттарын қайта өңдеу кезінде адам денсаулығына зиянды әсер ететін қауіпті факторлар болып табылады:

1) ауаның зиянды заттармен ластануы, төмен температуралы жану, жану және телімдерді қолдану үшін ауаның артық болуы кезінде атмосфераға зиянды заттардың ең аз шығарылуы;

2) конвекциялық жылу, оның көзі пештің қыздырылған беті;

3) электр тогы. Қондырғыда технологиялық үрдісті басқарудың автоматтандырылған жүйесі жұмыс істейді, оған кернеуі 220 В айнымалы ток, сондай-ақ электр қозғалтқыштарының жұмысы үшін 380 В қоректендіретін электр энергиясы жүргізіледі;

4) адамға механикалық зиян келтіру;

5) адамға шудың зиянын тигізу;

6) қондырғы ВІГ класты жарылыс қауіпті аймаққа жатады.

Қолайлы еңбек жағдайларын қамтамасыз ету мақсатында қондырғыда бірқатар ұйымдастыру іс-шаралары көзделген.

Барлық ИТЖ жұмысқа тағайындалар алдында аттестаттау комиссиясында аттестаттаудан өтеді, құрамында бас инженер, ҚТ жөніндегі бас инженердің орынбасары, ҚТ бөлімінің бастығы, бас механик, бас энергетик, құқықтық бөлімнің және кадрлар бөлімінің өкілдері бар.

Жұмысшы персоналға нұсқаудың келесі түрлері бар: Кіріспе, Жұмыс орнында Нұсқаулық, ағымдағы Нұсқаулық, қайталама және жедел. Жүргізіледі негізінен бөлімінің бастығы ҚТ бойынша инженер по ТБ.

Қондырғы тұрғын және қоғамдық ғимараттарға дейін 1000 метр қашықтықта жұмыс істеуі тиіс. Технологиялық үрдісті қауіпсіз жүргізу үшін: технологиялық және басқа қосалқы жабдықтардың герметикалығын, өндірістік үй-жайлар мен аймақтардағы ауа ортасының, желдеткіш өндірістік үй-жайлардағы жай-күйін бақылауды, технологиялық режим нормаларын қатаң сақтауды қамтамасыз ету қажет.

4.2 Ұйымдастыру іс-шаралары

Қолайлы еңбек жағдайларын қамтамасыз ету мақсатында қондырғыда бірқатар ұйымдастыру іс-шаралары көзделген.

Барлық ИТЖ жұмысқа тағайындалар алдында аттестаттау комиссиясында аттестаттаудан өтеді, құрамында бас инженер, ҚТ жөніндегі бас инженердің орынбасары, ҚТ бөлімінің бастығы, бас механик, бас энергетик, құқықтық бөлімнің және кадрлар бөлімінің өкілдері бар.

Жұмысшы персоналға нұсқаудың келесі түрлері бар: Кіріспе, Жұмыс орнында Нұсқаулық, ағымдағы Нұсқаулық, қайталама және жедел. Жүргізіледі негізінен бөлімінің бастығы ҚТ бойынша инженер по ТБ.

4.3 Еңбек жағдайларының сипаттамасы

Мұнайды бастапқы өңдеу қондырғысындағы шикізат пен өнім өрт-жарылыс қауіпті заттар: хош иісті көмірсутектер, бензин, құрғақ газ болып табылады. Технологиялық үрдісте мұнай өнімдері өздігінен тұтану температурасынан жоғары отпен жылытылатын пештерде қыздырылады. Құрғақ газ, мұнай өнімдерінің буы адам ағзасына зиянды әсер етеді.

Технологиялық үрдісті қауіпсіз жүргізу үшін: технологиялық және басқа қосалқы жабдықтардың герметикалығын, өндірістік үй-жайлар мен аймақтардағы ауа ортасының, желдеткіш өндірістік үй-жайлардағы жай-күйін бақылауды, технологиялық режим нормаларын қатаң сақтауды қамтамасыз ету қажет.

Орнатудағы ең қауіпті орындар болып табылатындар:

- суық және ыстық мұнай өнімдеріне арналған сорғы үй-жайлары;
- бағандар(колонналар) ауданы;
- колонна алаңы;
- технологиялық пеш алаңы;
- электродегидратор алаңы;
- дайын өнім сыйымдылығының алаңы.

Объектіде қолданылатын өрт қауіпі және улы өнімдердің сипаттамасы 4.1-кестеде көрсетілген.

