

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

«Қ.Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі» институты

«Химиялық және биохимиялық инженерия» кафедрасы

Сатыбай Ақиқат Елмұратқызы

«Термиялық және каталитикалық крекинг қондырғыларының қалдық суларын  
анаэробты әдіспен тазарту.»

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

«Қ.Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі» институты

«Химиялық және биохимиялық инженерия» кафедрасы



Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

Тақырыбы: «Термиялық және каталитикалық крекинг қондырғыларының қалдық суларын анаэробты әдіспен тазарту»

5B070100 – «Биотехнология» мамандығы

Орындаған

Сатыбай А. Е.

Сын-пікір беруші:

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың  
аға оқытушысы, х.ғ.к.

Керимкулова М.Ж  
«01» 06 2022ж.

Ғылыми жетекші

PhD доктор, ассистент–профессор  
Наурызова С.З

«01» 06 2022ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

«Қ.Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі» институты

«Химиялық және биохимиялық инженерия» кафедрасы

5B070100 – «Биотехнология»



Кафедра меңгерушісі  
«ХЖБИ» кафедрасы  
PhD доктор  
Амитова А.А  
2022ж.

### Дипломдық жоба орындауға ТАПСЫРМА

Білім алушы Сатыбай Ақиқат Елмұратқызы

Тақырыбы: *“Термиялық және каталитикалық крекинг қондырғыларның қалдық суларын анаэробты әдіспен тазарту”*

Университет Ректорының 2021 жылғы “24” желтоқсан № 489 бұйрығымен бекітілген: 24 желтоқсан 2021ж

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2022 жылғы “2” маусым

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері:  $G = 18\ 750\ \text{т/жыл}$

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) жоба айналасында теориялық негіздер

б) технологиялық сызбанұсқаны таңдау, инженерлік есептеулер жүргізу

в) Өмір тіршілік қауіпсіздігі және еңбек қорғау сұрақтары

г) жұмыстың экономикалық тиімділігін есептеу

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)



Сызба материалдарының 13 слайдта көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиет 21 атаудан тұрады.

Дипломдық жобаны дайындау  
**КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Әдебиеттік шолу	15.01.2022	орындалды
Технологиялық бөлім	20.02.2022	орындалды
Еңбекті қорғау	25.03.2022	орындалды
Қоршаған ортаны қорғау	25.04.2022	орындалды
Экономикалық бөлім	20.05.2022	орындалды

Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен  
норма бақылаушының аяқталған жұмысқа (жобаға) қойған  
**қолтаңбалары**

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Дипломдық жобаның 1-5 бөлімдері	Наурызова С.З PhD доктор, ассистент- профессор		
Норма бақылау	Наурызова С.З PhD доктор, ассистент- профессор		

Ғылыми жетекші



Наурызова С.З

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Сатыбай А.Е

Күні

" 01 " 06 2022 ж.

## АНДАТПА

Дипломдық жобаның тақырыбы: Термиялық және каталитикалық крекинг қондырғыларының қалдық суларын анаэробты әдіспен тазарту.

Түйін сөздер: Қалдық сулар , термиялық крекинг, каталитикалық крекинг, метантенк, анаэробты әдіс.

Жобаның мақсаты: Крекинг қондырғыларының қалдық суларын анаэробты әдіс арқылы тазарту.

Зерттеу объектісі: Крекинг қондырғысынан қалған қалдық сулар.

Міндеттері:

1. Өнімділігі тәулігіне 30000 м<sup>3</sup> болатын қалдық су тазалау жобасының сызбасын қарастыру;

2. Технологиялық сызба негізіне сәйкес материалдық балансты есептеу;

3. Қалдық суларды анаэробты тазартудың негізгі аппараты болып табылатын метантенкті есептеу;

4. Тазарту қондырғылары бойынша экологиялық және технологиялық қауіпсіздігін ұйымдастыру;

5. Жоба бойынша негізгі экономикалық көрсеткіштерді есептеу.

Алынған нәтижелер. Дипломдық жобада қалдық суларды анаэробты жолмен тазалау жобасының технологиялық сызбасын тұрғыза отырып, негізгі аппарат метантенкті таңдап, экономикалық есептеу жұмыстары жүргізілді.

Дипломдық жобаның құрылымы және көлемі.

Дипломдық жобаның көлемі қағаз түрінде 41 беттен тұрады. Дипломдық жоба кіріспеден, 5 бөлімнен, 14 кестеден, 17 атаудан тұратын ғылыми мақалалар мен оқу құралдары көрсетілген тізімнен тұрады.

## АННОТАЦИЯ

Тема дипломного проекта: Очистка сточных вод установок термического и каталитического крекинга анаэробным методом.

Ключевые слова: сточные воды, термический крекинг, каталитический крекинг, метантенк, анаэробный метод.

Цель проекта: Рассмотреть способы очистки сточных вод с использованием анаэробного метода.

Задачи:

1. Рассмотреть схему проекта очистки остаточной воды производительностью  $30000 \text{ м}^3 / \text{сут}$ ;

2. Расчет материального баланса в соответствии с технологической схемой;

3. Расчет метантенка, являющегося основным аппаратом анаэробной очистки сточных вод;

4. Организация экологической и технологической безопасности по очистным сооружениям;

5. Расчет основных экономических показателей по проекту.

В дипломном проекте были выполнены экономические расчеты с выбором основного аппарата метантенка с построением технологической схемы проекта анаэробной очистки сточных вод.

Структура и объем дипломного проекта.

Объем дипломного проекта в бумажном виде составляет 41 страниц. Дипломный проект состоит из введения, 5 глав, 2 чертежей, 14 таблиц, списка с указанием научных статей и учебных пособий из 17 наименований.

## ANNOTATION

The topic of the graduation project: Wastewater treatment of thermal and catalytic cracking plants by the anaerobic method.

Keywords: residual water, thermal cracking, catalytic cracking, methane tank, anaerobic method.

The purpose of the project: to consider effective methods of wastewater treatment using the anaerobic method.

Tasks:

1. Consider the scheme of the residual water treatment project with a capacity of 30,000 m<sup>3</sup>/ day;
2. Calculation of the material balance in accordance to the technological scheme;
3. Calculation of the methane tank, which is the main apparatus of anaerobic wastewater treatment;
4. Organization of environmental and technological safety for sewage treatment plants;
5. Calculation of the main economic indicators for the project.

The results obtained. In the diploma project, economic calculations were performed with the choice as the main apparatus as the methane tank with the construction of a technological scheme for the project of anaerobic wastewater treatment.

The structure and scope of the graduation project.

The volume of the diploma project in paper form is 41 pages. The diploma project consists of an introduction, 5 chapters, 14 tables, a list of scientific articles and textbooks of 17 titles.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Әдебиеттік шолу	10
1.1 Қалдық суларды биологиялық тазарту	10
1.2 Термиялық және каталитикалық крекинг қондырғыларының қалдық сулары	12
1.3 Крекинг қондырғыларының қалдық суларын тазарту әдістері	15
1.4 Қалдық суларды анаэробты жолмен тазарту әдістері және олардың жіктелуі	17
2 Технологиялық бөлім	23
2.1 Технологиялық схеманың сипаттамасы	23
2.2 Бастапқы материалдар мен соңғы өнімнің сипаттамасы	23
2.3 Материалдық балансты есептеу	25
2.4 Негізгі аппараттың есебі	26
3 Еңбекті қорғау және техникалық қауіпсіздік	31
4 Қоршаған ортаны қорғау	33
5 Экономикалық бөлім	34
Қорытынды	40
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	41



## КІРІСПЕ

Қазіргі таңда қалдық суларды тазарту өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Адамзаттың қажеттіліктерінің өсуімен суды пайдалану шығындары да өсуде. Қалдық суларды тазарту арқылы дәл осындай мәселені шеше отырып, адамның қажеттіліктері, экологиялық мәселелері де ескеріледі. Қалдық су күнделікті өмірде және өнеркәсіптік кәсіпорындарда қолдану нәтижесінде пайда болады. Олардың құрамындағы органикалық заттар ыдырау нәтижесінде адам денсаулығына зиянды. Туындаған проблемалардың жалпы сипаттамасы - бұл адамдарға және табиғатқа зиянды ескере отырып, бұл проблеманы болдырмайтын өнеркәсіптік ағынды суларды тазарту жобасын ұсыну.

Жобаның мақсаты- крекинг қондырғыларының қалдық суларын анаэробты әдіс арқылы тазарту, және осы әдістің тиімді жақтарын қарастыру.

Жұмыстың негізгі міндеттері:

- өнімділігі тәулігіне 30 000 м<sup>3</sup> қалдық суларды тазарту жобасының схемасын қарау;

- технологиялық схеманың негізіне сәйкес материалдық балансты есептеу;

-анаэробты тазартудың негізгі аппараты болып табылатын метантенкті есептеу;

-жабдықтар мен қондырғыларды тазалау кезінде экологиялық және технологиялық қауіпсіздікті қарастыру; - таңдалған технологиялық схеманы іске асыру үшін экономикалық есептеулерді қарастыру.

## 1 Әдебиетке шолу

### 1.1 Қалдық суларды биологиялық тазарту

Қалдық су дегеніміз-бұрын өндірісте, күнделікті өмірде немесе ауыл шаруашылығында пайдаланылған, сонымен қатар ластанған жерлерден, соның ішінде елді мекендерден (өнеркәсіптік, ауылшаруашылық, коммуналдық, жаңбыр және басқа да қалдықтар) өткен су. Осылайша, адамның күнделікті өмірінде және өндірістік қызметте пайдаланылғаннан кейін алынған су. Қалдық су гетерогенді күрделі жүйе болып саналады, оның құрамындағы органикалық және минералды қоспалар ерімейтін, коллоидты және еритін түрінде болады [1]. Құрамы мен түзілу түріне байланысты ағынды сулар үш негізгі категорияға бөлінеді: тұрмыстық, өнеркәсіптік және атмосфералық. Тұрмыстық ластаушы ағынды сулардың түріне байланысты ластанған зәр-нәжіс (физиологиялық қоқыспен ластанған) және ластанған үй (раковиналардан, ванналардан, ванналардан, кір жуатын орындардан) бөлінеді. Негізінен минералдармен бірге олардың құрамында органикалық заттар, бактериялар, микроорганизмдер бар. Өндірістің ағынды суларының құрамы технологиялық процестерге, қолданылатын материалдар мен шикізаттың химиялық қасиеттеріне байланысты. Өндірістік қалдықтар ластанған және нормативті таза деп жіктеледі (оларды шілде айында тазартуға және қайта пайдалануға болады). Атмосфералық қалдық сулар нөсер жаңбыр мен қарға бөлінеді [1].

Табиғи суларда өзін-өзі тазарту құбылысы байқалады. Бірақ бұл процесс өте қарапайым. Өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтардың салыстырмалы түрде аз мөлшерімен өзендердегі өзін-өзі тазарту құбылысы жеткілікті болар еді. Бірақ, өкінішке орай, қазір судың ластану деңгейі ғылыми-техникалық революцияның қарқынды дамуына байланысты күрт өсуде. Сондықтан ағынды суларды тазарту және қайта пайдалану қажет. Осылайша, судың ластануы-бұл пайдалануға арналған су учаскесіндегі судың құрамында шектеулі болатын қоспалардың (компоненттердің) көбеюі. Сонымен қатар, судың құрамында ластаушы заттар жоқ, тек артық қоспалар бар, бұл су сапасының белгіленген стандарттарын бұзады. Өзгертулерді көрсету үшін органолептикалық қасиеттерін қалдық судың онда түзілетін заттар, адам үшін зиянды, жануарлар, құстар, балықтар мен түрлі пайдалы организмдер. Су температурасының өзгеруіне байланысты судағы фаунаның өмір сүру жағдайлары өзгереді [2]. Мұндай жағдайда пайдалану орнында судың сапасын ол қандай нормаларға сәйкес келсе, сондай шамада сақтауды қамтамасыз ететін шараларды қабылдау қажет болады. Үй жайларындағы судың сапасына қойылатын негізгі белгіленген талаппен сақтау (ең жоғары рұқсат етілген концентрация)керек. Онда қоршаған ортаның жалпы денсаулығын бағалайтын экологиялық стандарттар ұзақ уақыт бойы ағзаға күнделікті жан-жақты әсер ете отырып, экожүйедегі биологиялық норманы бұзбайтын химиялық қосылыстардың концентрациясы болып табылады. Қазіргі уақытта шаруашылық және тұрмыстық пайдалануға арналған су көздерінде 500 зат, ал теңіз суында 3 зат орнатылған. Рұқсат етілген шығындар

