

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

Кущанова Алина Шынболатқызы

Каталитикалық риформинг қондырғыларының қалдық суларын
аэротенктерде тазарту жобасы

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5В070100- Биотехнология

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



БЕКІТЕМІН

ХжБИ кафедра менгерушісі

Ph.D доктор

Амитова А.А.

05 2022ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Кушанова А.Ш.

Тақырыбы: Каталитикалық риформинг қондырғыларының қалдық суларын азротенктерде тазарту жобасы

Университет Ректорының 2021 жылғы "24" желтоқсан № 489 П/Ө бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2022 жылғы "30" мамыр

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Өнімділігі тәулігіне 20000 м³ болатын қалдық су

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Өнімділігі тәулігіне 20000 м³ болатын қалдық су тазалау жобасының сұлбасын қарастыру;

б) Технологиялық сұлба негізіне сәйкес материалдық балансты есептеу;

в) Биологиялық тазартудың негізгі аппараты болып табылатын азротенкті есептеу;

г) Тазарту жабдықтары мен қондырғылары бойынша экологиялық және технологиялық қауіпсіздігін ұйымдастыру;

д) Жоба бойынша негізгі экономикалық көрсеткіштерін анықтау.

Сызба материалдар тізімі: Технологиялық сұлба; Негізгі аппарат сұлбасы

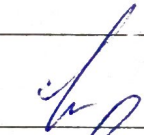

Сызба материалдарының 13 слайдта көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиет 22 атаудан тұрады

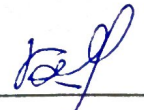
Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Тақырыптар бойынша әдебиетке шолу, мақалалар оқу, аудару	Ақпан	Орындалды
Технологиялық сұлбаны қарастырып, материалдық баланс пен негізгі аппаратты есептеу	Наурыз	Орындалды
Негізгі экономикалық көрсеткіштерін және қауіпсіздік техникасын қарастыру	Сәуір	Орындалды

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

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылау	Наурызова С.З. PhD доктор, ассистент-профессор	27.05.2022	
Ғылыми жетекші	Наурызова С.З. PhD доктор, ассистент-профессор	10.05.2022	

Ғылыми жетекші _____  Ph.D доктор, ассистент-профессор Наурызова С.З.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Кушанова А.Ш.

Күні " 27 " маусым 2022

АҢДАТПА

Тақырыбы. Каталитикалық риформинг қондырғыларының қалдық суларын аэротенктерде тазарту жобасы.

Түйінді сөздер: қалдық сулар, аэротенк, белсенді тұнба, мұнай өнімдері, микроорганизмдер.

Мақсаты. Каталитикалық риформинг қондырғысының қалдық суларын микроорганизмдер көмегімен аэротенкте тазарту.

Зерттеу нысаны. Каталитикалық риформинг қондырғыларының қалдық сулары.

Міндеттері:

1. Өнімділігі тәулігіне 20000 м³ болатын қалдық су тазалау жобасының сұлбасын қарастыру;
2. Технологиялық сұлба негізіне сәйкес материалдық балансты есептеу;
3. Биологиялық тазартудың негізгі аппараты болып табылатын аэротенкті есептеу;
4. Тазарту жабдықтары мен қондырғылары бойынша экологиялық және технологиялық қауіпсіздігін ұйымдастыру;
5. Жоба бойынша негізгі экономикалық көрсеткіштерін анықтау.

Алынған нәтижелер. Дипломдық жобада биологиялық жолмен тазалау жобасының технологиялық сұлбасын қарастыра отыра, негізгі аппарат таңдалынып, экономикалық есептеу жұмыстары жүргізілді. Капиталды салымдар құны 118 млн теңгені құрайды. Тазартылған судың өзіндік құны 92,96 теңгені құрайды. Жобаны өтеу мерзімі 3,5 жылды, рентабельділігі 28,78% құрайды.

Дипломдық жобаның құрылымы және көлемі. Дипломдық жобаның көлемі қағаз түрінде 41 беттен тұрады. Дипломдық жоба кіріспеден, 5 бөлімнен, қорытындыдан, 2 суреттен, 21 кестеден, 2 сұлбадан, 22 атаудан тұратын ғылыми мақалалар мен оқу құралдары көрсетілген тізімнен тұрады.

АННОТАЦИЯ

Тема. Проект по очистке в аэротенках сточных вод установок каталитического риформинга.

Ключевые слова: сточные воды, аэротенк, активный ил, нефтепродукты, микроорганизмы.

Цель. Очистка сточных вод установки каталитического риформинга в аэротенке с помощью микроорганизмов.

Объект исследования. Сточные воды установки каталитического риформинга.

Задачи:

1. Рассмотреть схему проекта очистки сточных вод производительностью 20000 м³ / сут;
2. Расчет материального баланса в соответствии с технологической схемой;
3. Расчет аэротенка, являющегося основным аппаратом биологической очистки;
4. Организация экологической и технологической безопасности очистного оборудования и установок;
5. Определение основных экономических показателей по проекту.

Полученные результаты. В дипломном проекте, рассмотрев технологическую схему проекта биологической очистки, выбран основной аппарат и проведен экономический расчет. Стоимость капитальных вложений составляет 118 млн тенге. Себестоимость очищенной воды составляет 92,96 тенге. Срок окупаемости проекта составляет 3,5 года, рентабельность-28,78%.

Структура и объем дипломного проекта. Объем дипломного проекта в бумажном виде составляет 41 страниц. Дипломный проект состоит из введения, 5 глав, заключения, 2 рисунков, 21 таблицы, 2 схемы, списка с указанием научных статей и учебных пособий из 22 наименования.

ANNOTATION

Topic. Project for the purification in aerotanks of waste water from catalytic reforming units.

Keywords: waste water, aerotank, activated sludge, petroleum products, microorganisms.

Goal. Wastewater treatment of the catalytic reforming plant in the aerotank with the help of microorganisms.