Ауа ортасын автоматты үздіксіз бақылау үшін: сорғы мұнай өнімдері, ГПР, сыйымдылық, сорғы өнеркәсіптік ағындары, сорғы шартты-таза ағындары, құю сорғы эстакадасы, құю эстакадалары СВК түріндегі жарылыс концентрациясының сигнализаторлары орнатылған.

Үй-жайдың ауасындағы жарылыс затының концентрациясына жарылудың төменгі шегінен 20% жеткен кезде сигнализатор бұл ретте іске қосылады: тиісті үй-жайға кіру үстінде шам жанады және орны бойынша дыбыстық сигнал қосылады:

- операторлық қалқандағы дыбыстық және жарықтық сигнал тиісті аспаптың шкаласында талдау нәтижелерін көрсете отырып қайталанады;

- тиісті үй-жайдың авариялық-сору желдеткіші автоматты түрде қосылады;
- ыстық мұнай сорғыш желдеткіш;
- автоматты түрде тиісті сорғыш желдеткіш қосылады.

4.1 Кесте - Объектіде қолданылатын өрт қаупі және улы өнімдердің сипаттамасы

№ п/ п	Өнім атауы	ПДК, мг/м ³ [66]	Температура, °С			Жарылу шегі [65]		Адам ағзасына әсері
			Жар қыл	Тұтан у	Өздігіне н тұтану	Тө ме нгі	Жоғ арғы	
1.	Көмірсутекті газ (отындық)	300				1,3	1,5	Есірткі және тұншықтыр ғыш.
3.	Бензин фракциясы	100	-27- 39	-8-39	255-370	1,0	6,0	Жұптар есірткі арқылы тері ауруларын тудырады.
4.	Хош иісті көмірсутек	300	50- 65		340-400	1,4	6,0	Буланудың төмендігі, жұптар есірткімен әрекет етеді. Әсері бензинге қарағанда әлсіз.

СВК тізбегінде қандай да бір бұзушылықтар пайда болған кезде, ауа шығынының бұзылуы орын бойынша және қалқанша бойынша автоматты түрде операторда ақаулық туралы таблоны Жарық түсірумен дыбыс және жарық сигналдары беріледі.

Өрт сөндіру-жару үй-жайлары мен аймақтарында электр жабдықтары мен электрлік бақылау-өлшеу аспаптары тиісті жарылыстан қорғалған күйде қолданылады.

Өндірістік үй-жайларда ауа алмасу еселігін қамтамасыз етуі тиіс ағынды-сору, мәжбүрлі, механикалық және табиғи желдету көзделген:

- май шаруашылығы – 4;
- ыстық сорғы – 12;
- салқын сорғы – 8;

- компрессорлық -6;
- операторлық -5;
- ЩСУ-1 - 5 ;
- өндірістік корпусстың ағынды венткамерасы - 5;
- ыстық және суық сорғыш венткамерасы - 3;
- сорғы дренаждық ыдыстар - 6.5
- сорғыш өнеркәсіп орындары - 6.5;
- сорғы құю эстакадасы – 8.

Жалпы алмасу бөлмесінен басқа, сорғы бөлменің сегіз еселік ауа алмасуын қамтамасыз ететін авариялық желдеткішпен жабдықталған.

Үй-жайлардың сору желдеткіштері ауамен жылытумен біріктірілген.

4.4 Арнайы киім және сақтандыру құралдары

Мұнайды бастапқы өңдеу және битум алу қондырғысындағы арнайы киім, арнайы аяқ киім және қорғаныс құралдары "арнайы киімді, арнайы аяқ киімді және сақтандыру құралдарын беру, сақтау және пайдалану тәртібі туралы" нұсқаулықта белгіленген нормаға сәйкес және "Павлодар МӨЗ "ААҚ жұмысшылар кәсіптері мен ИТР тізбесіне сәйкес беріледі.

Газға қауіпті жұмыстарды орындау кезінде тыныс алу органдарын қорғау мақсатында қондырғыда шлангтік газқағарлар бар: 3 жұмысшы жиынтығы және 3 апаттық жиынтығы. Жылыту пештеріне қызмет көрсету кезінде көзді Жарық сәулесінен қорғау үшін жұмысшылар қорғаныш көзілдіріктермен қамтамасыз етіледі.

4.5 Шу мен дірілден қорғау

Күтілетін шуыл деңгейі учаскесінде ректификационной колонна 2 аспайды 80 дБА, үй-жайда операторлық – 60 дБА, бұл қанағаттандырады мемлекеттік стандартының талаптарына сәйкес, сондықтан қосымша қорғау шудың жобаланып отырған өндірісте талап етілмейді.