көрсеткіштерін дайындау өте қиын. Ол қажетті ақпаратты үнемі жаңартып отыруы керек. Олар әр аймақтың гидроклиматизациясымен, жер бетінің рельефімен, топырақпен, өсімдіктермен, табиғи жүйелердің қазіргі жағдайымен, экологиялық күйзелістерге төзімділікпен, құрлықтағы ауылшаруашылық секторларының бағытымен, табиғи ресурстарды пайдалану деңгейімен, елдің орналасуымен, көлік және байланыс жүйесімен байланысты. Су көздерін қорғаудың ең тиімді әдісі ретінде оларға түсетін ағынды қалдық суларды тазартуды айтады. Қалдық суларды тазарту үшін үш түрлі әдіс қолданылады, олар: механикалық, химиялық және биологиялық әдістер. Құрамында ауру қоздыратын бактериялар бар лас қалдық суларды дезинфекциялайды. Механикалық тазарту қалдық сулардағы әртүрлі ерімейтін қатты заттарды сүзуді қамтиды. Бұл тазартудың ең оңай жолы болып табылады. Ол үшін арнайы құрылғыларды қолданылады. Ірі бөлшектерді (5 мм) металл торлар арқылы електен өткізеді. Құм-тас лас суға түсіп, май жүзеді, және май арнайы құралмен жүзеді. Тұрмыстық қалдықтардағы ерімейтін қатты заттардың 60% - ын және өндірістегі 95% - ын механикалық түрде тазартуға болады. Ал химиялық әдіске келетін болсақ, бұл әдісті қолданған кезде қалдық суға химиялық заттар қосылады. Химиялық заттар су ластаушы заттармен әрекеттесіп, оларды ерімейтін заттарға айналдырады және оларды тұнбаға шығарады. Шөгінділердің көп бөлігі тірі организм үшін зиянсыз. Ол үшін химиялық реагенттер арнайы араластырғыштарда лас сумен араластырылады, содан кейін арнайы тұндырғыштарда талап етіледі. Құрамында фенол бар бөлінетін суды бейтараптандыру үшін көп мөлшерде хлор, хлор диоксиді және озон қосылады. Кейде өндірістен бөлінген қышқыл суларды бейтараптандыру үшін өсімдіктерге су құйылады. Ағынды суларды тазартудың электролиттік әдісі де бар. Бұл әдіс электр тогын қалдық су арқылы беру арқылы жұмыс істейді. Токпен өңдеу кезінде қалдық судағы иондар олардың зарядына байланысты анодта және катодта жиналады. Мұнда олар бір-бірімен және электрод материалдарымен байланысып, жаңа байланыстарды қалпына келтіреді. Осылайша ол коагуляцияға (тұнбаға) түседі. Бұл әдіс арнайы электролизер қондырғыларын қолдануды қажет етеді. Тазартылған су су көздеріне механикалық және химиялық жолмен құйылады.

Қалдық суды биологиялық әдіспен тазартудың мәні-қалған судағы органикалық заттарды аэробты биохимиялық процестермен минералдандыру. Биологиялық әдіспен тазартылған су иіссіз, мөлдір және құрамында ерітілген оттегі мен нитраттар (азот қосылысы) бар. Ағынды суларды биологиялық тазарту үшін арнайы дайындалған учаскелер - суару учаскесі немесе сүзу учаскесі (аймақтары) болуы тиіс. Суару алқабына түрлі жемдік өсімдіктер отырғызылып, осы қалдық сулармен суарылады. Содан кейін қалған су тазартылып, Жем өнімдері алынады. Ағынды суларды сүзу аймағына жіберу. Содан кейін қалдық су топырақ қабатына сіңіп, өзін-өзі тазартады. ОСК Қоры Қазақстан үшін өте маңызды рөл атқаратыны белгілі. Өйткені оның аумағында шөлдер мен шөлейттер тым көп. Біздің елімізде судың ластануын болдырмау шаралары кеңінен қолданылады. Әр республика мен Қазақстанда қабылданған

табиғатты қорғау заңдарында суға ерекше назар аударылды. Онда суды ластайтын заттар, суға улы заттардың шығарылуы қатаң міндеттерге тартылады [3]. Су әлемін ластанудан қорғауды қамтамасыз ету жөніндегі кешенді шаралар:

1) су құрамы төмен немесе қалдықсыз, айналымымен және аралық салқындатумен суды тазарту немесе рециркуляция жүйесімен технологияларға көшу. Декомпрессионды суды тазарту және қайта өңдеу жүйесі төмен су және қалдықтарсыз.

2) өндірістік және тұрмыстық қалдықтармен ластанған ағынды суларды тазарту әдістерін жетілдіру.

## **1.2 Термиялық және каталитикалық крекинг қондырғыларының қалдық сулары**

Термиялық крекинг - бұл әдетте көмірсутектерді жоғары температурада өңдеу, молекулалық салмағы төмен өнімдерді алу (ауаға қол жеткізбестен қыздыру). Мұнай фракцияларының термиялық жарылуы 500-540°C температурада және химия және мұнай-химия өнеркәсібі үшін отын компоненттері мен шикізат өндірісі үшін 2-5 МПа қысымда жүзеге асырылады. Термиялық крекинг кезінде ауыр көмірсутектерді жоюдан басқа, полимерлеу және конденсация процестері жүреді, олардың өнімдері полициклді және полиароматикалық қосылыстар болып табылады. Термиялық крекинг кезінде көмірсутектер де пайда болады, олар салыстырмалы түрде төмен химиялық тұрақтылықпен табиғи майда болмайды. Бұл екі фактор термиялық крекингтің негізгі кемшіліктері болып табылады және бұл процесті басқа, прогрессивті мұнай тазарту әдістерімен, атап айтқанда каталитикалық крекингпен алмастырудың себебі болып табылады[4]. Мұнайдың жоғары температуралық түрленуінің алғашқы ғылыми зерттеулері отандық химия инженері А. А. Летнийға тиесілі, ол алғаш рет 300 ° C-тан жоғары температурада ауыр мұнайдың қалдықтары жартылай жеңіл өнімдерге (бензин, керосин, газдар) ыдырайтынын анықтады ("кұрғақ шайыр қазбаларын айдау", 1875). Бұл жаңалық крекинг процесінің дамуына негіз болды. Термиялық крекинг үш негізгі түрге бөлінеді:

- жоғары қысымды сұйық мұнай шикізатын термиялық крекинг;
- төмен қысымдағы сұйық май қалдықтарының термиялық жарылуы(иіс, деструктивті айдау)
- сұйық және газ тәрізді мұнай шикізатының пиролизі.

Егер крекинг процесі 2-5 МПа қысыммен және +470...540 °C температурада жүзеге асырылса, ол сұйық фазалық крекинг деп аталады, ал 0,2 - 0,6 МПа қысыммен және 550 °C және одан жоғары температурада – бу фазасы. Мысалы, егер 400 °C кезінде мазуттан бензиннің 30% - ын алу үшін шамамен 12 сағат қажет болса, онда +500 °c дейін қыздырғанда процесс уақыты бар болғаны 30 минутты құрайды[4].

Крекингтің негізгі факторлары-шикізаттың жылу тұрақтылығы, оның температурасы, қысымы, өңдеу уақыты, сондай-ақ реакциялардың жылуы және

кокстеу. Сонымен қатар Егер ауыр шикі мұнайдың фракциялары белгілі бір температурадан жоғары қызып кетсе, онда бөлудің қосымша икемділігі крекинг жүйесін қолдануда үлкен жетістіктерге әкелді. қазан. Жоғары температурада қайнайтын май фракцияларын бөлу кезінде С-С байланыстары бұзылады, сутегі көмірсутек молекулаларынан бөлінеді, нәтижесінде шикі мұнайдың бастапқы құрамымен салыстырғанда өнімнің басқа ассортименті шығарылады. Мысалы, 290-400 0С температурада қайнату, крекинг нәтижесінде газ, отын және ауыр шайырларға ұқсас қалдық өнімдер пайда болады. Крекинг жүйесі өте ауыр дистилляттар мен қалдықтарды шикі мұнайды бастапқы тазартудан алып тастау арқылы отын шығарындыларын арттырады. Бүгінгі күні Заманауи қозғалтқыштардың талаптарына сәйкес келмеуіне және шығарылатын өнімнің (отынның) сапасының төмен болуына байланысты термиялық крекинг мұнай өңдеудің басқа да заманауи әдістерімен жүргізіледі. Бүгінгі таңда термиялық крекингке арналған жаңа құрылғылар енді орнатылмаған, бірақ олар қолданыстағы құрылғыларды каталитикалық крекинг құрылғыларына және басқа да заманауи жүйелерге айналдырады. Термиялық крекингке негізделген кокстеу зауыттың тазартылған шикізатын термиялық модуляциялау процесі ретінде жүзеге асырылады, оның бір түрі висбрекинг процесі болып табылады. Висбрекинг-бұл қазандық отынының тұтқырлығын төмендету үшін мұнай шикізатын термиялық өңдеу[4].

Каталитикалық крекинг-бұл процесс 450 - 500°С температурада және катализатордың (алюминосиликаттар) қатысуымен жүреді. Бұл әдіспен авиациялық бензин жиі шығарылады. Каталитикалық крекинг кезінде хош иісті көмірсутектердің конденсациясы кезінде кокстеу процесі жүреді, ал кокс катализатордың бетімен жабылады. Каталитикалық крекинг бензиннің құрамында хош иісті және изопрен көмірсутектері көп болғаннан кейін, октан саны 78-80-ге жетуі мүмкін. Каталитикалық крекингтің негізгі мақсаты жоғары сапалы бензин алу болып табылады, сонымен қатар құрамында бутан-бутилен фракциясының көп мөлшері бар газ (жоғары октанды бензин компонентін өндіруге арналған шикізат) және керосин фракциясы болады. Катализатор ретінде аморфты алюиносиликаттар немесе жеті құрылымы бар кристалды құрылымы бар цеолиттер қолданылады. Процесс температура (470 - 540°С) тұрғысынан термиялық крекингке ұқсас, бірақ реакция жылдамдығы бірнеше градусқа жоғары, ал алынған бензиннің сапасы да айтарлықтай жоғары. Каталитикалық және термиялық крекинг қондырғыларының дренаждарында парафинді емес, байқаусызда циклопарафиндер және хош иісті көмірсутектер бар. Парафинді көмірсутектермен каталитикалық крекинг арқылы ағынды сулардың ластануы (пайдаланылған сілтілік, газ бөлгіш конденсат) мұнай өңдеу зауыттарының ағынды суларымен бірдей, бірақ соңғы жарылған ағынды сулардан айырмашылығы, құрамында 2-ден 400 мг / л-ге дейінгі көмірсутектер бар [4].

1 Кесте – Каталитикалық крекинг қондырғыларының қалдық суларындағы әр түрлі химиялық қосылыстардың құрамы

Қосылыстар	Құрамы, мг\л	
	газосепараттағы конденсатта	пайдаланылған сілтіде
Пентен-1	2-300	0-50
Гексен-1	0-100	0-400
Октен-2	0-30	0-50
Октен-3	0-40	0-80
2,2,4- Триметилпентен-1	0-6	0-5
2,2,4- Триметилпентен-2	0-2	0-18
Фенол	20-300	0-500
Пиридин	2-10	0-15
ХПК, O <sub>2</sub> \л	1000-5000	800-5000
БПК <sub>полн.</sub> мг O <sub>2</sub> \л	100-300	50-70

Ағынды суларда едәуір аз мөлшерде (0,01—0,5 мг/л) қанықпаған C<sub>5</sub> - C<sub>11</sub> көмірсутектері бар; сонымен қатар пиридин мен хинолиннің әртүрлі алкилді және циклоалкиальды туындылары бар. Крекинг қондырғылары екі кәріз жүйесімен байланысты жүреді[5]. Газ сепараторынан конденсат, суық және ыстық сорғы бөлімшелерінен, сондай — ақ газ және ауа компрессорлық бөлімшелерінен шығатын ағындар кәріз жүйесіне, бензинді сілтілендіруден алынатын сілті-жүйенің күкірт-сілті желісіне ағызылады.