The object of the study. Waste waters of the catalytic reforming plant.

Tasks:

1. Consider the scheme of the wastewater treatment project with a capacity of 20,000 m³/day;
2. Calculation of the material balance in accordance with the technological scheme;
3. Calculation of the aeration tank of the main biological treatment unit;
4. Organization of environmental and technological safety of treatment equipment and installations;
5. Determination of the main economic indicators for the project.

The results obtained. In the diploma project, having considered the technological scheme of the biological purification project, the main apparatus was selected and an economic calculation was carried out. The cost of capital investments is 118 million tenge. The cost of purified water is 92.96 tenge. The payback period of the project is 3.5 years, the profitability is 28.78%.

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, a conclusion, 2 figures, 21 tables, 2 schemes, a list indicating scientific articles and textbooks of 22 titles.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	9
1	Әдебиеттік шолу	10
1.1	Қалдық сулардың негізгі сипаттамалары	10
1.1.2	Мұнай өндірісіндегі қалдық сулар	10
1.1.3	Каталитикалық риформингтің физика-химиялық негіздері	11
1.2	МӨЗ қалдық суларын тазарту әдістері	11
1.3	Биологиялық тазалау әдісі	14
1.3.1	Аэротенкте қалдық суларды тазалау	14
1.3.2	Белсенді тұнбаның бактериялық микрофлорасы	17
2	Технологиялық бөлім	19
2.1	Бастапқы және соңғы су ағындарына сипаттама	19
2.2	Технологиялық сұлбаның сипаттамасы	20
2.3	Материалдық балансты есептеу	21
2.4	Негізгі аппаратты есептеу және таңдау	24
3	Еңбекті қорғау және техникалық қауіпсіздік	28
4	Қоршаған ортаны қорғау	31
5	Экономикалық бөлім	32
	Қорытынды	38
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	40

КІРІСПЕ

Қазіргі таңда қалдық суларды тазарту өзекті мәселелердің бірі болып есептеледі. Адамзат қажеттіліктері артқан сайын су қолдану шығыны да артып отыр. Қалдық суларды тазалау арқылы дәл осы мәселені шешу арқылы адам қажеттілігін де, экологиялық мәселені де қарастыра аламыз. Қалдық сулар тұрмыстық өмірде және өндіріс орындарында қолдану есебінен пайда болады. Өндіріс орындарынан пайда болған қалдық су тұрмыстық сумен бір ағынға түсіп адам мен табиғатқа кері әсерін тигізеді. Олардың құрамында болатын органикалық заттар ыдырауы нәтижесінде адам денсаулығына зиян келтіреді. Келтірілген мәселелердің жалпы сипаты өндірістік қалдық сулардың адам мен табиғатқа зиянын ескере отыра осы мәселенің алдын алатын тазарту жобасын ұсыну болып есептеледі.

Жоба мақсаты қалдық суларды тазалауға арналған экологиялық және экономикалық жағынан ұтымды болып есептелетін технологиялық схеманы ұсыну арқылы жобаны жүзеге асыру.

Жобаның негізгі міндеттері:

- каталитикалық риформинг қондырғыларының қалдық суларын тазалау жөнінде әдеби басылымдарды қарау;
- өнімділігі тәулігіне 20000 м³ болатын қалдық су тазалау жобасының схемасын қарастыру ;
- технологиялық схема негізіне сәйкес материалдық балансты есептеу;
- биологиялық тазартудың негізгі аппараты болып табылатын аэротенкті есептеу;
- тазарту жабдықтары мен қондырғылары бойынша экологиялық және технологиялық қауіпсіздігін ұйымдастыру;
- тандап алынған технологиялық схеманы жүзеге асыру үшін экономикалық есептерді қарау.

1 ӘДЕБИЕТТІК ШОЛУ

1.1 Қалдық сулардың негізгі сипаттамалары

Қалдық сулар-бұл адамның тұрмыстық және өндірістік іс-әрекеті нәтижесінде пайда болған, арнайы бөлінген жерлерде жиналатын су, содан кейін олардан ластаушы заттар шығарылады [1]. Қалдық суларды үш түрлі категорияға бөліп қарастырамыз: тұрмыстық, өндірістік, атмосфералық. Өндіріс ағындарына технологиялық және техникалық су көздері кіреді. Техникалық су шикізат немесе өнімді жууда, жылу тасымалдағыш немесе салқындатқышта өңдеуде, байыту және тазарту кезінде ерітілген қоспаларды сіңіретін орта болып табылады. Технологиялық су еріткіштердің реагенті ретінде қолданылады және химиялық, биохимиялық реакцияларға қатысады.

Қазіргі химиялық және басқа да зауыттар орташа есеппен сағатына 50-100 мың тонна су тұтынады [2]. Тұрмыстық су күнделікті өмірде қолданылатын (душ, ванна, асхана, дәретхана) органикалық және биологиялық қоспалармен ластанған су жүйесі. Атмосфералық сулар қар еруі және жаңбыр жауған кезде пайда болады.

Барлық қалдық су түрлері минералды, органикалық, бактериалды ластанған болып есептеледі. Минералды ластанған сулар құрамында бейорганикалық заттар кездеседі: ауыр металдар, тұздар, сілтілер, қышқылдар, әртүрлі күкірт қоспалары, бетон, топырық үгінділері. Органикалық заттарға спирт, фенол, альдегид және кетон, эфирлер, көмірсутектердің негізгі кластары жатады. Бактериялық ластанулар су көлемінің бірлігіндегі бактериялардың жалпы санымен және микроорганизмдердің жеке физиологиялық топтарының құрамымен (мұнай тотықтырғыш, көмірсутектер, фенолдар тотықтырғыш және т.б.) сипатталады [3].