Жабдықтың айналмалы бөлшектерімен генерацияланатын дірілден қорғау оны дайындау кезінде көзделген. Осының салдарынан дірілдің күтілетін параметрлері белгіленген нормалардан аспайды.

4.6 Электр қауіпсіздігі және статикалық электрден қорғау

Статикалық электр зарядтарының жиналуынан және көрінуінен қорғау үшін барлық жабдықтар мен құбырлар жерге тұйықталуы тиіс.

Әрбір қосылымға жерге тұйықтағыштардың кедергісі артық болмауы тиіс.

4.6.1 Қорғаныстық жерге тұйықтау есебі

ЭЖ бойынша қажетті $R_{см}$ жерге тұйықтау құрылғысының рұқсат етілген кедергісі орнатылады

$$R_{зм} = 4 \text{ Ом}$$

Жасанды жерге тұйықтағыштың қажетті кедергісі параллель қосылған табиғи жерге тұйықтағыштарды пайдалануды есепке ала отырып анықталады.

$$R_u = \frac{R_e * R_{зз}}{R_e - R_{зз}} \quad (4.1)$$

мұндағы $R_{зм}$ - жерге қосу құрылғысының рұқсат етілген кедергісі;

R_e - табиғи жерге тұйықтау кедергісі;

R_u - жасанды жерге тұйықтағыштың кедергісі.

Табиғи жерге тұйықтағыштар-металл конструкциялар, темір бетон конструкцияларының арматуралары (ПУЭ рұқсат етілген жағдайларда), жермен сенімді қосылуы бар құбырлар мен жабдықтар. Рұқсат етілген кедергі-10 Ом.

Жасанды жерге тұйықтағыштар ретінде тік орналасқан болат құбырлар, бұрыштық болат, металл өзектер, сондай-ақ көлденең орналасқан Болат жолақтар және т. б. қолданылады.

$$R_u = \frac{10 * 4}{10 - 4} = 6,6 \text{ Ом} \quad (4.2)$$

Меншікті кедергісі топырақты қабылдаймыз негізінде (1) $\rho = 100 \text{ Ом*м}$.

Электродтың тік пластинасының кедергісін оның ұзындығын ескере отырып анықтаймыз

$$a = 2 \text{ м } b = 2 \text{ м}$$

$$R_{в.о} \approx 0,25 * \frac{\rho_{расч}}{\sqrt{a * b}} \quad (4.3)$$

Климаттық аймақты ескере отырып топырақ кедергісі мынадай формула бойынша анықталады:

$$\rho_{сеп} = \rho * n = 4,5 * 100 = 450 \text{ ом*м}, \quad (4.4)$$

мұндағы $n = 4,5 \div 7,0$ - орналасу тереңдігі 0,8 м болған кезде осы климаттық аймақта топырақтың үлестік кедергісінің коэффициенті.

$$R_{в.о} \approx 0,25 * \frac{450}{\sqrt{4}} = 56 \text{ Ом} \quad (4.5)$$

Пайдалану коэффициенті кезінде тік жерге тұйықтағыштардың шамамен санын анықтаймыз $K_u = 0,9$.

$$h = R_{в.о} / K_u * R_u = 56 / (0,9 * 6,6) = 9,42 \text{ дана.} \quad (4.6)$$

Қабылдаймыз: тік жерге тұйықтағыштардың саны 9 ға тең.

Олардың ұзындығын ескере отырып, көлденең қосқыш элементтердің кедергісін анықтаймыз.

Болаттан жасалған көлденең жолақтың өлшемдері.

$$R_{\Gamma} = \frac{\rho_{рас}}{2\pi} * \ln \frac{2L^2}{b * f}, \quad \ln \frac{2 * L^2}{b * f} = 2,5 \quad (4.7)$$

мұндағы b - пластина ені;

L - пластина ұзындығы;

f - жалғау пластиналарының ұзындығы. $b=0,2\text{м}$, $L=4\text{М}$, $f=0,8\text{М}$

$$R_{\Gamma} = \frac{450}{2 * 3,14 * 4} * \ln \frac{2 * 4^2}{0,2 * 0,8} = 95,94 \text{ Ом} \quad (4.8)$$

Көлденең пластиналардың кедергісін ескере отырып, тік электродтардың қажетті кедергісін анықтаймыз.

$$R_{в} = \frac{R_{\Gamma} * R_u}{R_{\Gamma} - R_u} = \frac{95,94 * 6,6}{95,94 - 6,6} = \frac{633,204}{89,34} = 7,08 \text{ Ом} \quad (4.9)$$

Электродтардың санын пайдалану коэффициентін ескере отырып анықтаймыз.

$$n = \frac{R_{в.о}}{R_{ивив}} = \frac{56}{0,9 * 7,56} = 8,23, \quad (4.10)$$

Электродтардың қажетті саны - 8 дана.