Жалпы каталитикалық крекинг қондырғысының қалдық суларына тоқталатын болсақ, каталитикалық крекинг қондырғысы жоғарғы октанды бензин алуға арналған. Бұл қондырғыларда мұнайды айдау барысында алынған өнімдер түсті мұнай өнімдерін алуды жоғарлату үшін каталитикалық крекингке айдалынады. Дайын өнімді салқындату және конденсациялау, сумен жабдықтау жүйелерінен алынған сумен жүргізіледі. Су бұл кезде 45°С дейін қыздырылады, ал соңындағы мұздатқыштарда 70-80 °С дейін барады. Аппаратура дұрыс жұмыс жасамаған жағдайда су мұнай өнімдерімен ластанады. Айналымды сумен жабдықтау жүйесін үрлеу барысында ластанған су канализацияға ағызылады. Қалдық сулардың пайда болу көздеріне келетін болсақ, оларға: сорапты станциялар, газосепараторлар, сілтілі тұндырғыштар, су мен конденсаттың ағуы, сыйымдылықтан лақтырыстар жатады. Судың ең көп ластануы катализаторды буларға арналған реактордегі су буын пайдаланған кезде байқалады. Реактордан су буы ректификациялы колоннаға түседі, содан кейін конденсатордан соң бензин буымен және газбен бірге канализацияға бағытталады. Крекинг қондырғыларының қалдық сулары көбіне негізінен мұнай өнімдерімен, аммоний

сульфидімен, фенолмен, механикалық қоспалармен және суда еріген органикалық заттармен ластанады[5]. Пайдаланылған катализаторды ауыстыру барысында және регенерациялау процесінде оның бір бөлігі ұсақталып, шаң түрінде қондырғының территориясына қонады. Одан кейін шаң сумен бірге канализацияға түседі, бұл қондырғыда механикалық қоспалардың жоғары болуына әкеледі. Каталитикалық крекингтің қондырғыларының ластануы жалпы негізінен мұнай өнімдерімен, механикалық қоспалармен, күкіртті сутекпен, фенолмен, аммонийлі азотпен, сутекті көрсеткішпен (рН) анықталады.

### **1.3 Крекинг қондырғыларының қалдық суларын тазарту әдістері**

Крекинг-мұнай көмірсутектерін ұшпа заттарға айналдыру және оның жеңіл фракцияларын айдау процесі – төменгі молекулалық өндіріс массасы, қозғалтқыш отын, олефиндер және химиялық, мұнай-химиялық заттар өнеркәсіп үшін шикізат алу мақсатында мұнай фракцияларын жоғары температурада қайта өңдеу процесі. Нәтижесінде құрамында кіші молекулалы көмірсутектері бар крекинг бензин пайда болады [6]. Крекинг мұнайдан шығатын бензиннің мөлшерін 50-60 %-ға дейін арттыруға мүмкіндік береді. Жалпы крекинг мұнай өңдеудің екінші реттік процесіне жатады, демек мұнда мұнайдың таза өзі өңделмейді, оның біріншілік өңдеу нәтижесінде алынған фракциялары өңделеді. Өнеркәсіптік крекинг процесін ең алғаш 1891 жылы орыс инженері, және академик В.Г.Шухов ұсынды. Крекинг процесінде, шикізат ретінде мазуттан және одан басқа мұнайдың фракциялары қолданылады. Крекинг өнімдері бензин, газдар, крекинг қалдығы болып табылады. Крекинг процесіне әсер етуші факторлар: температура, қысым және әрекеттесуші заттардың реакция аймағында болу уақыты әсер етеді. Крекинг процесі радикалды механизммен жүретін төмендегідей топтарға жіктеледі: -С-С байланыстың үзілуінен жоғары молекулалардың бөлінуі; -дегидрлеу процесінің салдарынан С-Н байланыстың үзілуі; -изомерлену; -синтездеу реакциялары оның ішінде полимерлену, циклдену.

Жалпы тазарту қондырғылары-бұл ағынды суларды жергілікті талаптарды ескере отырып, белгіленген нормативтік көрсеткіштерге дейін тазартуға мүмкіндік беретін технологиялық жабдықтардың жиынтығы. Болашақта тазартылған суды су қоймасына немесе қалалық кәрізге толығымен тазарту үшін төгуге болады. Сондай-ақ, суды қайта өңдеу және әртүрлі кәсіпорындардың техникалық қажеттіліктеріне қайта қолдану мүмкін.

Каталитикалық крекинг қондырғыларынан шыққан қалдық сулар Каталитикалық крекинг қондырғылары жоғары октанды бензин алуға арналған. Шикізат ретінде, кокстеу және термиялық крекинг газойлдары қондырғыларынан вакуумдық газойль пайдаланылады. Негізінен, мұнай өңдеу зауыттарында шар немесе шаң катализаторы бар каталитикалық крекинг қондырғылары қолданылады. Шикізатты каталитикалық крекинг нәтижесінде қондырғыларда газ, бензин, жеңіл газойль, ауыр газойль алынады, олар тауарлық өнім ретінде де, одан әрі өңдеу үшін шикізат ретінде де қолданылады[6].

Технологиялық конденсаторлардың саны қондырғылардың түріне байланысты. Сонымен, шарлы катализаторды қолданған кезде 1,5-2,5 м<sup>3</sup>/сағ ағынды сулар пайда болады; қайнаған қабатпен және шаң тәрізді катализатормен жұмыс істейтін қондырғыларда 8-10 м<sup>3</sup>/сағ пайда болады. Пайдаланылған катализаторды ауыстыру процесінде және регенерация процесінде оның бір бөлігі ұсақталып, қондырғы аумағында шаң түрінде орналасады. Шаң сумен бірге кәрізге түседі, бұл қондырғының жалпы ағынында механикалық қоспалардың жоғарылауына әкеледі. Каталитикалық крекинг қондырғыларында бензинді сілтілендіру әлі де жүзеге асырылады, дегенмен ұсынған физикалық тұрақтандыру әдісі бар, ол бензиннен күкіртсутекті осы мақсат үшін сілтісіз толығымен алып тастауға мүмкіндік береді. Каталитикалық крекинг қондырғыларында физикалық тұрақтандыруды енгізу бензинді сілтілендіру үшін газ фракциялау қондырғыларынан толық пайдаланылмаған сілтіні пайдалану қажеттілігіне байланысты кешіктіріледі[6]. Ағынды сулардың химиялық құрамы кәрізге ағызылатын технологиялық конденсаттың мөлшеріне байланысты; олардағы тұздардың мөлшері, әдетте, қондырғыда қолданылатын айналмалы суға қарағанда біршама төмен. Ағынды сулардың шығыны 8-20 м<sup>3</sup>/сағ аралығында болады және орнату түріне байланысты.

Сонымен қатар ағынды сулардың пайда болуының негізгі көздері-сорғы станциялары, газ сепараторы, сілтілі тұндырғыштар, судың ағуы мен конденсаттың барлық түрлері, жеке резервуарлардан, дауыл суларынан. Ең ластанған сулар катализаторды буландыру үшін реактордағы су буын қолдану нәтижесінде пайда болады. Реактордан су буы ректификациялық колоннаға түседі, содан кейін бензин буларымен және конденсаторлардан кейінгі газбен бірге технологиялық конденсат кәрізге шығарылатын газсепараторға жіберіледі. Технологиялық конденсаттар негізінен мұнай өнімдерімен, аммоний сульфидтерімен, фенолмен және суда ерітілген басқа да органикалық заттармен ластанған. Технологиялық конденсаторлардың саны қондырғылардың түріне байланысты. Осылайша, шарлы катализаторды қолданған кезде 1,5-2,5 м<sup>3</sup>/сағ ағынды сулар пайда болады; қайнаған қабаты бар және ұнтақ катализаторы бар нысандарда 8-10 м<sup>3</sup>/сағ түзіледі. пайдаланылған катализаторды ауыстыру және қалпына келтіру кезінде оның бір бөлігі ұсақталып, қондырғы орнына шаң түрінде орналасады. Сумен бірге шаң дренажға түседі, бұл объектінің жалпы дренажымен механикалық қоспалардың көбеюіне әкеледі. Каталитикалық крекинг қондырғыларында бензин әлі де бекітілген, бірақ бұл үшін физикалық тұрақтандырудың ұсынылған әдісі бар, ол күкіртсутекті бензиннен сілтісіз толығымен алып тастауға мүмкіндік береді. Каталитикалық крекинг қондырғыларында физикалық тұрақтандыруды қолдану газ қондырғыларынан толығымен ауытқу болып табылмайтын сілтіні бекіту үшін бензинді пайдалану қажеттілігіне байланысты кешіктіріледі. Су құбырында пайда болған барлық сарқынды сулар, күкірт-сілтілі суларды қоспағанда, коллекторға біріктіріліп, қондырғының жалпы разрядын құрайды[7].



## 1.4 Қалдық суларды анаэробты жолмен тазарту әдістері және олардың жіктелуі

Биологиялық тазарту әдісі микроорганизмдердің судағы әртүрлі қосылыстарды субстрат ретінде пайдалану әсеріне негізделген. Бұл әдістің мәні ағынды судың құрамындағы кең спектрлі органикалық және бейорганикалық заттарды алып тастау болып табылады. Алайда, бұл әдіс сәтті болуы үшін тазарту қондырғыларын салуға көп қаражат бөлу қажет. Тазарту процесінде тазалаудың технологиялық режимін қатаң сақтау керек және микроорганизмдер ластаушы заттардың жоғары концентрациясына өте сезімтал екенін ескеру қажет. Сондықтан биологиялық тазалаудан бұрын Ағынды суларды сұйылту керек. Биологиялық тазартудың 2 әдісі бар: аэробты-микроорганизмдер заттарды тотығу үшін оттегін пайдаланады, анаэробты-микроорганизмдер еркін ерітілген оттегімен де, нитрат электрондарының шамадан тыс жүктемелерімен де байланыса алады. Қалдық суларды тазартудың анаэробты әдісіне келетін болсақ, Анаэробты тазарту қалдық ағынды сулардың анаэробты ыдырауы, ағынды сулардың қатты фазасы, яғни жалпы белсенді тұнба және бірінші су ыдысынан қалдықтарды тазарту процесі жүреді. Егер тазартылған су тұрмыстық қалдықтар болса, онда олардан әртүрлі жағымсыз қасиетті тұнбалар пайда болады. Бұл тұнбалар жағымсыз иіс шығарады, сірке суы кебеді, санитарлық жағдайда қауіпті болады. Мұндай шөгінділерді өңдеу кезінде анаэробты қондырғыларда органикалық заттардың анаэробты ыдырауы жүреді. Нәтижесінде тұнбаның физика-химиялық құрамы өзгереді[8]. Ал аштық өнімі тыңайтқыш ретінде қолданылады. Жалпы анаэробты процесс метантенкте жүреді, метантенк-бұл әртүрлі дизайндағы жабық бөлме болып табылады. Процесс 30 -350<sup>0</sup> с жасанды қыздырудан басталады, осы уақытта мезофильді микроорганизмдер қарқынмен дамиды. Температураның 50-550<sup>0</sup> С дейін көтерілуі ыдырауды тездетеді және термофильді анаэробты микроорганизмдердің дамуына ықпал етеді. Метантенктен бөлінетін биогаздың 60-65% - метан, 16-34% - CO<sub>2</sub>, 2,3% - азот, сутегі және күкіртсутекті құрайды. Метан жанғыш газ ретінде қолданылады, көп жағдайда олардың 70-90% тазарту жүйелерінде қолданылады. Анаэробты тазарту қалдықтары мал мен ауылшаруашылығында тыңайтқыш ретінде қолданылады. Анаэробты тазарту әдістері O<sub>2</sub> (ашыту процесі) қол жетімсіз жүреді. Ағынды суларды тазартудың анаэробты процестерінде микроорганизмдер еркін ерітілген оттегіге де, энергия қатынасында ион нитраты сияқты электрон акцепторларына да қол жеткізе алмайды. Ағынды суларды тазарту кезінде ең көп қолданылатын анаэробты процесс тұнбаны ашыту болып табылады, алайда ең дамыған құрылғылар ауылшаруашылық және өнеркәсіптік ағынды суларды тазарту үшін қолданылады және тұрмыстық ағынды суларды тазарту үшін жасалады. Аэробты және анаэробты процестерді таңдағанда, олар әдетте бұрынғыға қарай сүйенеді, өйткені бұл жүйелер неғұрлым сенімді, тұрақты және жақсы зерттелген деп танылады. Алайда анаэробты процестердің бірнеше сөзсіз артықшылықтары бар [7,8] . Біріншіден, анаэробты процестерде аэробты процестерге қарағанда аз тұнба пайда болады. Тұнбаны өңдеу құны

оның жоғары ылғалдылығына байланысты өте үлкен болуы мүмкін (90--99,7 %). Аэробты процестерде 1-ден 1,5 кг-ға дейін биомасса (тұнба) пайда болады, ал анаэробты процестерде-әрбір жойылған УТК килограммына тек 0,1-0,2 кг. Екіншіден, анаэробты процестерде метан пайда болады, оны отын ретінде пайдалануға болады. Үшіншіден, метанды энергия көзі ретінде қолдануды ескерместен де, аэробты процестерде аэрацияға деген энергия қажеттілігі анаэробты процестерде араластыру энергиясына қажеттіліктен асып түседі. Осы орайда анаэробты және аэробты процесстерді салыстыра кететін болсақ:

2 Кесте – Қалдық суларды тазарту әдістерін салыстыру.