1.1.2 Мұнай өндірісіндегі қалдық сулар

Мұнай өндіру және өңдеу өндірісі әлем бойынша алдыңғы қатардағы өндіріс орны болып табылады. Ең алдымен, энергия көзі және нарықтағы басты пайда көзі ретінде қарастырылады. Өндіру, тасымалдау, қайта өңдеу және пайдаға асыру процестері көбінесе атмосфераға зиянды заттардың бөлінуімен және су көзіне мұнай өнімдерінің төгілуімен қатар жүреді. Мұнай өңдеу кезінде экологияға зиянды өнімдер шығарылады. Құрамындағы күрделі органикалық заттар атмосфераға, топыраққа, су қоймаларына, өсімдік және жануарлар әлеміне кері әсерін тигізеді. Қалдық суларды тазарту жобасы қазіргі кезде алға қойылып отырылған, оңтайлы шешімін талап ететін маңызды жобалардың бірі болып табылады. Мұнаймен және мұнай өнімдерімен ластанумен тиімді күресуге мүмкіндік беретін және сонымен бірге құны төмен жаңа технологияларды белсенді іздеу және қолданыстағы әдістердің сан алуандығы

қазіргі проблеманың өзектілігін дәлелдейді.

Органикалық ластану құрамын оттегіге биологиялық қажеттілікпен (ОБК) және оттегіге химиялық қажеттілікпен (ОХҚ) сипатталады. ОБҚ дегеніміз белгілі бір уақыт көлеміндегі органикалық заттардың биохимиялық тотығуына қажетті оттегі мөлшерін көрсетеді. ОХҚ – бұл оттегіге химиялық қажеттілік, ол қалдық сулардағы тотықсыздандырғышты тотықтыру қажет оттегі мөлшері есептеледі.

1.1.3 Каталитикалық риформингтің физика-химиялық негіздері

Жоба бойынша каталитикалық риформинг қондырғыларынан шығатын қалдық суларды тазарту негізге алынып отыр. Риформинг процесі мұнай өнеркәсібінде жақсы танымал және антидетонация сипаттамаларын жақсарту үшін бензин фракцияларын өңдеуде қолданылады. Бұл күрделі қоспасы негізінен парафиндер, нафтендер және ароматты қосылыстардан тұратын 5-12 көміртегі атомдары бар көмірсутек молекулаларынан тұрады. Каталитикалық риформинг жоғары температурада (450-520⁰С) және орташа қысымда (4-30 Па) жүреді. Процесс сутегі мен катализатордың қатысуымен үш-төрт тізбектелген реакторларда жүзеге асырылады, нәтижесінде нафтендер дегидрлеу реакциясы арқылы ароматты қосылыстарға айналады, ал түзу тізбекті парафиндер изомерлеу арқылы тармақталған болады. Парафиндер ароматты қосылыстар алу үшін дегидроциклден өтеді [4]. Бастапқы шикізат ретінде әртүрлі бензин фракциялары кіреді. Көмірсутектердің негізгі үш тобы кіреді: парафиндер, нафтендер және ароматты көмірсутектер. Қалдық сулар құрамындағы мұнай қалдықтарын жою үшін тиімді тазарту әдістерін қолдану маңызды болып келеді.

Бензиндердің каталитикалық риформингі қазіргі заманғы мұнай өңдеу мен мұнай-химияның аса маңызды процесі болып табылады. Ол автомобиль бензиндерінің жоғары октанды базалық компонентін, ароматты көмірсутектерді – мұнай – химия синтезі үшін шикізатты және сутегі бар газды-мұнай өңдеудің гидрогенизациялық процестерінде қолданылатын техникалық сутекті бір уақытта өндіруге қызмет етеді [5].

1.2 МӨЗ қалдық суларын тазарту әдістері

Тазарту әдістерін таңдау кезінде қалдық сулардың шығымын, ластану дәрежесін, энергетикалық шығындарын, экономикалық және экологиялық көрсеткіштеріне сүйенеміз. Қоршаған ортаға түскен мұнайдың төгілуін жою әдісін таңдау кезінде келесі принциптерді ескеру қажет:

- жұмыс уақытын қысқа мерзімде жүргізу;
- мұнайдың төгілуін жою жөніндегі операцияны жүргізу авариялық төгілудің өзінен гөрі көбірек экологиялық залал келтірмеуі тиіс [6].

Қалдық суларды тазалауда қолданылатын әдістер:

Механикалық;

Физика-химиялық;

Химиялық;

Биологиялық.

Механикалық жолмен қалдық суларды тазалау алғашқы саты ретінде қарастырылады. Бұл әдіс гравитациялық күшке негізделген. Қалдық суларды механикалық тазарту әдісінің мәні суда ерімейтін қоспаларды торлар, құм ұстағыштар мен тұндырғыштардың көмегімен механикалық жою болып табылады. Механикалық әдіс басқалармен салыстырғанда ең арзан және қарапайым болып есептеледі. Кемшілігі-оның жеткілікті терең тазаланбауы, мұнайдың үлкен қалдық мөлшері, оны қабылдауға мүмкіндік бермейді [7].

Физика-химиялық әдіс биологиялық тотықпайтын химиялық зиянды компоненттерді жойып, деңгей тұрақтылығын сақтай алады. Ірі дисперсті бөлшектерден тазаланған қалдық су құрамынан ерітілген қоспаларды жою үшін физика-химиялық тазалау жұмыстарын жүргізеді.

Қалдық суларды өңдеудің бұл әдісі бірнеше кіші түрлерге бөлінеді:

– коагуляция мұнаймен ластанған қалдық суларды өңдеудің реагенттік тәсілі;

– флотация молекулярлық жабысу қағидасы негізінде қалдық су ағынын бөгде заттардан тазалау;

– сорбция қатты денемен қалдық сулардағы ластаушы бөлшектерді сіңіру;

– мембраналық әдіс (диализ) қалдық судың селективті қасиеттері бар мембрана денесі арқылы өтуі.