Қорытынды: осы тарауда есептелген жерге тұйықтау талаптарын қанағаттандырады және тиімді жұмыс істей алады.

Статикалық электр зарядының қауіпті көріністерінен қорғау үшін барлық металл және электр өткізгіш металл емес жабдықтар, құбыржолдар кемінде екі нүктеде жерге тұйықтау контурына жалғануы тиіс үздіксіз электр тізбегінің барлық бойында болуы тиіс.

Электрмагниттік индукциядан қорғау үшін, әрбір 25-30 м сайын 10 см-ден кем қашықтықта өзара жақындасудан тұратын жерлерде эстакаданың барлық трассасының бойында металл далдалары келтірілген және әрбір 250-300 м сайын кедергісі 50 Ом-ден аспайтын жерге тұйықтағышқа жалғанған:

- егер газ-ауа қоспаларының жарылыс қаупі бар шоғырлануының пайда болу мүмкіндігі болса, құбыржолдар бойынша электрденетін сұйықтықтардың қозғалу жылдамдығы және олардың аппараттарға өтуі оның бетінен қоршаған ортаның тұтануы үшін жеткілікті энергиясы бар ұшқын разрядын тудыруы мүмкін сұйықтықтың ағынымен сыйымдылыққа енгізілетін зарядқа дейін шектелуі тиіс. 10 см/м астам меншікті көлемді электр кедергісі бар сұйықтықпен бос резервуарды толтыру кезінде айдау жылдамдығы 1,2 м / сек дейін шектеледі, тиеу құбырының соңы құбырдың диаметрі 200 мм дейін болған кезде айдалатын өнім айнасының деңгейінен төмен болған сәтке дейін:

- резеңке құю шлангы мыс сыммен немесе диаметрі 2 мм кем емес мыс тростикпен орама қадамы 100 мм артық емес болуы тиіс, олардың ұштары сорғыштан құбыр бөліктеріне бұрандамалық қосумен және ұшқын қауіпсіз материалдан жасалған шлангтың ұшына жалғанады;

- телескопиялық құю құбырларының секциялары өзара мыс тростикпен қосылады;

- автоцистерна кем дегенде 1 м тереңдікке топыраққа соғылған металл қаңқаға мыс арқанмен жерге тұйықталады;

- ұштығы бар шланг немесе телескопиялық құбыр автоцистерна түбіне дейін түсіріледі және құю "деңгей бойынша" жүзеге асырылады.

4.7 Каталитикалық риформинг цехын жарықтандыру үшін қажетті жарық күшін есептеу

Павлодар МӨЗ цехын қажетті жалпы жарықтандыруды есептеу қажет. Ені цехының $b = 15$ м, ұзындығы $l = 40$ м, биіктігі $H = 15$ м. Қабырғалары мен төбесі әктеліп, бар шағылысу коэффициенті сәйкесінше тең 50 және 70 % .

Орындалатын жұмыстар бойынша зрительным шарттарына жатады 4 разряды мен подразряды "а", нормасы жарықтандыру қыздыру шамдары құрайды $E_n = 200$ лк.

Жарық беруші қондырғы ретінде ЛД-80 люминесцентті шамды таңдаймыз. Шамның жарықтандырылған жұмыс бетінен орналасу биіктігі:

$$H_p = H - (h_c + h_p) \quad (4.11)$$

$$H_p = 15 - (1 + 0,8) = 13,2$$

мұндағы $h_c = 1$ м – еденнен жарықтандырылатын жұмыс бетіне дейінгі биіктігі.

Шамдардың арасындағы оңтайлы қашықтықты ара қатынасына сәйкес орнатамыз:

$$\chi_b * H_p = 1,2 * 13,2 = 15,8 \text{ м} \quad (4.12)$$

Ескере отырып, цехтың ені $b = 15$ м және қажетті қашықтық шамдарды қабырғадан $l_c = 5$ м, көздеу екі қатар шамдардың ұзындығы бойынша цех.