Аэробты тазарту	Анаэробты тазарту
Аэрация қажет	Аэрация қажет емес
ХПК кірісі-100кг	ХПК кірісі-100кг
ХПК шығымы-2-10 кг	ХПК шығымы- 10-20кг
Жылу шығады	Биогаз шығады
Ил-30-60кг	Ил-5кг
Ыдырау жылдамдығы жоғары	Ыдырау жылдамдығы төмен
Төмен концентрациядағы заттар қолданылады	Жоғары концентрациялы заттар қолданылады

Жоғарыда көрсетілген кестеде көріп отырғандарыңыздай анаэробты жүйелердің басты кемшілігі-аэробты процестермен салыстырғанда реакция жылдамдығы төмен болуында, сондықтан үлкен өлшемдерді орнату қажет болып табылады. Сонымен қатар, бұл процестер туралы іргелі ғылыми білімнің, сондай-ақ оларды ауқымды пайдалану бойынша тәжірибе мен деректердің жетіспеушілігі әсер етеді[9]. Демек, Ағынды суларды анаэробты тазарту саласындағы даму биологиялық белсенділігі жоғары жүйелерді дамыту, ықшам құрылғыларды жобалау, сонымен қатар осы процестердің кинетикасын, микробиологиялық және биохимиялық механизмдерін зерттеу бағытында жүруі керек. Негізінен, қалдық суларды тазартудың анаэробты процестері септиктенктер мен метантенктерде жүзеге асырылады. Септиктенктер тұндырғыштар болды, оларда тұнба анаэробты деградацияға ұшырады. Қатты фракцияны бөлу және тұнбаны ашыту сапасы Травис пен Имхоф

тұндырғыштарының ішіндегі ағынның бағытын реттейтін бөлімдердің көмегімен жақсарды. Кейіннен осы екі процесс бөлініп, бөлек тұндырғыштарға орналастырылды. Алынған тұнбаның сапасын жақсарту үшін тұнбаның анаэробты ашытуы қолданылады. Септиктенктер әдетте шамамен 35°C температурада және ұзақ уақыт (20 тәуліктен артық) пайдаланылады, бұл ретте биомассаны сұйықтықтың болу уақытынан артық уақытқа ұстап тұратын механизм жасауға әрекет жасалмайды[7]. Еритін және коллоидты субстраттарды алып тастау үшін қолдануға болатын ұқсас тәсіл араластырғышты қолдануға негізделген; дегенмен, аппараттың көлемін азайту үшін ондағы қоршаған орта параметрлерін және оның жұмыс сипаттамаларын (рН, температура, қоректік заттардың концентрациясы) одан әрі оңтайландырады. Жылдам анаэробты процестерді дамыту анаэробты биодеградация жағдайларын оңтайландыруды ғана емес, сонымен қатар аппараттағы белсенді биомассаның жоғары концентрациясын сақтауды талап етеді. Биомассаны жақсы сақтау үшін екі тәсіл қолданылады:

1) тұнба рециркуляциясы үшін жағдайлар қамтамасыз етіледі немесе реактор тұнба сұйықтыққа қарағанда төмен жылдамдықпен кететіндей етіп жобаланады. Анаэробты байланыс процесі бөлек тұндырғышты және тұндырылған тұнбаны қайта өңдеу жүйесін қамтиды; бұл аэрация станцияларында қолданылатын принциптердің (аэробты процесс) бірі болып табылады. Тығыз түйіршікті тұнба пайда болатын тұндырғыштан ағынды сулар тұнба бөлшектерін алып тастамайтын жылдамдықпен шығарылады.

2) анаэробты биомасса өсетін және реакторда сақталатын қатты тасымалдаушы қамтамасыз етіледі. Саптаманың дисперсия дәрежесі сұйықтықтың жоғары және төмен ағымымен жүйелері үшін зерттелді. Жоғары ток жүйелері үшін реактор арқылы ағынның жылдамдығы көбінесе процестің түрін анықтайды; мысалы, ағынның төмен жылдамдығында құмды саптама ретінде пайдалану аппараттың анаэробты сүзгі режимінде жұмыс істеуін қамтамасыз етеді, ал ағынның жоғары жылдамдығы сұйылтылған қабат режимінде жұмыс істеуге әкеледі.

Ағынды суларды анаэробты тазарту процесінің жүру принципіне келетін болсақ, жалпы ағынды суларды анаэробты тазарту-онда жоғарыда айтылғандай, анаэробты микроорганизмдер ағынды сулардан органикалық ластануды жою үшін қолданылады[11]. Анаэробты тазарту жүйелері әр түрлі формада болуы мүмкін, бірақ олар әдетте анаэробты ашыту процесін қолдау үшін қажет оттегісіз ортаны қолдауға қабілетті биореактордың немесе сақтаудың қандай да бір түрін қамтиды. Ағынды суларды анаэробты тазарту процесі екі кезеңнен тұрады: қышқылдану фазасы, содан кейін метан өндіру фазасы, екі процесс те динамикалық тепе-теңдікте жүреді. Бастапқы қышқыл түзетін фазада анаэробтар күрделі органикалық қосылыстарды қарапайым қысқа тізбекті ұшпа органикалық қышқылдарға бөледі. Метан өндірісінің фазасы деп аталатын екінші кезең екі кезеңнен тұрады: ацетогенез, онда анаэробтар ацетат, сутегі газы және көмірқышқыл газын шығару үшін органикалық қышқылдарды синтездейді; метаногенез, онда анаэробты микроорганизмдер метан газы мен көмірқышқыл

газын қалыптастыру үшін жаңадан пайда болған молекулаларға әсер етеді. Бұл қосалқы өнімдер отын ретінде пайдаланылуы мүмкін, ал ағынды суларды одан әрі тазарту және ағызу үшін жіберуге болады.

Анаэробты ыдырау оттегінің түсуін қажет етпейді. Нәтижесінде ашыту процесі жүреді және метан газын шығарады. Табиғи жағдайда мұндай процестер батпақты жерлерде байқалады. Органикалық заттардың ыдырауы кезінде батпақты газдар пайда болады [9].

Анаэробты тазарту 4 кезеңнен тұрады:

1-кезең-гидролиз. Күрделі көмірсутектер суға және қарапайым компоненттерге ыдырайды.

2-кезең-алдын ала тотығу. Нәтижесінде спирттер мен қышқылдар шығарылады

3-кезең -өнімдердің соңғы тотығуы.

4-кезең-заттарды бактериялармен өңдеу және метан шығару.

Анаэробты тазартудың барлық кезеңдері бір-бірімен тығыз байланысты. Егер бір кезең бұзылса, тазарту тоқтатылады. Суды қайта өңдеу схемасы тазарту қондырғысында келесідей көрінеді:

1) құрамында органикалық және бейорганикалық, ірі бөлшектер (тастар, құм), синтетикалық қоспалар бар ағындар бірінші камераға түседі (оны тұндырғыш деп атайды). Тұндырғышта Ағынды суларды механикалық тазарту жердің тартылыс күшінің әсерінен жүреді. Негізгі ауыр компоненттер резервуардың түбіне түседі.

2) Алдын ала тазалаудан кейін ағынды сулар екінші камераға түсіп, оттегімен қаныққан. Мұнда ірі органикалық қосылыстар ұсақ бөлшектерге бөлінеді. Бұл камералардағы кейбір қондырғыларда полиэтилен, синтетикалық талшықтар, іс жүзінде ыдырамайтын басқа материалдар сияқты ыдырамайтын компоненттерді ұстайтын жаңа жылдық шыршалар мен болат щеткалар бар.

3) Оттегімен қаныққан ағынды сулар биореактор ыдысына ағып кетеді, онда органикалық заттар ыдырайды.

4) Соңғы гравитациялық тазарту камерада жасалады.

Тазарту станциясының шығысында қосымша бөлек сүзгі құрылғысы орнатылуы мүмкін. Бұл тазартудың максималды деңгейіне кепілдік береді-99% дейін. Іске қосылғаннан кейін биологиялық тазарту станциялары толығымен дербес жұмыс істейді. Барлық трансформациялық процестер бір-бірімен тығыз байланысты және белгіленген тәртіппен анаэробты биореактордың сыйымдылығында жүреді. Кез-келген технологиялық бұзушылық барлық процестердің бұзылуына әкеледі. Сондықтан тазарту қондырғыларын жобалау мүмкіндігінше дәл болуы керек – сонымен қатар оларды тиісті ағынды суға орнату керек[10]. Органикалық заттардың басым класына байланысты (ағынды су массаларын білдіреді) биогаздың құрамы да, ондағы метанның пайызы да өзгереді. Көмірсулар оңай ыдырайды, бірақ олар метанның аз бөлігін береді. Майлар мен майлардың ыдырауы кезінде метанның көп мөлшері бар биогаз пайда болады. Ыдырау процестері баяу жүреді. Май қышқылдары – бұл

жағдайда майлар мен майлардың ыдырауының жанама өнімдері көбінесе ыдырау процесінің қалыпты ағымына қосымша кедергі болады.

### 3 Кесте – Анаэробты тазартудың артықшылықтары мен кемшіліктері.

Артықшылықтары:	Кемшіліктері:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Органикалық заттардың жоғары концентрациясына төзімді.</li> <li>2. Энергияны қажет етпейді.</li> <li>3. Артық және белсенді тұнбаның болмауы.</li> <li>4. Ағынды сулардың құрамына тұрақты.</li> <li>5. Ағынды суда биогендік элементтердің болмауына тұрақты.</li> <li>6. Операциялық шығындары төмен.</li> <li>7. Биогаз алу.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Процестің жүру жылдамдығы төмен</li> <li>2. Биомассаның төмен өсуі (алғашқы іске қосу кезінде).</li> <li>3. ОБҚ бойынша тазартудың орташа дәрежесі (60-90%).</li> <li>4. Азот пен фосфор жойылмайды жарылыс қауіптілігі.</li> <li>5. Тұнбаның өздігінен қызуы жоқ (жылу беру қажет).</li> <li>6. Процесс біткеннен кейін аэробты процесс жүргізіледі.</li> </ol>

НРК жоғары концентрациясы кезінде анаэробты тазарту қондырғыларын қолданған дұрыс, өйткені аз орын қажет, пайдалану шығындары едәуір төмен, биогазды пайдалану кезінде кәсіпорынның энергия ресурстарын 10% - ға дейін үнемдеу, қалдықтардың аз болуы, құрылыс шығындарының салыстырмалы түрде төмен құны (аэробты тазартумен салыстырғанда) және т. б. Егер ағынды суларды өзенге ағызу нормаларына дейін тазарту сапасына қол жеткізу қажет болса, онда аэробты реакторды (аэротенкті) тазарту кезеңі ретінде қолдану қажет, өйткені ол органикалық заттардың қалдық құрамын қажетті стандарттарға дейін тазарта алады [4].

4 Кесте – Микроорганизмдерді экологиялық топтар бойынша ағынды сулардың әртүрлі биохимиялық көрсеткіштерімен бөлу.

Экологиялық топтар	Метантенктерде млн. / мл		
	G 0,2-0,5	G 0,05-0,1	G 0,01-0,4
Міндетті анаэробтар			
Desulfovibrio	126	162	180
Desulfotomaculum	60	80	100
Окситолерантты анаэробтар			
Sard			
Bacillus	160	100	50
Факультативтік анаэробтар	176	54	40
Bacillus			
Arthrobacter			
Міндетті пофилдер	210	260	100
Desulfovibrio	100	80	20
Факультативтік галофилдер			
Bacillus			
Мезофилдер	80	120	130
Corynebacterium	8	10	24
Термотолерантты			
Pseudomonas	60	40	24
Bacterium	34	28	20

## 2 Технологиялық бөлім

### 2.1 Бастапқы және соңғы су көзіне сипаттама

Бастапқы шикізат ретінде крекинг қондырғыларының ластанған қалдық суларын қарастырамыз. Крекинг процесінен шыққан қалдық су құрамында олефиндер, қанықпаған және ароматты көмірсутектер болады.