Химиялық әдіс биологиялық тазарту әдісі алдында қолданылады. Бұл әдісте жалпы су жүйесіне тазартылған су қосылмас бұрын құрамындағы компоненттерді кетіріп, түссіздендіреді. Кейбір қалдық су құрамында сілті, қышқыл, ауыр металдардың тұздары кездесуі мүмкін. Бұл қосылыстар кәріз құрылымдарының коррозиясына әкеледі. Биологиялық тазарту қондырғыларының биохимиялық реакциялары бұзылмас үшін қалдық суларды бейтараптандыру жүргізіледі. Құрамындағы сульфид, күкіртсутек қосылыстарын жою мақсатында тотығу процесін жүргізеді. Тотықтырғыштар ретінде хлор, Са және Na гипохлораттары қолданылады. Фенол, крезол, цианид қоспаларын жою үшін сутек тотығы, перманганат, К бихроматы қолданылады. Химиялық әдіс көмегімен органикалық және бейорганикалық қосылыстарды ыдыратуға мүмкіндік береді.

Биологиялық тазарту әдісі микроорганизмдер көмегімен қалдық су құрамындағы органикалық және бейорганикалық қосылыстарды ыдыратады. Тазарту жүйесі табиғи қондырғыларда (биосынама, сүзу және суару алқаптары) және жасанды қондырғыларда (аэротенк, биосүзгі) жүргізіледі.

Тазарту әдісінің микроорганизмдердің өмір сүру ерекшеліктеріне қарай келесідей артықшылықтары бар:

– органикалық және бейорганикалық заттарды жоюының кең ауқымдылығы;

– соңғы өнім ретінде қарапайым заттардың пайда болуы: аэробты

жағдайда – көміртегі диоксиді, сульфаттар, нитраттар, анаэробты жағдайда– метан, аммиак, күкіртсутек. Екі жағдайда да микоорганизмдер биомассасы жинақталады;

– суды қайталама ластануының орын алмауы.

1 Кесте – Мұнай өнімдерімен ластанған қалдық суларды тазарту әдістері және ерекшеліктері

Тазарту әдістері	Мұнай өнімдерінің ағынды сулардағы рұқсат етілген бастапқы концентрациясы,мг/л	Қол жетімді тазалау тереңдігі,мг/л	Ескертпе
Механикалық	1000-нан астам	40-1000	Эмульсияланған өнімдерді тазаламайды
Физико-химиялық: флотация	200	20-60	Тазарту дәрежесі флотацияға байланысты
коалесценция	100	10-15	Эмульсияланған өнімдерден ішінара тазартады
Химиялық	50	1-10	Сүзгілеу және тұндыру процестері мен бірге жүреді
Биологиялық: аэробты микроорганизм көмегімен	100	1-10	Алдын-ала тұндыруды қажет етеді, эмульсияланған өнімдерді тазалайды

Салыстыру нәтижелеріне қарайтын болсақ қазіргі кезге дейін қолданылып келген дәстүрлі тазалау әдістері бізге қажет нәтиже көрсетіп тұрмағанын көре аламыз. Биологиялық тазарту әдісінің артықшылығы қалдық суларды төмен пайдалану шығындарымен және қымбат және сирек реагенттерді сатып алу

кажеттілігінсіз ластауыштардың кең ауқымынан тазартуды жүзеге асыруға мүмкіндік береді [7].

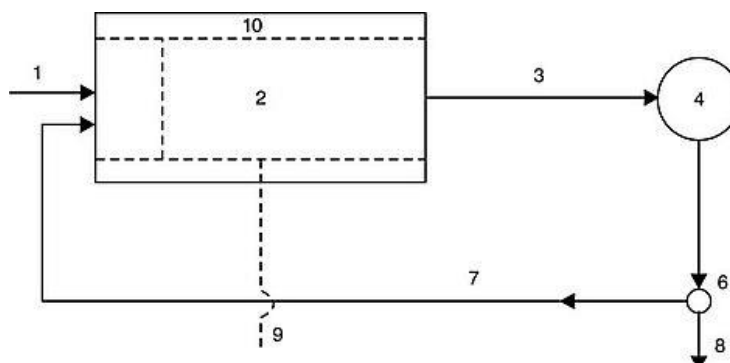
1.3 Биологиялық тазалау әдісі

Мұнай өнімдері физикалық-химиялық құрамы бойынша тірі микроорганизмдермен қиын тотығатын қосылыстарға жатады, бұл биологиялық ыдырау процесін нашарлатады және өз кезегінде биологиялық құрылымдардың тиімділігін төмендетеді. Бұл мәселені шешу үшін мұнаймен ластанған эмульсияланған қосылыстардың тотығуы үшін белгілі бір штаммдар алынады [8,9]. Биохимиялық тотығу процесі құрамында мұнайы бар қалдық суларды өңдеудің басқа әдістерімен бірге жүруі мүмкін, мысалы, коагуляциямен бірге, бейорганикалық коагулянт биоорганизмдермен тазартылған сұйықтықпен байланысқан кезде, бұл әдіс бастапқы сулардан құрамында мұнайы бар ластаушы заттарды тереңірек және қарқынды алуға қол жеткізуге мүмкіндік береді [10]. Микроорганизмдердің қалыпты өмір сүруі үшін органикалық заттардан басқа биогенді элементтердің (N,P,K,Ca,Cl,F) болуы шарт [11]. Тазарту жобасы табиғи және жасанды жағдайда жүреді. Табиғи жағдайға биооттоғандар, суару және сүзу алқаптары жатады. Жасанды яғни қолдан жасалған тазарту қондырғыларын айтамыз (аэротенк, метантенк, т.б.). Қалдық суларды тазартуда оттегі болуына қарай аэробты және анаэробты деп бөледі. Аэробты тазалау оттегі қатысында жүреді, оған аэротенк пен биофильтрлерді жатқызамыз. Анаэробты процестерде метантенк және септиктенктерді қолданады. Биохимиялық әдіс көмегімен қалдық суларды тазарту сапалы әрі жоғары нәтиже береді.