Цехтың жалпы жарықтандыруын есептеу жарық ағыны әдісі бойынша, тәуелділікке сәйкес жүргізіледі.

$$N = (E_H * S * k) / (F_l * \eta * z) \quad (4.13)$$

Коэффициентінің мәні қорын ескеретін ластануы шам, шаң-тозаңға, таңдаймыз шарттарына сәйкес мысал $k=1,4$. Үй-жайдың көрсеткіші тәуелділікті анықтаймыз:

$$\varphi = (l * b) / (H_p * (1 + b)) \quad (4.14)$$

$$\varphi = (40 * 15) / (13,8 * (40 + 15)) = 10$$

Бұл жағдайда жарық ағынын пайдалану коэффициенті (0,5) және төбенің (0,7) шағылысу коэффициенті (0,48) = 0,48.

Жарықтандырудың әркелкілік коэффициенті ара қатынасын ескере отырып таңдалады:

$$\chi_b * H_p = 1,2 * 13,2 = 15,8 \text{ м, тоғда } z = 0,913 \quad (4.15)$$

Осылайша, қажетті шам саны:

$$N = (200 * 360 * 1.4) / (8400 * 0.48 * 0.913) = 15 \text{ дана.}$$

Өйткені бұрын таңдалған двухрядное орналасуы шамдардың цехында, онда әрбір қатарда олардың саны 8 дана. Қабырғадан шамға дейінгі қашықтық $l_c = 5$ м болған жағдайда, олардың арасындағы алшақтық қатарда тең болады:

$$(1 - 2l_c) / N_p = (40 - 2 * 5) / 8 = 4 \text{ м,} \quad (4.16)$$

мұндағы l -цехтың ұзындығы, м

N_p -қатардағы шамдардың саны.

4.8 Өрт қауіпсіздігі

Каталитикалық риформингті орнату жеке блоктардан тұрады. Сорғы үй-жайы жанған жағдайда жылжымалы өрт техникасын тікелей қосып, көбік сөндірудің стационарлық жүйелерімен жабдықталған. Қолданылатын заттардың зияны туралы мәліметтер 4.2 - кестеде берілген.

4.2 Кесте - Қолданылатын өнімдердің жарылыс қауіптілігінің топтары мен санаттары.

№ п/п	Ауамен жарылыс қауіпі бар қоспа түзетін заттардың атауы	Қоспаның жарылу қауіпі санаты, тобы
1.	Отын газы (метан)	II, А-Т1
2.	Құрғақ газ	II, А-Т3
3.	Бензин фракциясы	II, А-Т3
4.	Хош иісті көмірсутектер	II, В-Т3

Сорғы блоктарында, құбырлы пештерде және колоннада автоматты өрт сөндіру жүйесі (Deluge) орнатылған. Объектінің өрт күзеті ұйымдастырылды. Кестеде аталғандардың барлығы 3 өндірістік үй - жайлар өрт сөндіру құралдарымен-сумен, құммен, көмірқышқыл өрт сөндіргіштермен жабдықталған [17].

Үй - жайлар сору - сору және авариялық желдеткіштермен жабдықталған. Негізгі жұмыс вентиляциясы тоқтап қалған жағдайда автоматты түрде 10 минут ішінде үй-жайдан барлық ауаны шығару есебінен орнатылған авариялық қосылады.

4.3 Кесте – Өрт сөндіру жүйесі

Құралдың атауы, белгіленуі.	Жеткізу құжатын белгілеу.	Кол.
Өрт Шелек 177-00-00	ТУ 32 ЦШ - Ш - 76	1
Күрек ЛКО- 4-1300	ГОСТ 19526-87	1
Көмірқышқыл өрт сөндіргіш ОУ -10		1
Ұнтақты өрт сөндіргіш ОП — 10		6
Кошма немесе асбест мата 2x2 м		1

4.9 Табиғи желдету есебі

Егер цехта бір ауысымда $N=40$ адам жұмыс істесе, ал учаскенің габариті - ұзындығы $a=40$ м, ені $b=15$ м, биіктігі $h=15$ м болса, табиғи желдетуді есептеу қажет.

Қалыпты микроклимат және қандай да бір зиянды бөлінулер болмаған кезде қажетті ауа алмасуын құрайды:

$$Q = N \cdot A = 40 \cdot 20 = 800 \text{ м}^3/\text{ч} \quad (4.17)$$

мұндағы Z – бір жұмысшыға қажетті ауа шығыны
Егер төменгі желдету ойықтарының ауданы $F_n = 5 \text{ м}^2$ қабылданса, онда олардағы ауа қозғалысының жылдамдығы:

$$V = Q_n / (\mu \cdot F_n) = 0,28 / (0,15 \cdot 5) = 0,37 \text{ кгс/м}^3 \quad (4.18)$$