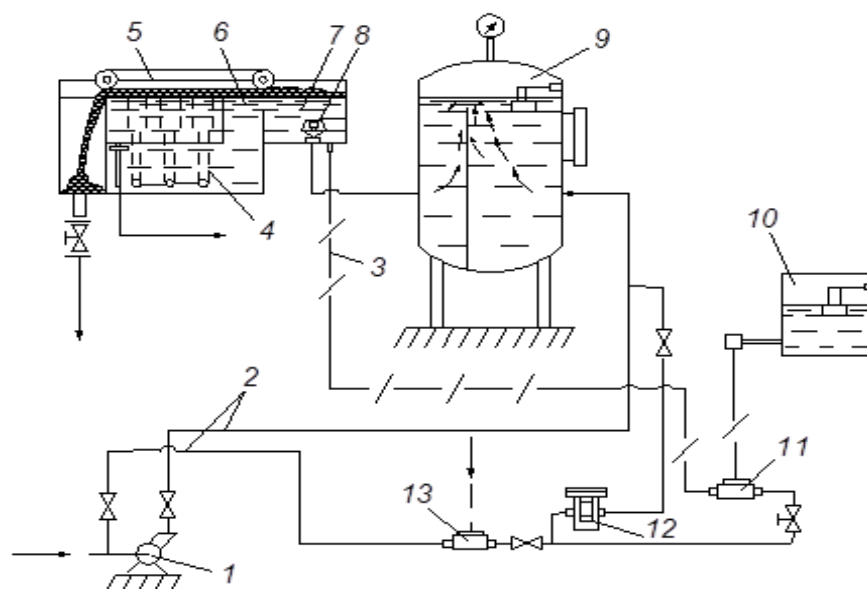
Соңғы өнім ретінде анаэробты әдіспен тазартылған суды қарастырамыз. Таза суды екі түрлі бағытта қолдануға болады. Біріншіден, күнделікті өмірде өндірістік жағдайда пайдалануға мүмкіндік аламыз. Мұнай өңдеу орындарындағы едендерді жуу. Екіншіден, біз суды одан әрі тазарту арқылы ауыз су ретінде пайдалана аламыз. Ауыз су ретінде пайдалану үшін біз құрамында патогенді микроорганизмдерді жою үшін ультракүлгін тазарту немесе хлорлау жүргіземіз.

5 Кесте – Стандарттық термо және каталитикалық крекинг қондырғыларының қалдық суларының құрамы.

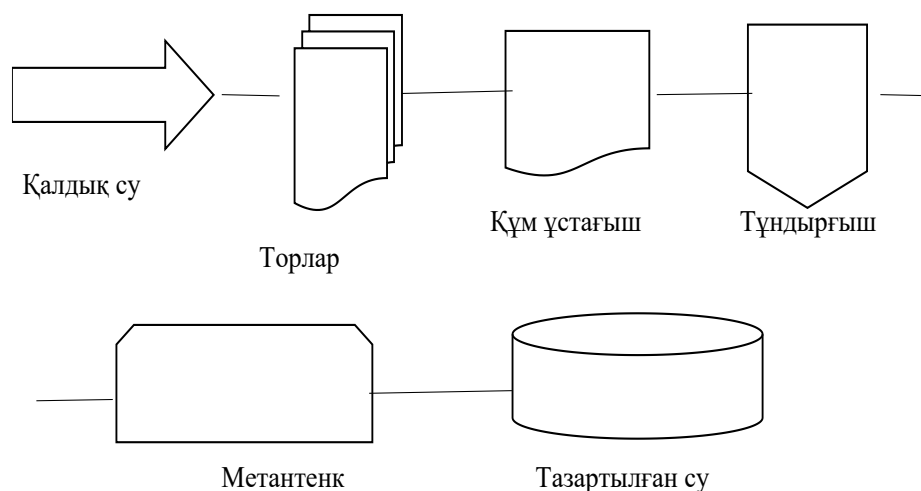
Термиялық қондырғыларының суларының құрамы	крекинг қалдық	Каталитикалық крекинг қондырғыларының қалдық суларының құрамы
Мұнай өнімдері – 800 – 3000 мг Механикалық қ-р – 80- 300 мг Сульфидтер – 25-80 мг Фенолдар – 12 -35 мг		Мұнай өнімдері – 70 – 1000 мг Механикалық қ-р – 200-700 мг Күкірт сутек – 50 -110 мг Фенол – 40-75 мг Аммонийлі азот - 70-110 мг

### 2.2 Технологиялық схеманың сипаттамасы

Қалдық суларды тазартудың 3-кезеңнен тұратын жалпылай схемасы. Бірінші механикалық сатыда қалдық судан тор, құм ұстағыш және бастапқы тұндырғыш арқылы өткен кезде ірі және ұсақ қатты қосындылар бөлінеді, бұл ретте ластанудың 30%-на дейін шығарылады. Ірі қосындылар полигондарында көміледі, тұндырғыштан тұнба (бастапқы тұнба) метантенкке анаэробты өңдеуге жіберіледі.



1 Сурет – Қалдық суларды тазартудың 3-кезеңнен тұратын жалпылай схемасы.



2 Сурет – Анаэробты процесс кезіндегі басты қондырғылар және жалпы қалдық суларды тазалаудағы анаэробты әдістің жүру кезектілігі көрсетілген.

Торлар. Бұл құрылғылар ағынды сулардағы үлкен бөлшектердің одан әрі қозғалуын қамтамасыз етеді [13]. Торлар судың қозғалыс бағыты бойынша орнатылады. Құрылымдық жағынан, тор-бұл металл шыбықтардың белгілі бір саны бекітілген металл жақтау және олар тек тігінен ғана емес, сонымен қатар бұрышта да орналасуы мүмкін. Торлардың тырма тістері бар. Олар беріліс жетегінің арқасында қозғалатын топсалы пластина тізбегі арқылы жұмыс істейді. Тырма қалдықтарды тордан шығару және оларды жылжымалы таспа арқылы ұсатқышқа беру үшін қажет. Ұнтақтағышта бөлшектер ұсақталады. Кейде жүйеде Ағынды суларды тазартуға арналған механикалық торлар орнатылып, ұнтақтағыштармен біріктіріледі. Ағынды суларды өткізіп, құрылғы бір уақытта үлкен фракцияларды ұнтақтайды. Бұл дизайн ағынды сулар шеңбер бойымен қозғалатын камераға орнатылады. Мұндай тордың жұмысы құрылымның



сыртында орналасқан және беріліс есебінен энергия беретін электр қозғалтқышымен қамтамасыз етіледі. Құрылғының айналмалы барабаны қалдықтарды ағынды сулардағы қоспалардың ұсақталуын қамтамасыз ететін кесу элементтеріне бағыттайды. Өңдеуден кейін барлық заттар қайтадан жүйеге еніп, әрі қарай жүреді.

Құм ұстағыштар. Ағынды суларды механикалық тазартуға арналған бұл жабдық минералды заттарды сақтауға жақсы көмектеседі [12,13]. Олардың тығыздығы суға қарағанда жоғары болғандықтан, қоспалар түбіне түсуі мүмкін. Құм ұстағыштар белгілі бір жағдайларда ғана жұмыс істей алады: мысалы, егер су өте баяу қозғалса, онда одан ұсақ бөлшектер пайда болады – яғни құм ұстағыш қажет емес. Сұйықтықтың қолайлы жылдамдығы секундына шамамен 15-30 см құрайды.

Көлденең учаскелерде орнатылған құм ұстағыштардың дизайны екі элементтен тұрады: Ағынды суларды өткізетін жұмысшы және құлаған бөлшектерді жинауға арналған элемент болып табылатын шөгінді. Құм тұзақтарын сорғымен, гидроэлеватормен немесе басқа құралдармен тазартуға болады – бәрі ағынды сулардың көлеміне байланысты. Жақсы құм ұстағыш 75% ластанудан тазартуды қамтамасыз ете алады.

Тұндырғыштар. Ағынды сулардағы механикалық бөлшектерді жоюға мүмкіндік беретін қондырғы. Орналасу тұрғысынан тұндырғыштар көлденең, тік және радиалды болып бөлінеді. Құрылғының мақсатына байланысты жіктеу бар: сорғыш тазарту қондырғысының алдында да, одан кейін де орналасуы мүмкін (мұндай құрылғылар сәйкесінше бастапқы немесе қайталама болады).

### 2.3 Материалдық балансты есептеу

5 Кесте – Қалдық суларды тазартудағы қондырғылардың материалдық балансы.

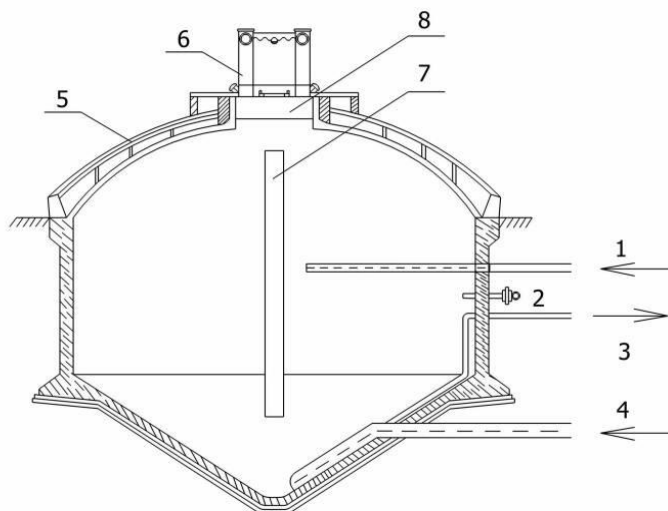
Кіріс	т/тәулігіне	Шығыс	т/тәулігіне
Қалдық су	30000	Қалдық су	2995,14
Парафиндер	10,89	Парафиндер	10,45
Циклопарафиндер	4,81	Циклопарафиндер	4,61
Ароматты к	6,84	Ароматты к	6,56
Қанықпаған к	2,78	Қанықпаған к	2,66
Жүктеме заттар	8,86	Жүктеме заттар	5,61
Барлығы	30000	Барлығы	30000
Торлар			

Парафиндер	10,45	Парафиндер	10,23
Циклопарафиндер	4,61	Циклопарафиндер	4,28
Ароматты	6,56	Ароматты	6,24
Қанықпаған	2,66	Қанықпаған	2,47
Жүктеме заттар	5,61	Жүктеме заттар	3,37
Барлығы	29995,2	Барлығы	29992,43
Тұндырғыш			
Парафиндер	10,23	Парафиндер	5,143
Циклопарафиндер	4,28	Циклопарафиндер	2,087
Ароматты	6,24	Ароматты	3,676
Қанықпаған	2,47	Қанықпаған	1,004
Барлығы	29989,2	Барлығы	29989,13
Метантенк			
Парафиндер	5,143	Парафиндер	2,017
Циклопарафиндер	2,087	Циклопарафиндер	0,69
Ароматты	3,676	Ароматты	1,18
Қанықпаған	1,004	Қанықпаған	0,77
Жүктеме заттар	1.013	Жүктеме заттар	0.54
Барлығы	29981,34	Барлығы	29978,46

#### 2.4 Негізгі аппараттың есебі

Негізгі аппарат бізде метатенк болып табылады. Метантенк-бұл цилиндрлік жиегі бар, конустық түбі бар тік дәнекерленген құрылғы. Жоғарғы бөлігінде аппараттың мойны бар, ол негізгі аппараттың диаметрінен кіші диаметрге ие[14]. Метантенк цилиндрлі құбырда орнатылған және электр

қозғалтқышымен іске қосылатын пропеллерлі араластырғышпен; бастапқы қиды тиеу үшін құбыр коллекторларымен қосылған құбырлар түріндегі жылу алмастырғышпен; биогазды бұруға арналған келте құбырмен; ағызуға арналған келте құбырмен және ферменттелген массаны түсіруге арналған құрылғылармен жабдықталған.



3 Сурет – Метантенк құрылысы.

Метантенк: 1-газ жинауға арналған қалпағы; 2-газ құбыры газ қақпағынан; 3 - пропеллер араластырғышы; 4-жүктеуге арналған құбыр (мысалы, шикі тұнба және белсенді тұнба); 5-жоюға арналған құбырлар лай суы немесе түсіру әр түрлі деңгейдегі ашытылған тұнба; 6-метантенканың ішіндегісін қыздыруға арналған ыстық бу беру инжекторы және араластыру; 7-қатты фазалы ашыту өнімдерінің суспензиясын түсіру құбыры (мысалы, ашытылған тұнба); 8-айналым құбыры

Метантенктерге жалпы қалдықтардың үш түрі түседі:

- ұнтақтағыштарда ұсақталған және сумен араластырылған торлардан қалдықтар;
- бастапқы тұндырғыштардан тұнба;
- нығыздалған белсенді тұнба;

Метантенктерді есептеу үшін оларға қалдықтың қанша түсетінін анықтау қажет, ол үшін метантенктерге қалдықтардың түсу кестесі жасалады. Шикі тұнба шығыны (торлар мен бастапқы тұндырғыштардан) және тығыздалған артық белсенді тұнба  $Q$ , м<sup>3</sup>/тәул, бұрын тиісті пункттерде есептелген.