1.3.1 Аэротенкта қалдық суларды тазарту

Мұнай өнімдерімен ластанған қалдық суларды биологиялық тазарту әдетте аэробты реакторларда (аэротенктерде) жүзеге асырылады. Аэротенк-бұл металдан, моно құйма немесе құрама темір бетоннан немесе пластмассадан жасалған тереңдігі 3-6 м болатын көмір қимасының резервуары. Шарттарға байланысты аэротенктер жер бетіне, ашық ауада немесе жылытқыштардың шатырларында орнатылады. Ластану дәрежесі және концентрациясы жоғары кең ауқымды кез келген қалдық суларды тазартуға мүмкіндік береді. Аэротенк негізі ретінде микроорганизмдерден тұратын белсенді лайды қолданады. Аэробты әдіс кезінде әрдайым ауа келіп тұруы тиіс және орта температурасын бақылап отыру қажет. Мұнай өнімдерін биохимиялық тазарту кезінде бір сатылы немесе екі сатылы тазалау әдісін қолданады. Екі сатыдан тұратын тазалау әдісі жоғары эффективтілікті көрсетеді. Мұнай өнімдерінің құрылымы бойынша оңай ыдырамайтын болып келеді. Аэротенктер кешенді түрде екіншілік тұндырғыштармен бірге жүреді. Екіншілік тұндырғыш көмегімен суды белсенді

тұнбадан тазалап, су мөлдірлене түседі. Тұндырғышта жиналған белсенді тұнбаны екінші рет қолдануға мүмкіндік береді. Дәл осындай қайталама өңдеу белсенді тұнба құрамындағы микроорганизмдердің ортаға бейімделуіне ықпал етеді.



Сурет 1. Қалдық суларды биологиялық тазартудың классикалық схемасы

1- бастапқы тұндырғыштардан кейінгі қалдық су; 2 - аэротенк; 3 - аэротенктерден лай қоспасы; 4 - қайталама тұндырғыш; 5 - тазартылған су; 6 - лай камерасы; 7, 8 - тиісінше циркуляциялық және артық белсенді тұнба; 9 - ауа үрлегіштерден ауа; 10 - аэротенкке ауа үрлегіштерден ауаны беру және таратуға арналған аэрациялық жүйе

Құрамында мұнайы бар қалдық суларды тазарту практикасында пайдаланылатын аэротенктердің конструкциялары:

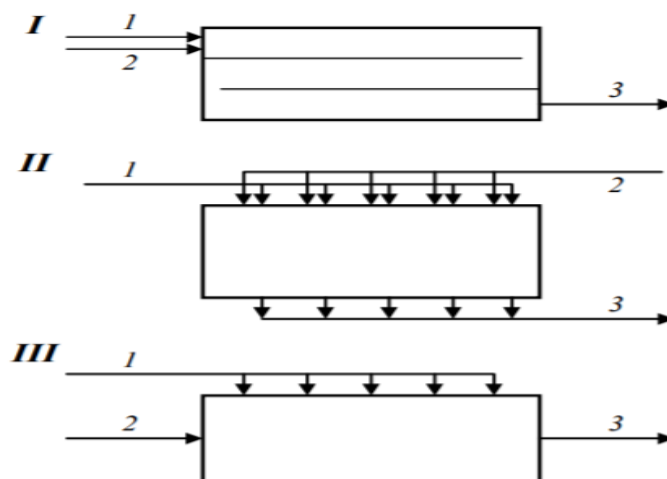
- * Аэротенктер-ығыстырғыштар;
- * Аэротенктер-араластырғыштар;
- * Аралық үлгідегі аэротенктер.

Аэротенктер-ығыстырғыштар ұзындығы бойынша бағыттаушы қалқалармен бөлінген. Аэротенктердің геометриялық өлшемдеріне байланысты олардағы гидродинамикалық режим қандай да бір дәрежеде ығыстыру режиміне жақындайды. Бұл аэротенк түрінің ерекшелігі қалдық сулардағы ластаушы заттардың концентрациясының өзгеруі және аэротенктің ұзындығы бойынша тазарту жылдамдығы болып табылады. Аэротенк-ығыстырғыштардағы тотығу процесі біркелкі емес: аэротенктің басында – тезірек, ал соңына жақындаған сайын және субстрат мөлшерінің азаюы – баяу жүреді. Артықшылығы тазалаудың жоғары дәрежесіне қол жеткізуге болады.

Аэротенктер-араластырғыштарда белсенді тұнба массасымен қалдық судың араласуы тез жүреді. Ластану концентрациясы жоғары қалдық сумен біркелкі жылдамдықта жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Органикалық ластанулар мен оттегінің дұрыс бөлуіне жағдай жасайды. Араластырғыш-аэротенктердің кемшіліктері сұйықтықты қабылдаудың және шығарудың неғұрлым күрделі жүйесі және салыстырмалы түрде төмен орташа меншікті тотығу жылдамдығы болып табылады, өйткені лай қоспасындағы ластанулардың концентрациясы тазартылған суға ұсынылатын мәнгер деңгейінде болады.

Демек, бұл құрылымдардың тотығу күші басқа аэротенктерге қарағанда төмен.

Аралық типтегі аэротенк ұзындығы бойынша шашыраңқы қалдық суларды беретін және белсенді тұнбаны дәліздің басына жіберетін дәліздік аэротенктер жатады. Бұл жағдайда белсенді тұнбаның кірістегі концентрациясы максималды және шығысқа жақындаған сайын біртіндеп төмендейді. Мұндай құрылымдардың тұрақты жұмыс істеуі үшін қалдық суларды лақтау мөлшері мен белсенді тұнбаның бос емес заттарының массасы арасындағы бірдей қатынасты сақтау үшін құрылымдардың ұзындығы бойымен біркелкі емес беру ұсынылады.