мұндағы $Q_n = 1000 \text{ м}^3/\text{сағ} = 0,28 \text{ м}^3/\text{с}$ – қажетті ауа алмасу;
 $\mu = 0,15$ – жармаларды ашу коэффициентін ескеретін коэффициент.
Қабылдау желдеткіш тесіктеріндегі қысымның жоғалуы:

$$H_n = (V_n^2 \cdot \gamma_n) / (2g) = (0,62^2 \cdot 1,10) / (2 \cdot 9,81) = 0,021 \text{ кгс/м}^3 \quad (4.19)$$

Осы формулада Алматы қаласындағы жылдың өтпелі жылу кезеңі үшін сыртқы ауаның үлес салмағы:

$$\gamma_n = (0,455 \cdot P) / (273 + t_n) = (0,455 \cdot 700) / (273 + 20) = 1,098 \text{ кгс/м}^3 \quad (4.20)$$

мұндағы $P = 700 \text{ мм рт. ст.}$ – атмосфералық ауа қысымы;
 $t_n = 20^\circ\text{C}$ – сыртқы ауа температурасы.

Үй-жайдан шығатын ауаның температурасы келесі ара қатынаспен белгіленуі мүмкін:

$$t_b = (t_{p.z.} - t_1 + m \cdot t_1) / m = (21 - 20 + 0,82 \cdot 20) / 0,82 = 20,7^\circ\text{C} \quad (4.21)$$

мұндағы $t_{p.z.}$ – жұмыс аймағындағы ауа температурасының нормаланатын мәні = 21°C

m – мұнайды бастапқы өңдеу цехтары үшін коэффициент = $0,82$.

Сонда үй-жайдан шығарылатын ауаның үлес салмағы:

$$\gamma_b = (0,455 \cdot P) / (273 + t_b) = (0,455 \cdot 700) / (273 + 20,7) = 1,70 \text{ кгс/м}^3 \quad (4.22)$$

Қабылдау желдеткіш тесіктеріндегі қысымның жоғалуы

$$H_p = H(\gamma_n - \gamma_b) = 5 \cdot (1,098 - 0,70) = 5,9 \quad (4.23)$$

Сору желдеткіш ойықтарының талап етілетін жиынтық ауданы:

$$F_b = Q$$

$$(\mu \sqrt{H_b \cdot 2 \cdot g}) / \gamma_b = 0,28 / (0,15 \sqrt{5,9 \cdot 2 \cdot 9,81}) / 1,7 = 0,8 \text{ м}^2 \quad (4.24)$$

Цехтан шығатын ауаны бірқалыпты сору үшін жабынның ұзындығы бойынша ауданы әрбір 5 метр сайын 0,5 м² болатын 5 желдеткіш люкті қарастыру қажет.

4.10 Төтенше жағдайлар

Төтенше жағдайлардың (жарылыс, өрт) туындауы технологиялық регламенттің, қауіпсіздік техникасының талаптары сақталмаған кезде мүмкін.

Өрт немесе жарылыс туындаған жағдайда мынадай шаралар қолданылады:

- өрт күзетін шақыру;
- авариялық сигнал беру арқылы хабарлау;
- жұмыс істеушілерді саты торларына көшіру және сыртқа шығу.

Өртті жойғаннан кейін төтенше жағдайдың туындау себептерін, Құрылыс конструкциялары мен жабдықтарының зақымдану дәрежесін анықтау және келтірілген залалды бағалау үшін комиссия құрылады; ғимараттарды жөндеуге және жабдықтарды ауыстыруға смета жасалады; оларды жөндеу жүргізіледі. Жұмыс істеушілерді саты торларына вакуациялау және сыртқа шығу.

4.11 Экологиялық

Қатты қалдықтар жөндеу жұмыстарын жүргізу алдында қондырғы жабдығын тазалау кезінде құралады. Олар мұнай қоқыстары полигонында кәдеге жаратылады. Сұйық қалдықтар "қара соляр" өндіріс үрдісінде пайда болады. Тұтынушылар болмаған жағдайда сұйық қалдықтар бензин фракциясы болып табылады. Сұйық қалдықтар мұнай жинау желісіне айдау арқылы кәдеге жаратылады.

4.12 Сумен жабдықтау

Құбыр арқылы мұнайды бастапқы өңдеу қондырғысына су су құбырынан келеді.

Су өндірістік қажеттіліктер үшін тұтынылады:

- мұнайды тұзсыздандыру үшін;
- мұнай өнімдерін салқындату үшін;
- сорғыларды салқындату үшін;
- компрессордан кейін ауаны салқындату үшін;
- буэлектрлік қондырғының жұмысы үшін;
- физика-химиялық талдау зертханасының қажеттіліктері үшін;
- өрт сөндіру жүйесін толықтыру үшін;
- күйдіру пештерінің өрт сөндіргіштері үшін.