1) Метантенкке түсетін құрғақ зат бойынша тұнбаны есептеу:

$$V_{\text{құр}} = \frac{V_{\text{қалд}} \times (100 - w_{\text{қалд}}) \times P_{\text{қалд}}}{100}$$

мұндағы,  $W_{\text{ос}}$  -тұнбаның тиісті түрінің ылғалдылығы, тиісті пункттерден алынады;  $c$ -тұнба тығыздығы, т/м<sup>3</sup>, 1 т/м<sup>3</sup> тең қабылданады.

2) Тұзсыз зат бойынша тұнба мен тұнба шығыны:

$$V_{\text{тұзсыз}} = \frac{V_{\text{кұр}} \times (100 - B_r) \times (100 - Z_{\text{қалд}})}{100 \times 100}$$

мұндағы,  $B_r$ -тұнбаның тиісті түрінің гигроскопиялық ылғалдылығы,%, тұнбаның барлық түрлері үшін 5-ке тең деп қабылданады;

Қалдық түрі	$V_{\text{қалд}}$ , м <sup>3</sup> /күн	B %	$V_{\text{кұр}}$ т/кун	$V_{\text{тұз}}$ , т/кун	$B_r$ , %	S, %
1	2	3	4	5	6	7
Тордан	2,7	80	0,54	0,36	5	30
Бірінші реттік тұндырғыш	76,8	94	4,6	0,37	5	30
Q-?	79,5	-	5,14	0,73	-	-
	288	98,2	6	4,13	5	30
M-?	$M_{\text{общ}} =$ 367,5	93	$M_{\text{сұх}} =$ 11,14	$M_{\text{без}} =$ 4,86	-	-

3) Қоспаның ылғалдылығының орташа мәні :

$$B_{\text{қоспа}} = 100 \left( 1 - \frac{M_{\text{кұр}}}{M_{\text{орт}}} \right) \quad (3)$$

$$B_{\text{қоспа}} = 100 \left( 1 - \frac{11,14}{367,5} \right) = 97\%$$

4) Метантенктердің көлемі  $V$ , м<sup>3</sup>, мынадай формула бойынша анықталады:

$$V = \frac{M_{\text{орт}} \times 100}{D} \quad (4)$$

мұндағы, жалпы метантенктерге түсетін қалдықтардың жалпы мөлшері, м<sup>3</sup>/тәул, кестеден қабылданады және тәулігіне 246,12 м<sup>3</sup> тең;

$D$  - метантенкаға тұнбаны тиеудің тәуліктік дозасы, 10% қабылданады.

$$5) \quad V = \frac{367,5 \times 100}{10} = 3675$$

6 – Кестедегі бойынша 902- 2 - 227 типті метантенк қабылданды келесі сипаттамалары бар:

- диаметрі - 12,5 м;
- бір метантенканың пайдалы көлемі-1000 м<sup>3</sup>;
- жоғарғы конустың биіктігі-1,9 м;
- цилиндрлік бөліктің биіктігі-6,5 м;
- төменгі конустың биіктігі-2,15 м;
- қызмет көрсету ғимаратының құрылыс көлемі-2035 м<sup>3</sup>;
- газ желісі дүңгіршегінің құрылыс көлемі-112 м<sup>3</sup>.

б) Тұнбаны метантенкаға тиеудің нақты дозасын есептеу:

$$D = \frac{M_{\text{орт}} \times 100}{V_{\text{орт}}}$$

Мұндағы V-қабылданған үлгілік метантенкалардың көлемі, м<sup>3</sup>, өйткені әрқайсысының көлемі 1600 м<sup>3</sup> 2 үлгілік метантенка қабылданғандықтан, олардың сыйымдылығы 3200 м<sup>3</sup> құрайды.

$$D = \frac{367,5 \times 100}{4000} = 9,2\%$$

7) Тұнба мен белсенді тұнба қоспасы дозасының ыдырау шегі:

$$Q = \frac{(Q_0 \times Q_{\text{тұзсыз}}) + (Q_u + V_{\text{тұзсыз}})}{M_{\text{тұзсыз}}}$$

мұндағы Q<sub>0</sub> және И - сәйкесінше тұнба мен тұнбаның ыдырау шегі, Q<sub>0</sub> 53% және-44%;

8) Q-шөгіндінің ыдырау шегі:

$$Q = \frac{(53 \times 0,73) + (44 \times 4,13)}{4,86} = 45,4\%$$

9) 1 кг органикалық тұнба заттан газдың шығуы

$$Y = \frac{(Q - n \times D)}{100}$$

мұндағы n-метантенктерге тиелетін қоспаның ылғалдылығына және тұнбаны ашыту режиміне байланысты коэффициент кесте бойынша қабылданады. 61 / 5, б.66/, жауын-шашынның мезофильді ашыту режимінде n = 0,56.

$$Y = \frac{(45,4 - (0,4 \times 9,2))}{100} = 0,4 \text{ м}^3/\text{кг}$$

10) Газдың жиынтық тәуліктік шығысы (м<sup>3</sup> / тәул)

Газ қоспасындағы газ қысымын теңестіру үшін дымқыл газ ұстағыштарды қамтамасыз етеміз.  $V_{\Gamma} = \Gamma \cdot 3/24 = 1960 \cdot 3/24 = 245$  Біз газ ұстағышын  $V = 300$  қабылдаймыз. Ашытылған қоспаның сапасын анықтаймыз

$$M_{\text{тұзсыз}} \frac{M_{\text{тұзсыз}} (100 - y \times 100)}{100}$$

$$M_{\text{тұзсыз}} \frac{M_{\text{тұзсыз}} \times 4,86 (100 \times 0,4 \times 100)}{100} = 1,9$$

$$M_{\text{күр}} = (11,14 - 4,86) + 1,9 = \frac{12,18 \text{ т}}{\text{күн}}$$

11) Метантенктерге тиелетін қоспаның орташа мәні:

$$З = 100 - \frac{M_{\text{тұзсыз}} \times 100 \times 100}{M_{\text{күр}}(100-6)}$$

$$З = 100 - \frac{1,9 \times 100 \times 100}{12,18 \times (100-6)} = 88\%$$

12) Метантенктерге тиелетін қоспаның ылғалдылығының орташа мәні:

$$В = 100 - \frac{M_{\text{күр}}}{M_{\text{орт}}} \times 100$$

$$В = 100 - \frac{12,18}{367,5} \times 100 = 70\%$$

### 3 Еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы

Қоршаған ортаны қорғау проблемасы су қоймаларын ластанудан қорғаудың тиімділігі жоғары жүйелерін жедел енгізуді талап етеді. Су сапасының нашарлауына және гидробионттардың қалыпты өмір сүру жағдайларының бұзылуына әкелетін су объектілерін ластаудың негізгі көзі өнеркәсіптік сарқынды суларды ағызу болып табылады. Қазіргі уақытта ластанудың салдарынан әлемнің көптеген су қоймалары балық шаруашылығы мен санитарлық-тұрмыстық суды пайдалану көздері ретінде өз маңызын жоғалтты. Өнеркәсіптік сарқынды суларды тазарту және техникалық және шаруашылық-ауыз су мақсаттары үшін суды дайындау проблемасы жыл сайын үлкен маңызға ие болып келеді [16,18]. Тазартудың күрделілігі ағынды сулардағы қоспалардың алуан түрлілігімен сипатталады, олардың саны мен құрамы жаңа өндірістердің пайда болуы мен қолданыстағы технологияның өзгеруі нәтижесінде үнемі өзгеріп отырады. Қазіргі уақытта Ағынды суларды белсенді шламмен тазарту әдісі Ағынды суларды өңдеуде ең әмбебап және кеңінен қолданылады. Техникалық оттегін, белсенділігі жоғары симбиотикалық лай дақылдарын, биохимиялық тотығу стимуляторларын, аэротенктердің әртүрлі жетілдірілген құрылымдарын, аэрациялық жабдықтарды және белсенді лай бөлу жүйелерін пайдалану биологиялық тазарту әдісінің өнімділігін бірнеше есе арттыруға мүмкіндік берді. Проблема биологиялық тазарту ағынды суларды алады өсе түскен халық шаруашылық маңызы бар.

Еңбекті қорғау-құқықтық, әлеуметтік-экономикалық, ұйымдастыру-техникалық, санитарлық-гигиеналық, емдеу-профилактикалық, оңалту және өзге де іс-шараларды қамтитын еңбек қызметі процесінде қызметкерлердің өмірі мен денсаулығын сақтау қарастырылады [18]:

1. Еңбек құқығы мен еңбек қатынастарының негізгі қағидасы ретінде.

2. Заңнамалық актілер жүйесі, сондай-ақ қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз етуге бағытталған әлеуметтік-экономикалық, ұйымдастырушылық, техникалық, санитарлық-гигиеналық және емдеу-алдын алу іс-шаралары, техникалық құралдар мен әдістер ретінде.

Инженерлік қауіпсіздік. Қауіпсіздік-бұл қауіпсіз еңбек жағдайларын және кез келген басқа жұмыстарды жүргізуді қамтамасыз етуге, сондай-ақ денсаулыққа зиян келтіретін факторларды жою жөніндегі шараларға бағытталған қағидалар мен ережелер кешені. Қауіпсіздік шараларының мақсаттары: Қауіпсіздікті қамтамасыз ету; Өндірісті және басқа жарақаттарды азайту; Денсаулықты қорғау Кәсіпкерлік қызмет кезінде адамға қауіпті және зиянды факторлардың әсерін азайтуға немесе жоюға бағытталған ұйымдастырушылық және техникалық шаралар жүйесі. Қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету мынадай фактілермен айқындалады: Ең маңыздысы-өндірілген өнімнің бағасы мен көрсетілетін қызметтердің құнымен салыстырғанда адамның өмірі мен денсаулығы. Еркін жағдайларды азайту

қажеттілігі. Жұмыс тиімділігін арттыру үшін қызметкерлердің жарақаттарын азайту қажеттілігі. Өнеркәсіптік жарақаттар Қауіпсіздікті сақтамау өнеркәсіптік жарақатқа әкеледі. Өндіріс санитариясы зиянды өндіріс факторларының қызметкерлерге әсерін болдырмайтын немесе төмендететін ұйымдастырушылық шаралар мен техникалық құралдар жүйесі ретінде анықталады [17].

Өндірістің негізгі қауіпті және зиянды факторлары:

- жұмыс аймағында тозаңданудың жоғарылауы және ауаны газдандыру;
- жұмыс аймағында жоғары немесе төмен ауа температурасы;
- Жұмыс аймағындағы жоғары немесе төмен ылғалдылық және ауаның қозғалғыштығы;
- Шу деңгейінің жоғарылауы;
- діріл деңгейінің жоғарылауы;
- Әр түрлі электромагниттік сәулеленудің жоғарылауы;
- табиғи жарықтың болмауы немесе болмауы; жұмыс аймағының жеткіліксіз жарықтандырылуы және басқалары.



#### 4 Қоршаған ортаны қорғау

Қоршаған ортаны қорғау шараларының тиімділігін арттыру, ең алдымен, ресурстарды үнемдейтін, аз қалдықты және қалдықсыз технологиялық процестерді кеңінен енгізуге, ауа ортасы мен су қоймаларының ластануын азайтуға байланысты. Қоршаған ортаны қорғау өте жан-жақты проблема болып табылады, оны шешумен, атап айтқанда, барлық дерлік мамандықтардың инженерлік-техникалық қызметкерлері айналысады, олар елді мекендерде және өнеркәсіптік кәсіпорындарда экономикалық қызметпен байланысты, олар негізінен ауа мен су ортасын ластау көзі бола алады[16].

Қалдық сулар-тұрмыстық, өндірістік немесе басқа да қажеттіліктерге пайдаланылған және олардың бастапқы химиялық құрамы мен физикалық қасиеттерін өзгерткен әртүрлі қоспалармен ластанған сулар, сондай-ақ атмосфералық жауын-шашынның түсуі немесе көшелерді суару нәтижесінде елді мекендер мен өнеркәсіптік кәсіпорындар аумағынан ағатын сулар[19].