Сурет 2. Аэротенк түрлері

I-аэротенктер-ығыстырғыш

II-аэротенктер-араластырғыш

III-аралық үлгідегі аэротенк

1-қалдық сулар; 2-белсенді тұнба; 3-тұнба қоспасы

Аэротенктер, сондай-ақ қолданылатын аэрация түрі бойынша – механикалық немесе пневматикалық аэрациясы бар аэротенктер; белсенді тұнбаны регенерациялау тәсілі бойынша-жеке тұрған тұнба регенераторларымен және регенераторлармен біріктірілген болып бөлінеді.

Тазарту дәрежесіне қарай аэротенктерді үш типке бөліп қарастырамыз. Аэротенк сипаттамалары кестеде көрсетілген.

2 Кесте - Аэротенктің үш түрінің сипаттамасы [12]

Көрсеткіш	Жоғары-жүктелген	Қалыпты-жүктелген	Төмен-жүктелген
Белсенді тұнба жүктемесі, г·ОБК/ г·БТ	0,5-5,0	0,1-0,5	0,05

Белсенді тұнба мөлшері ,г /л	2-6	1,2-3,0	3-5
Тотығу жылдамдығы,мг ОБҚ/[г·ОБҚ·сағ]		20-80	2-6
Тотығу қуаты,г ОБҚ м ³ /тәу	1200-6000	500-1200	150-500
Аэрация уақыты,сағ	1-3	6-8	20-30

1.3.2 Белсенді тұнбалардың бактериялық микрофлорасы

Аэротенктердің негізі болып микроорганизмдерден тұратын белсенді тұнба есептеледі. Жоба негізінде каталитикалық риформингтің қалдық суларын қарастырамыз. Каталитикалық риформингтің қалдық сулары құрамын қарастыратын болсақ, құрылымы өзгерген парафиндер, нафтендер, ароматты көмірсутектерден құралады. Дәл осы параметрлерге сәйкес микроорганизмдер таңдау қажет. Құрылымы өзгерген көмірсутектер болған соң, эффективтілігі жоғары микроорганизмдер тобын қарастырамыз. Бактериялар, саңырауқұлақтар, қарапайымдылар, балдырлар түрлерін қолдана аламыз және бұл өкіл түрлері органикалық заттарды толықтай ыдыратуға мүмкіндік береді.

Actinomyces, Arthrobacter, Bacillus, Bacterium, Corynebacterium, Desulfotomaculum, Desulfovibrio, Micrococcus, Pseudomonas, Sarcina тұқымдастары аэротенктегі белсенді тұнбаны құрайды. Микроорганизмдер тобы органикалық заттарды ыдыратқан кезінде химиялық құрылымы аса мән береді және соған орай процесті жүргізеді.

Ассимиляция кезінде *Micrococcus paraffine* тотығу қарқындылығы артады: көмірсутектер <шайыр<асфальтен<карбоид [13]. Алкандар мен нафтендерді *Ps.aeruginosa* жасушаларымен биохимиялық тотығу реакциялар тізбегі бойынша жүреді: қаныққан көмірсутектер>қанықпаған көмірсутектер>кетокосылыстар спирттері>май қышқылдары>көмірқышқыл газы және су [14]. Әрине, бұл жол биохимиялық тотығудың көптеген мүмкін жолдарының бірі болып табылады.

Mycobacterium құрамында парафинді, циклопарафинді және ароматты көмірсутектері бар крекинг және риформинг қалдық суларын тотықтырады. Микобактериялардың көмірсутектерді тотықтыру қабілеті соңғы тізбек ұзындығына сәйкес өзгереді. Микобактериялар газолин, керосин, майлау және парафинге жоғары жылдамдықпен әсер етеді [15].

Ароматты көмірсутектер алкандарға (және алкендерге) қарағанда 5-10 есе баяу тотығады. Сондықтан, қарастырылып отырған ластану класы бар қалдық сулардың тотығу ұзақтығы алкилбензолдардың, бірқатар циклогексанның көмірсутектерінің, поликонденсацияланған ароматты көмірсутектердің құрамына байланысты болып келеді. *Nocardia agrestis* арендардың

биохимикалық тотығуы бүйір тізбектердің тотығуы есебінен жүреді. Бүйір алкилді радикалдары бар ароматты көмірсутектер және көп ядролы конденсацияланбаған бензол ядролары бар ароматты көмірсутектер (мысалы, ди-фенилметан) микроорганизмдердің әсеріне едәуір аз төзімді [16].

Nocardia agrestis, *Bac. Thermophenicus* әр түрлі ароматты қосылыстарды сіңіреді, оларды фенол типіндегі сәйкес орто- және пара-диокси туындыларына айналдырды, содан кейін; сақинаны алифатты карбон қышқылдарына ыдыратады[17]. Арендердің биохимиялық тотығуында тотықтырғыш оттегінің парциалды қысымы маңызды рөл атқарады. Қысымның белгілі бір шекке дейін жоғарылауы (биоценоздың құрамына байланысты) реакция жылдамдығының артуына әкеледі. Бұл жағдайда процесс жылдамдығы судағы оттегі ерігіштігімен және микроорганизмдердің бейімделуімен шектеледі [18]. Басқа микроорганизмдермен салыстырғанда *Nocardia corallina*, *N.orasa*, *N.actinomorpha* тотығу газының жоғары қысымына оңай бейімделеді.