Судың қажеттілігін және сарқынды суларды кәдеге жаратуды есептеу 4.4 - кестеде келтірілген.

4.4 Кесте - Судың қажеттілігі және сарқынды суларды кәдеге жарату

№ п/п	Шығыс бабы	Жабдықтың бір бірлігіне арналған шығыс нормасы	Жабдықтар саны	Судың қажеттілігі, м3 / жыл	Ағынды сулардың саны, м3 / жыл	Сумен жабдықтау көзі
Шаруашылық тұрмыстық қажеттіліктер						
1.	Ауыз су режимі	25 л/адам	105 адам	956,3	956,3	
2.	Себезгі	500 л/тор	4	730	730	
Шаруашылық тұрмыстық қажеттіліктер						
1.	Зертхана	1 м ³ /сағ		8760	8760	
2.	Өрт сөндіру жүйесін қоректендіру	1,5 м ³ /сағ		547,5	547,5	
3.	Дайындау блогында ауаны салқындату	1 м ³ /сағ	2	16080	16080	
4.	Мұнайды тұзсыздандыру	1,5 м ³ /сағ		12060	12060	
5.	Бу өндіру	4 т/сағ	2	80400	64000 (80%)	
7.	Айналмалы сумен сумен жабдықтау жүйесін толықтыру			40000	40000	
8.	Пештің отқа орағыштары П-1, П-2	20 кг/сағ	20 кг/сағ	322		
	Барлығы:			159860	159533	

ҚОРЫТЫНДЫ

Бензиндер заманауи техниканың қозғалтқыштары үшін негізгі жанармай түрлерінің бірі болып табылады. Автомобиль және мотоцикл, қайық және авиациялық поршенді қозғалтқыштар бензинді тұтынады.

Бензиндер өндірісін дамыту отынның негізгі пайдалану қасиетін жақсартуға, октан санымен бағаланатын бензиннің детонациялық беріктігіне байланысты.

Бензиндердің каталитикалық риформингі заманауи мұнай өңдеу және мұнай химиясының маңызды үрдісі болып табылады. Ол автомобиль бензиндерінің жоғары октанды базалық компонентін, хош иісті көмірсутектерді: мұнай - химия синтезіне арналған шикізатты және құрамында сутегісі бар газды - мұнай өңдеудің гидрогенизациялық үрдістерінде пайдаланылатын техникалық сутегін бір мезгілде алу үшін қызмет етеді. Каталитикалық риформинг қазіргі уақытта тікелей айдалған бензиндерді каталитикалық жақсартудың ең көп таралған әдісі болып табылады. Каталитикалық риформинг қондырғылары барлық отандық және шетелдік мұнай өңдеу зауыттарында бар.

Бензиндердің каталитикалық риформингі заманауи мұнай өңдеу және мұнайхимиясының маңызды процесі болып табылады. Ол автомобиль бензиндерінің жоғары октанды базалық компонентін, хош иісті көмірсутектерді - мұнай - химия синтезіне арналған шикізатты және құрамында сутегісі бар газды - мұнай өңдеудің гидрогенизациялық процестерінде пайдаланылатын техникалық сутегін бір мезгілде алу үшін қызмет етеді. Бұл үрдісті жүргізу барысында әртүрлі физико-химиялық реакциялар жүреді.

Бұл дипломдық жобада каталитикалық риформинг ТҮАБЖ әзірленді. Басқару объектісі ретінде технологиялық үрдістің сипаттамасы берілді, оңтайлы басқару есептерін қою орындалды, математикалық модель, үрдісті алгоритмдік қамтамасыз ету әзірленді.

Қойылған міндетті шешу үшін:

- автоматтандыру схемасы;
- құрылымдық КҚТ схемасы;
- аналогты және дискретті сигналдарды электрлік принципті енгізу-шығару схемасы;
- құрастыру жұмыстарын орындауға арналған аппараттың конструктивтік сызбалары мен сызбалары жасалды.

ТҮАБЖ үшін техникалық құралдар кешенін таңдау және басқарудың жалпы құрылымының сипаттамасы берілді.

Дипломдық жобада жүйе, басқару функцияларының жалпы сипаттамасы келтірілді, экономикалық тиімділіктің есебі келтірілді, еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы мәселелері шешілді.