Ағынды суларды тазарту кезінде пайда болған қалдықтар Егер жартылай өткізгіш мембрананың әр түрлі жағында әр түрлі концентрациясы бар тұзды ерітінділер болса, су молекулалары мембрана арқылы әлсіз концентрацияланған ерітіндіден көп концентрацияланған ерітіндіге ауысады, бұл соңғысында сұйықтық деңгейінің жоғарылауына әкеледі. Осмос құбылысына байланысты судың мембрана арқылы ену процесі екі ерітінді бірдей сыртқы қысыммен болған кезде де байқалады. Бұл процесс ерітінділер арасында белгілі бір қысым айырмашылығы, осмотикалық қысым деп аталатын, судың мембрана арқылы өтетін күші анықталғанға дейін жалғасатыны анықталды[8]. Егер концентрацияланған ерітіндіге жасанды түрде осмотикалық қысым жасалса, онда кері процесс жүреді: су молекулалары концентрацияланған ерітіндіден сұйылтылған ерітіндіге ауысады. Бұл процесс "кері осмос" деп аталады. Кері осмос процесінде су мен ондағы еріген заттар молекулалық деңгейде бөлінеді, ал мембрананың бір жағында өте жақсы таза су жиналады, ал барлық ластаушы заттар оның екінші жағында қалады. Демек, кері осмос құбылысын суды әртүрлі қоспалардан тазарту үшін қолдануға болады деп қорытынды жасауға болады, өйткені кері осмос механикалық бөлшектерді сүзуге және активтендірілген көмірмен бірқатар заттарды адсорбциялауға негізделген дәстүрлі сүзу әдістеріне қарағанда әлдеқайда жоғары тазартуды қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, кері осмос әдісі ион алмасу жүйелерімен салыстырғанда әлдеқайда қарапайым және арзан. Бастапқыда кері осмос теңіз суын тұщыландыру үшін қолданылған. Әр түрлі кеуек диаметрі бар мембраналар біртіндеп шығарыла бастады, сәйкесінше шығу кезінде судың әртүрлі тазалығын қамтамасыз етті.

## 5 Экономикалық бөлім

Мұнай өнімдерімен ластанған қалдық суларды тазарту жобасын таңдаудағы басты шарт оның экономикалық тиімділігін дұрыс бағалау болып табылады. Нақты технологиялық жобаның экономикалық тиімділігі бастапқы жағдай мен түпкілікті нәтиженің арақатынасымен анықталады.

Тазарту құрылыстарының өндірістік қуаты (М) негізгі технологиялық жабдық (метантенк) бойынша айқындалады және мынадай формула бойынша есептеледі:

$$M = Q \times T_{эф},$$

$$M = 30000 \times 365 = 10950000 \text{ м}^3 \text{ жылына.}$$

мұндағы, Q-кіретін ағынды су бойынша метантенктің өнімділігі (Q = 30000 м<sup>3</sup>/тәул);

T<sub>эф</sub>-жабдықтың тиімді жұмыс істеу уақыты, күндер.

Тазарту қондырғылары күнтізбе бойынша жыл бойы үздіксіз жұмыс жасайды , сондықтан T<sub>эф</sub> = 365 күн.

7 Кесте – Тазарту құрылысына капиталды салымдарды есептеу.

Құрылыс жобасының атауы	Көлем, м <sup>3</sup>	Құны, 1 м <sup>3</sup>	Сметалық құны, мың тг	Амортизациялық аударымдар	
				Норма, %	Сомасы, тг
Биологиялық тазалау блогы	17780	15500	249550	1,7	4844050
Механикалық тазалау блогы	6720	15500	102850	1,7	1088450
Барлығы	24500	-	352400	-	5932500
Аумақ ішілік желі, жалпы ғимарат құнының 20%	-	-	85500	4,2	2959000
Ішкі желілер, ғимарат құнының 1,5%	-	-	6087,5	4,2	1976750
Барлығы	-	-	91587,5	-	4935750
Ғимарат құны мен құрылыстың жалпы мәні	-	-	574087,5	-	14978250

Жабдық шығындарын есептеу кезінде нарық қажетті жабдықтың бағасы мен санына қарай анықтайды. Технологиялық схема бойынша бізде механикалық және биологиялық аппараттар қолданылды және оның желісі бойынша жабдықтардың құны 2021 жылдан 2022 жылға дейінгі кезеңдегі нарықтық бағаға сәйкес келді.

8 Кесте – Жабдық құны мен шығын көрсеткіші.

Жабдық атауы	Саны	Құны, мың. тг.		Амортизациялық аударымдар	
		Бірлік	Жалпы	норма, %	құны, мың.тг.
Механикалық тазалау бөлімі					
Тор	1	4900	4900		
Горизонтальды құм ұстағыш	2	173,25	173,25		
Біріншілік тұндырғыш	2	8018	16036		
Барлығы:			21109,25	12,6	2281,595
Биологиялық тазалау бөлімі					
Метантенк ығыстырғыш	1	9182,25	9182,25		
Екіншілік тұндырғыш	2	8018	16036		
Тазалау сүзгісі	1	1501	1501		
Зарарсыздандыру қондырғысы	1	15328	15328		
Барлығы:			42047,25	12,6	5335,89
Қорытынды:			63630,89	12,6	8017,49
Есепке алынбаған жабдық, монтаждау, құрылыс(жалпы құнының 30%)			19089,267	12,6	2405,24
Тазалау жабдықтары бойынша жиыны			82720,157	12,6	10422,7398

8 Кесте – Негізгі қордың құнын есептеу

Шығын атаулары	Сома, мың. тг.	Амортизациялық аударым	
		Норма, %	Сома, мың. тг.
Ғимарат және құрылыс	574087,5	4,04	23193,135

Жабдықтар	82720,157	12,6	10422,739
Негізгі қордың (НҚ) жалпы құны:	656807,657		33615,874
Жобалауға кететін шығын (НҚ-дың 2% )	13136,1531		
Іске қосу-жөндеу жұмыстары (НҚ-дың 4 % )	26272,3063		
Есепке алынбаған шығындар (НҚ-дың 2% )	13136,1531		
Капиталды салымдар жиынтығы:	118352,269		

9 Кесте – Жұмысшылардың У Үстеме шығындарды есептеу

Көрсеткіштер	Үздіксіз өндіріс	Мерзімді өндіріс
1.Күнтізбелік уақыт (Т <sub>күн.</sub> )	365	365
Демалыс күндері	91	104
Мейрам күндері	-	12
2.Номиналды уақыт (Т <sub>ном.</sub> )	274	249
Бір күндік:	32	29
- еңбек демалысы	24	24
- ауырған күндері	5	4
-қоғамдық	1	-
-және мемлекеттік міндеттер	2	1
3.Тиімді уақыт қоры (Т <sub>тиімді</sub> ), күн	242	220
сағат	1936	1760

10 Кесте – Жұмысшылардың жылдық жалақы қоры

Лауазым	Адам саны	Бір айлық жалақысы, тг.	Жылдық жалақы мөлшері, мың.тг.	Үстемақы (жалақының 15% ), мың.тг.	Жалақының жылдық қоры, мың.тг
Бөлім басшысы	1	375000	4500	675	5175
Инженер-технолог	1	265000	3180	477	3657
Ауысым шебері	3	180000	6480	972	7452
Лаборатория меңгерушісі	1	227000	2724	408	3132
Аумақ тазалаушы	1	110000	1320	198	1518
Барлығы	7	1157000	18204	2730	20934

11 Кесте – Тазарту құрылыстары бойынша еңбек көрсеткіштері

Көрсеткіш	Өлш. бір.	Көрсеткіш шамасы
Жұмысшылар саны: - негізгі жұмысшылар - көмекші жұмысшылар - ИТҚ - КҚК	Адам	10 5 6 1
Жалақының жылдық қоры	мың. тг.	20934
Бір жұмысшының жылдық орташа жалақысы	тг.	1744500

12 Кесте – Жылдық пайдалану шығындары

№	Шығын атауы	Аударымдар, мың.тг.
1	Жабдықтар мен тасымалдау құрылғысының амортизациясы	10422,7398
2	Жабдықтарды пайдалану және ұстау: - қосымша материалдар, жабдықтарға қызмет көрсетуге кеткен қызмет құны (жабдық құнының 2% ) - БӘС (ЕА ның 26% )	1654,40314 5442,84
Барлығы:		7097,24314
3	Жабдықты ағымдағы жөндеу: - қосымша материалдар, бөлшектер, жөндеу қызметі (жабдық құнының 5 % )	4136,00785
4	Күрделі жөндеу жұмыстары (жабдық құнының 10% )	8272,0157
Барлығы:		12408,0236
5	Ішкі жүк тасымалдау жұмыстары (алдыңғы шығын сомасының 5 % )	620,40118
Барлығы:		13028,4248
6	Есептелмеген шығындар (есептелген шығындардың 10% )	1302,84248
Барлығы		14331,2673

13 Кесте – Үстеме шығындарды есептеу

Шығын атауы	Сомасы, мың. тг.
1. Басқару құрылғысының құрамы: - ИТҚ еңбек ақысы - БӘС (ЕА-ның 26%)	10467 2721,42

Барлығы:	13188,42
2. Ғимараттар мен құрылыстардың амортизациясы	14978,25
3. Ғимараттар мен құрылыстарды жөндеу (16,85% ғимарат пен құрылыс есебінен)	96733,75
- КҚК еңбек ақысы	579,6
- БӘС (ЕА-ның 26% )	150,69
Барлығы:	97464,04
4. Мүлікке салынатын салық (НҚ-дың 2% )	13136,15
Барлығы:	138766,86
Есептелмеген шығындар (есептелген шығындардың 10% )	13876,68
Барлық үстеме шығындар:	152643,64

Алдыңғы есептеулер негізінде жылдық пайдалану шығындарының жобалық құны және 1 м<sup>3</sup> тазарту калькуляциясы жасалды.

14 Кесте – Тазалаудың өзіндік құнының жобалық калькуляциясы тазартылған қалдық сулардың жылдық көлемі = 1095м<sup>3</sup>/жыл есептеу бірлігі 1 м<sup>3</sup> су

Шығын атаулары	1 м <sup>3</sup> суға кеткен шығын, тг.			Жылдық шығын көлемі	
	Саны	Бағасы	Сомасы	Саны	Сомасы, мың, тг.
Энергетикалық шығындар, кВт * сағ	1,2	14,35	17,22	2635662,2	37738,4
Негізгі жұмысшылардың еңбек ақысы			12,32		17445
Қоғамдық қорларға аударымдар(ЕА-дан 26 %)			3,15		4535,7
Құрал жабдық жөндеу жалпы мекеме шығыны, тг.			19,04		41714,82
Үстеме шығын, тг.			40,32		152643,64
Барлығы, тг.:			92,05		254077,56
Өндірістен тыс шығындар (жылдық пайдалану шығынының 1 % )			0,91		2540,7756
Толық құны, тг.			91,93		256618,336

15 Кесте – Тазарту құрылыстарының техникалық-экономикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	Көрсеткіш шамасы
Өндірістік қуаты	мың. м <sup>3</sup> /жыл	7300
Капиталды салымдар	мың.	116352,269
Тізім бойынша қызметкерлер саны	адам саны.	20

Қызметкерлердің жалақы қоры	мың. жыл	20934
Бір жұмысшының орташа жылдық жалақысы	тг.	1744500
1 м <sup>3</sup> суды тазартудың өзіндік құны	тг.	91,93

Бағасы:  $92,96 \cdot 1,05 = 97,608$  теңге

Пайда:  $10950000 (97,608 - 92,96) = 50895600$  теңге

Өтеу мерзімі:  $\text{кап.салымдар/пайда} = 118352269 / 50895600 = 2,5$  жыл

Рентабельділігі:  $(50895600 / 118352269) \times 100 \% = 33,28 \%$

## ҚОРЫТЫНДЫ

Қалдық суларды анаэробты тазарту, бұл энергия үнемдейтін процесс, онда микроорганизмдер ағынды сулардағы органикалық заттарды оттегі болмаған кезде биогазға айналдырады. Осындай оттегі жоқ ортаны құру үшін анаэробты резервуарларға ауаның енуіне, әдетте, газ өткізбейтін қаптамамен жол берілмейді. Көбінесе жылы өнеркәсіптік ағынды суларды тазарту үшін қолданылады және бұл процесс аэробты өңдеуге қарағанда бірнеше артықшылықтарды ұсынады, соның ішінде энергияны азайту, химиялық заттардың азаюы және шөгінділердің азаюы. Сорғыш тұрақты және топырақ күшейткіші ретінде қолдануға қауіпсіз. Демек қалдық суларды анаэробты әдіспен тазарту тиімді тәсілдердің бірі болып табылады.

Дипломдық жоба тақырыбы бойынша келесі нәтижелерге келдік:

1. Өнімділігі 30000 м<sup>3</sup>/тәулігіне болатын крекинг қондырғыларының қалдық суларын тазартудың технологиялық нұсқауы ұсынылды.