3 Кесте - Көмірсутектердің тотығуы кезіндегі аэротенктердің белсенді тұнбасы микроорганизмдерінің түрлік құрамы [19]

Микроорганизмдердің физиологиялық тобы	Микроорганизмдердің туысы	Түрлер саны	
		мезофил	термофил
Алкан тотықтырғыш	<i>Bacterium</i>	4	1
	<i>Pseudomonas</i>	4	1
	<i>Mycobacterium</i>	12	3
Циклоалкан тотықтырғыш	<i>Sarcina</i>	4	1
	<i>Pseudobacterium</i>	4	1
Арен тотықтырғыш	<i>Bacterium</i>	3	1
	<i>Bacillus</i>	2	1
	<i>Actinomyces</i>	6	1
	<i>Micrococcus</i>	2	1

2. ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

Жобаны жүзеге асыру үшін барлық жоғарыда келтірілген әдістер кешенін қолданамыз. Өндірістік әсіресе мұнай өнімдерінің қалдық сулары микроорганизмдердің өмір сүру циклына кері әсер етеді. Тазартылған су жүйесінің сапасына қойылатын талаптардың артуы қалдық суларды тазарту кезінде ластануды жоюдың тиімді әрі экологиялық қауіпсіз жолдарын қарастыру талап етіледі.

Тазартудың таңдалған технологиялық схемасына мынадай аппараттар мен агрегаттар кіреді: тұнбаны механикалық тазалайтын торлар, судың айналмалы қозғалысы бар көлденең құм тұтқыш, радиалды бастапқы тұндырғыш, регенераторы бар аэротенк-ығыстырғыш, радиалды екіншілік тұндырғыш, механикалық сүзгілерде соңына дейін тазалау блоктары, ультракүлгін сәулеленумен залалсыздандыру блогы және тазартылған су жинағы.

Мұнай өнімдерінен қалдық суларды биологиялық тазартудың негізгі аппараты регенераторы бар аэротенк-ығыстырғыш болып табылады, оған механикалық әдіс көмегімен алдын ала тазартылған су түседі. Регенераторы бар аэротенк-ығыстырғыш – бұл биологиялық тазалаудың екі сатысынан тұратын аппарат: бактериялар мен қарапайым микроорганизмдердің көмегімен қалдық судан белсенді тұнбаның ластануын сіңіру-бұл тікелей аэротенкте жүреді және бұл ластаушы заттардың тотығуы регенераторда жүреді. Таңдалынған технологиялық схема қалдық суларды ШРК дейін толық биологиялық тазартуды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді, бұл тазартылған суды айналымдағы сумен жабдықтау жүйесінде пайдалануға рұқсат беріледі.

2.1 Бастапқы және соңғы су көзіне сипаттама

Бастапқы шикізат ретінде мұнай өнімдерімен ластанған қалдық суды қарастырамыз. Каталитикалық риформинг процесінен шыққан қалдық су құрамында парафиндар, қанықпаған және ароматты көмірсутектер болады.

Соңғы өнім бізде тазаланған су болып есептеледі. Таза суды екі түрлі бағытта қолдансақ болады. Біріншіден, өндірістік жағдайда тұрмыстық өмірде қолдануға мүмкіндік бере аламыз. Яғни, мұнай өңдеу орындарында ыдыс, еден жуу. Екіншіден, одан әрі суды тазалау арқылы ауыз су ретінде қолдана аламыз. Ауыз су ретінде қолдану үшін құрамындағы патогенді микроорганизмдерді жою мақсатында ультрафиолеттік тазалау немесе хлорлаудан өткіземіз.

4 Кесте – Бастапқы қалдық су мен тазаланған су құрамының сипаттамасы

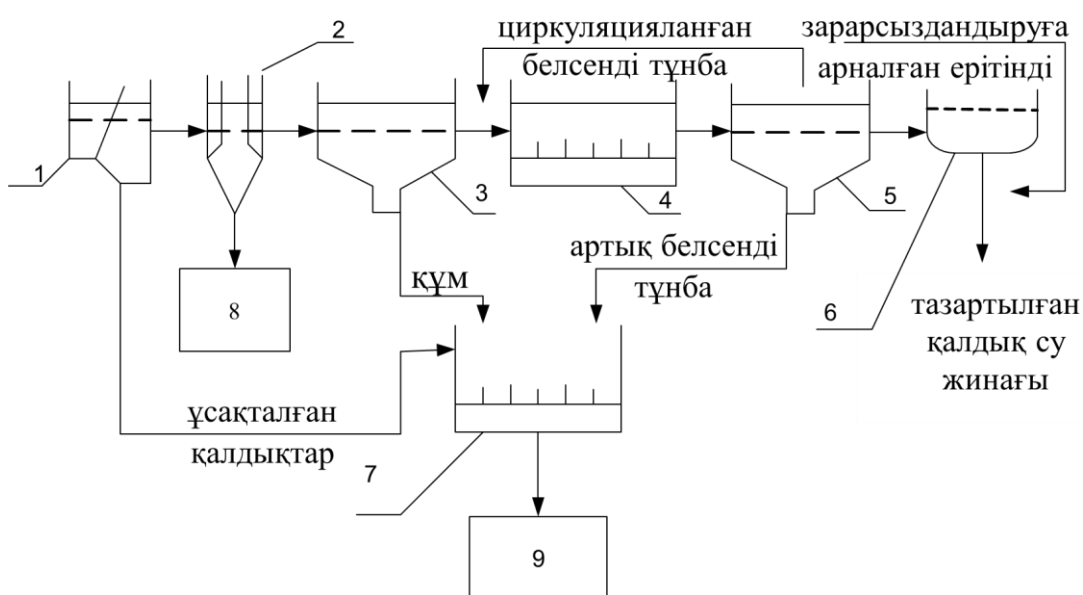
Қалдық су құрамы	т/тәу	Тазаланған су құрамы	т/тәу
Өлшенген заттар	3,68	Өлшенген заттар	0,384

Алкандар	1,8	Алкандар	0,11
Циклоалкандар	0,3	Циклоалкандар	0,028
Арендер	0,15	Арендер	0,018

Кестеге қарайтын болсақ, бастапқы қалдық судың 95-98% тазартылғанын көре аламыз. Механикалық және биологиялық тазартулар нәтижесінде қалдық су құрамындағы ірі дисперсті бөлшектер, көмірсутек топтары жойылды.