Жұмыстың қорытындысында қойылған мәселелерді шешудің негізгі аспектілері мен әдебиеттер тізімі келтірілді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем, 2015. - 672 с.
- 2 Каталитический риформинг: технологические аспекты и расчет основного оборудования / Туманян Б.П, Петрухина Н.Н, Колесников И.М., - М., 2012 - 176 с.
- 3 Основные процессы и аппараты нефтепереработки: учеб. пособие для вузов/ А.И Владимиров, В.А. Щелкунов, С.А Круглов. - М., 2017. – 227с.
- 4 Омаралиев Т.О. Мұнай және газ өңдеу химиясы және технологиясы. Алматы: Білім, 2001. – 396 б.
- 5 Надиров Н.К. Нефть и газ Казахстана. В 2-х т. Алматы: Ғылым, 1996.
- 6 Колесников И.М. Катализ и производство катализаторов - М.: «Техника», 2004. - 400 с.
- 7 Попов А.Ю., Зотов Ю.Л. Метод интенсификации процесса риформинга - использование эффективных российских каталитических систем- Волгоградский государственный технический университет. - 2010.
- 8 Мейерс Р.А. Основные процессы нефтепереработки. Справочник - С.-П.: «Профессия», 2011. - 944 с.
- 9 Ахметов С.А. Лекции по технологии глубокой переработки нефти в моторные топлива - С.-П.: «Недра», 2007. - 312 с.
- 10 Кондрашева Н.К., Кондрашев Д.О., Абдульминев К.Г. Технологические расчеты и теория каталитического риформинга бензинов - Уфа: «Монография», 2008. - 160 с.
- 11 Хатмуллина Д.Д. Катализаторы риформинга - Молодой ученый, 2014-т. 1 - №1 - с. 136-138
- 12 Гуреев А. А. Производство высокооктановых бензинов / А. А. Гуреев - М.: Химия, 1981. –457 с.
- 13 Маслянский Г. Н. Каталитический риформинг бензинов / Санкт - Петербург: Химия , 1985. – 971 с.
- 14 Имашев У.Б., Тюрин А.А., Удалова Е.А. Особенности развития каталитического риформинга в России - Башкирский химический журнал, 2009 - т. 16 - №4 - с. 184-186
- 15 Кирьянов Д.И., Смоликов М.Д., Пашков В.В., Современное состояние процесса каталитического риформинга бензиновых фракций. Опыт производства и промышленной эксплуатации катализаторов риформинга серии ПР - Российский журнал химии, 2007 - т..LI - №4 - с. 60-68
- 16 Каталог АЗК и ОС катализаторов, адсорбентов, носителей, осушителей, цеолитов - Ангарск, ОАО «Ангарский завод катализаторов и органического синтеза», 211 - 68 с.
- 17 Кравцов А.В., Галушин С.А. Компьютерный анализ и тестирование Pt-катализаторов риформинга применительно к условиям нефтеперерабатывающих заводов - Известия Томского политехнического университета, 2004 - т. 307- №4 - с. 104-108

18 Емельянов В.Е. Автомобильные бензины с улучшенными экологическими / В. Е. Емельянов – Санкт-Петербург: Химия и технология топлив и масел, 1995. – 624 с.

19 Травень В.Ф. Органическая химия: Учебник для вузов в 2-х томах / В.Ф. Травень – М.: Академкнига, 2004. – 727 с.

20 А.А.Яковлев, Т.В.Карманова «Влияние качества автомобильных бензинов на эффективность использования сырья» - «Химия и технология топлив и масел», 6-1984.

21 Р.Н.Шапиро и др. «Эффективность производства ароматических углеводородов на установках каталитического риформинга с непрерывной регенерацией катализатора» - «Химия и технология топлив и масел», 1-1987.

ҚЫСҚАРТЫЛҒАН СӨЗДЕР ТІЗІМІ

ЕК	- Есептеу кешені
ТҮАБЖ	- Технолгиялық үрдісті автоматты басқару жүйесі
БП	- Басқару пункті
ҚҚР	- Қабаттағы қысымды реттеу
ТҚК	- Техникалық құрылғылар кешені
ББ	- Бағдарламаланатын бақылағыш
АБЖ	- Автоматты басқару жүйесі
БҚ	- Бағдарламалық қамтамасыздандыру
ОР	- Оператор панелі
РС	- Қоректендіру блогы
ІМ	- Интерфейстік модуль
ДБ	- Диагностикалық бақылау
РР	- Батырмалы панель
ТҚ	- Техникалық қауіпсіздік
ЕО	- Есептеу орталығы
ЕҚ	- Еңбек қауіпсіздігі
АБҚ	- Автоматы басқару құрылғылары
СӨР	- Санитарлық өткізуге рұқсат
СанжЕН	- Санитарлық және еңбек нормалары