2. Материалдық баланс есептелді. Механикалық толық тазалауға арналған қондырғыларға есептеулер жүргізілді.

3. Негізгі аппарат болып таңдалып алынған метантенктің параметрлері есептелінді.

4. Техникалық қауіпсіздік және еңбекті қорғау бөлімінде адам және қоршаған ортаға зиян келтіруі мүмкін факторлар қарастырылды. Метантенкпен жұмыс істеу кезінде керек сақтық шаралары мен ережелері келтірілді.

5. Ұсынылған жоба негізінде негізгі техико-экономикалық есептеулер жүргізілді. Жылына 1095 мың м<sup>3</sup> болатын крекинг қондырғысынан шығатын қалдық суларды тазалау жобасын қарастыруға кеткен экономикалық шығын мөлшері анықталды. Тазартылған судың құны 92,96 теңгені құрады. Жобаны өтеу мерзімі 2,5 жылды, рентабельділігі 33,28% құрайды.

Дипломдық жоба негізінде қарастырылған тазарту әдістерінің кешені сұранысқа ие және оңтайлы шешім болып есептеледі. Биотехнология ғылымын мұнай саласымен ұштастыра отырып зерттелген анаэробты тазалау әдісі тиімді жоба екеніне көз жеткіздік.



## ПАЙДАЛАНЫЛГАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Е.А Стахов «Очистка нефтесодержащих сточных вод» 2–127.
- 2 Ягафарова Г. Г., Леонтьева С. В., Вержбицкая Ф. Г., Сафаров А. Х. Установка анаэробная очистка сточных производства телефталевой кислоты // – С. 250–254.
- 3 Порущий Г.В. Биохимическая очистка сточных вод установок органических веществ // – С. 206–210 .
- 4 [https://studbooks.net/1251758/ekologiya/raschyot\\_materialnogo\\_balansa](https://studbooks.net/1251758/ekologiya/raschyot_materialnogo_balansa)
- 5 <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=880908>
- 7 <https://articlekz.com/kk/article/32686>
- 8 <https://ru-ecology.info/post/101027300030006/>
- 9 <https://helpiks.org/5-90652.html>
- 10 [https://studbooks.net/2402099/matematika\\_himiya\\_fizika/anaerobnye\\_ochistki\\_stochnyh](https://studbooks.net/2402099/matematika_himiya_fizika/anaerobnye_ochistki_stochnyh)
- 11 <https://www.uni-los.ru/unipediya/stati/kanalizirovanie/anaerobnaya-ochistka-stochnyx-vod---obshhaya-informacziya.html>
- 12 <https://emis.vito.be/en/bat/tools-overview/sheets/anaerobic-biological-wastewater-treatment>
- 13 [https://ocw.tudelft.nl/wp-content/uploads/Chapter\\_16\\_](https://ocw.tudelft.nl/wp-content/uploads/Chapter_16_)
- 14 <http://akvakitsurgut.ru/ochistka-stochnyx-vod/>
- 15 Warhmann A ., Manual on Disposal of Refinery Wastes // –1962, 3 , part A , – P . 112— 149
- 16 Zobell C. Assimilation of Hydrocarbons by Microorganisms. New York, Elsevier Publ. Corp., 1960. 540 p.
- 17 Link W ., Manual on Disposal of Refinery Wastes // –1963, v. 4, part A, p . 217 -234 .
- 18 Николаенко Е.В., Авдин В.В. Водоснабжение и водоотведение, охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: Учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. – 2004. – 48 с
- 19 Биологическое поражение нефти и нефтепродуктов и их защита при транспорте и хранении. Под ред. Т. П. Вишняковой. М ., изд. ЦНИИТЭнефтехим, 1970. – 54 с.
- 20 George J. Antos, Abdullah M. Aitani, Jose' M. Parera, Catalytic Naphtha Reforming: Science and Technology. MarcelDekker. 1995. – 67
- 21 Артемов А.В., Пинкин А.В. Сорбционные технологии очистки воды от нефтяных загрязнений. Вода: химия и экология. 2008. № 1.

## Ғылыми жетекшінің пікірі

Дипломдық жоба  
Сатыбай Ақиқат Елмұратқызы  
Мамандығы 5В070100-Биотехнология

### **Тақырыбы: Термиялық және каталитикалық крекинг қондырғыларының қалдық суларын анаэробты әдіспен тазарту жобасы.**

Дипломдық жобада мұнай өндеу саласындағы термиялық және каталитикалық риформинг қондырғыларының қалдық суларын тазарту үдірісі қарастырылған. Таңдалған биологиялық анаэробты тазарту әдісіне сәйкес қалдық су құрамындағы органикалық қосылыстарды ыдырайтын микроорганизмдер келтірілген. Мұнаймен ластанған эмульсияланған қосылыстарың тотығуы үшін белгілі бір штаммдардың тұқымдастары белсенді тұнбаны құрайды. Анаэробтық тазарту үрдісі өтетін метантенк жабдығы есептеліп таңдалды. Жұмыста қалдық суларды тазарту процесінің технологиялық нұсқауы сатылар бойынша көрсетіліп, әр кезенге материалдық баланс құрылған.

Диплом орындау кезінде Сатыбай Ақиқат тақырыпқа қызығушылық білдіртіп, тиімді технология әдісін таңдады, оған байланысты барлық қажетті есептер жасады. Жұмыс барысында іске ұқыптылық пен тәртіптілік танытты, берілген тапсырмаларды уақытында орындап өзінің жауапкершілікті екенін көрсетті.

Сатыбай Ақиқат орындаған дипломдық жобаны жоғары бағалаймын және ол 5В070100-Биотехнология мамандығы бойынша бакалавр атағына лайық деп санаймын.

Ғылыми жетекші  
PhD доктор,  
ассистент-профессор



Наурызова С. З.

« 01 » 06 2022 ж.

**СЫН-ПІКІР**  
**Дипломдық жоба**  
(жұмыс түрлерінің атауы)

Сатыбай Ақиқат Елмұратқызы  
(студенттің аты жөні)

5B070100- Биотехнология  
(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы: «Термиялық және каталитикалық крекинг қондырғыларының қалдық суларын анаэробты әдіспен тазарту»

Орындалды:

а) графикалық бөлім 3 сурет, 15 кесте; б) түсініктеме 40 бет

**ЖОБАҒА ЕСКЕРТУ**

Дипломдық жобаның тақырыбы көзіргі экологиялық жағдайда өте орынды, су қорларын сақтау және үнемді пайдалану мақсатында мұнай саласындағы жоғары октандық бензин шығаратын термиялық және каталитикалық крекинг қондырғыларының қалдық суларын тазартуға арналған. Ұсынылған жұмыста қалдық суларының ерекшелігі құрамындағы қиын ыдырайтын органикалық көмірсутектерге байланысты екені көрсетілген және осыған орай суды тазарту үшін анаэробты әдісінің қолдануы негізделіп, микроорганизмдер келтірілген. Жұмыста қалдық суларды тазарту процесінің технологиялық нұсқауы сатылар бойынша көрсетіліп, әр кезенге материалдық баланс құрылған, ал биологиялық анаэробты тазарту әдісіне ерекше мән берілген.

Дипломдық жобаға қойылатын шарттарға сәйкес технологиялық бөлімі істелінген – анаэробты тазарту әдістің негізгі технологиялық сипаттамасы, тазартуға келетін қалдық суларының және тазартылғаннан кейін сулардың құрамы, технологияның жұмыс режимі, қондырғының материалдық балансын есептеу, негізгі аппарат метантенк туралы деректер келтірілген. Сонымен қатар, жобаны жасау барысында қоршаған ортаны қорғау, қауіпсіздік техника ережелері де көрсетілген, тазарту процесінің негізгі техника-экономикалық көрсеткіштері есептеліп, жобаның тиімділігі анықталған. Жобаға қойылған мақсат пен міндет толықтай орындалған. Алайда рәсімдеу барысында норма сақталмаған. Технологиялық, принципалды сызбанұсқалардың атауын дұрыстап жазу керек. Пайдаланған әдебиеттер тізімі нормаға мүлдем сай келмейді. Айтылған ескерту жұмыстың құндылығын түсірмейді.

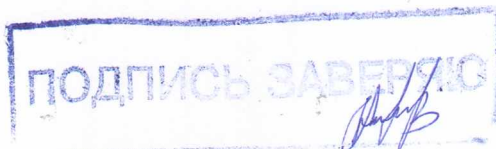
**ЖОБАНЫҢ БАҒАСЫ**

Дипломдық жоба жеткілікті көлемде жасалған. Мақсаты мен міндеті толық орындалған. Рәсімдеудегі қателіктерді түзетіп, Сатыбай Ақиқат жобаны жақсы қорғаған жағдайда «5B070100 – Биотехнология» мамандығы бойынша бакалавр атағын алуға лайықты деп санап, жобаны жоғары бағалауға ұсынамын.

**СЫН-ПІКІР БЕРУШІ:**

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ аналитикалық,  
коллоидтық химия және сирек элементтер технологиясы  
кафедрасының аға оқытушысы, х.ғ.к.,  
Керимкулова М.Ж.

«1» мусым 2022 ж.





## Метаданные

Название

2022\_БАК\_Сатыбай Акикат Елмуратовна.docx

Автор

Сатыбай Акикат Елмуратовна

Научный руководитель






Сауле Наурызова

Подразделение

ИГИНГД

## Список возможных попыток манипуляций с текстом

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся текстовых искажений. Эти искажения в тексте могут говорить о ВОЗМОЖНЫХ манипуляциях в тексте. Искажения в тексте могут носить преднамеренный характер, но чаще всего характер технических ошибок при конвертации документа и его сохранении, поэтому мы рекомендуем вам подходить к анализу этого модуля со всей долей ответственности. В случае возникновения вопросов, просим обращаться в нашу службу поддержки.

Замена букв		2
Интервалы		0
Микропробелы		0
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		2

## Объем найденных подоби

Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



25

Длина фразы для коэффициента подобия 2



5877

Количество слов



50844

Количество символов

## Подобия по списку источников

Просмотрите список и проанализируйте, в особенности, те фрагменты, которые превышают КП №2 (выделенные жирным шрифтом). Используйте ссылку «Обозначить фрагмент» и обратите внимание на то, являются ли выделенные фрагменты повторяющимися короткими фразами, разбросанными в документе (совпадающие сходства), многочисленными короткими фразами расположенные рядом друг с другом (парафразирование) или обширными фрагментами без указания источника ("криптоцитаты").

### 10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	<a href="https://topuch.ru/fakuletyi-geografiya-jne-tabiaty-pajdalanu-kafedrasy/index.html">https://topuch.ru/fakuletyi-geografiya-jne-tabiaty-pajdalanu-kafedrasy/index.html</a>	60	1.02 %
2	ДР Сеймуханова А.Г. Экономика к курс.docx 5/27/2021 Kazakh Ablai Khan University of International Relations and World Languages (Казахский Университет Международных отношений и Мировых языков им. Абылай хана)	11	0.19 %

3	1)Жылумен қамтамасыз ету жүйелерін жобалау және қазіргі заманғы жылу энергетика нысана жабдығын және жылу энергетиканың құрылыстауды қайта құру және жаңарту мәселелері 2)Жер қыртысының жылулық режимі геометриялық жылу кездері 3)ЖЭО-дағы техника қауіпсіздік ережелері 6/18/2019 D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (Кафедра)	8	0.14 %
---	---	---	--------

из базы данных RefBooks (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

из домашней базы данных (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

из программы обмена базами данных (0.32 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

1	ДР Сеймуханова А.Г. Экономика к курс.docx 5/27/2021 Kazakh Ablai Khan University of International Relations and World Languages (Казахский Университет Международных отношений и Мировых языков им. Абылай хана)	11 (1)	0.19 %
2	1)Жылумен қамтамасыз ету жүйелерін жобалау және қазіргі заманғы жылу энергетика нысана жабдығын және жылу энергетиканың құрылыстауды қайта құру және жаңарту мәселелері 2)Жер қыртысының жылулық режимі геометриялық жылу кездері 3)ЖЭО-дағы техника қауіпсіздік ережелері 6/18/2019 D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (Кафедра)	8 (1)	0.14 %

из интернета (1.02 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	--------------	---

1	<a href="https://topuch.ru/fakulety-geografiya-jne-tabiiati-pajdalanu-kafedrasi/index.html">https://topuch.ru/fakulety-geografiya-jne-tabiiati-pajdalanu-kafedrasi/index.html</a>	60 (1)	1.02 %
---	---	--------	--------

Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	СОДЕРЖАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	------------	---