2.2 Технологиялық сұлба сипаттамасы

Сұлбада қалдық суларды тазалаудың технологиялық схемасы көрсетілген. Сұлба негізі механикалық және биологиялық тазарту әдістерінің кешені бойынша келтірілген. Механикалық тазалау жолын қолдану арқылы жалпы ағын көзіне жібермес бұрын өлшенген заттар концентрациясы мен ОБК шамасын төмендетуге мүмкіндік береді.



1 Сұлба - Қалдық суларды тазалаудың технологиялық сұлбасы

1-торлар; 2-судың айналмалы қозғалысы бар көлденең күм ұстағыш; 3-бастапқы радиалды тұндырғыш; 4 - регенераторы бар аэротенк-ығыстырғыш; 5-екінші радиалды тұндырғыш; 6-табиғи аэрациясы бар биотүтіктер; 7-аэробты тұрақтандырғыш; 8-күм алаңдары; 9-тұнба алаңдары.

Тазалауға келетін қалдық суларды бірінші кезекте механикалық тазалаудан өткіземіз. Бұл сатыда тор (1) және күм ұстағыш (2) құралдарын қолданады. Тор көмегімен қалдық су құрамындағы ірі қоспалардан тазартады. Келесі толық тазалау кезеңдеріне дайындайды. Тұндырғыштарда тазалаған кезде жеңіл болу үшін ірі қоспаларды ұстаған кезде тор саңылаулары кішірек болуы

кажет. Тор өзектері арасындағы ағынды су ағысының жылдамдығы 1 м /сек аспауы тиіс. Тор түрлері арасынан қозғалмайтын тор таңдалады. Қозғалмайтын тор металл жақтауынан тұрады. Жақтау ішінде қалдық сулар қозғалысына бағытталған параллель өзекшелер орналасқан. Торларды механикаландырылған тазарту қозғалмалы тырмалармен жүзеге асырылады, олардың тістері тордың өзектері арасындағы саңылауларға енеді. Тор өлшемін таңдау кезінде қалдық сулардың шығынымен анықталады. Өзекшелердің ені мен ұзындығына, судың орташа жылдамдығына байланысты болып келеді.

Құм ұстағыштар (2) арқылы қалдық су құрамындағы минералды қоспаларды ұстап қалады. Минералды қоспаларды бөліп алу арқылы кейінгі тазалау кезінде тұндырғыш секілді аппараттарды қолданған кезде минералды және органикалық ластағыштарды бөліп, әрі қарай өңдеуге жеңіл болады. Құм ұстағыштардың жұмыс істеу принципі ауырлық күшке негізделген. Аппарат судың қозғалу жылдамдығына есептеледі. Ауыр минералды қоспалар құм ұстағыш түбіне түседі, ал ұсақ бөліктері өтіп кетуі мүмкін. Құм ұстағыштар әдетте 0,25 мм немесе одан да көп құм бөлшектерін ұстауға есептеледі.

Ірі қоспалардан тазартылғаннан кейін, өлшенген заттарды тұндыру үшін екі деңгейлі тұндырғышты (3) қолданады. Тұндырғыш цилиндрлік немесе тікбұрышты құрылымды болып келеді. Жоғарғы бөлігі шөгінді науалардан, төменгі бөлігінде тұндырғыш камерасы орналасқан. Шөгінді науа горизонтальді тұндырғыш қызметін атқарады. Баяу жылдамдық әсерінен жоғарғы бөлігінде өлшенген заттардың көп бөлігі және коллоидты заттардың аздаған мөлшері судан алынып тасталынады. Шөгінді науа астында барлық ұзындығы бойынша саңылау орналасқан. Осы арқылы тұнба тұнба камерасына өтеді.

Тұндырғыштан кейінгі қалдық су аэротенкке (4) жіберіледі. Аэротенктің жұмыс істеу принципі бойынша оттегі қатысында белсенді тұнба көмегімен биологиялық тазарту болып есептеледі. Сұйықтық құрамында өлшенген бөлшектер болады. Сол негізде белсенді түрде аэробты бактериялар дами бастайды. Микроорганизмдер көмегімен органикалық заттар тотығып, құнарлы тұнба бөлшектері пайда болады. Бұл тұнба зиянды заттарды сіңіреді, ал қалдық су құрамындағы микробтар өледі немесе тұнбаның белсенді агенттері болады.

Екіншілік тұндырғыштар (5) аэротенктен тазартылған сумен келетін белсенді тұнбаны ұстауға арналған. Қалдық су мен белсенді тұнба қоспасы құбыр көмегімен орталық цилиндр бөлігіне жеткізіледі. Ағын жылдамдығы төмендеп, тұнба бөлшектері тұндырғыштың шөгінді бөлігіне түседі. Қоюландырылған тұнба құбыр көмегімен қайтадан аэротенкке жіберіледі. Тұндырылған су су асты қабырғасы арқылы сарқынды науада жиналады.

Қалдық сулар тазаланғаннан кейін құрамында болуы мүмкін патогенді микроорганизмдерді жою мақсатында ультракүлгін сәулесі бар блокқа зарарсыздандыруға жіберіледі. Кейін белгілі бір қондырғыда тазаланған су жиналады.

2.3 Материалдық балансты есептеу

5 Кесте – Торлардың материалдық балансы

Кіріс	т/тәу	Шығыс	т/тәу	%
Қалдық сулар:	20000	Қалдық сулар:	19995,24	100
1.Өлшенген заттар	3,68	1.Өлшенген заттар	2,57	30,1
2. ОБК _{ТОЛЫҚ}	7	2. ОБК _{ТОЛЫҚ}	7	0
3.Мұнай өнімдері:		3.Мұнай өнімдері:		
алкан	1,8	алкан	1,746	3
циклоалкан	0,3	циклоалкан	0,294	2
арендер	0,15	арендер	0,149	1,7
4.ұсталынатын зат мөлшері	0,000	4.ұсталынатын зат мөлшері	1,11	
Барлығы	20000	Барлығы	20000	100,000

6 Кесте – Құм ұстағыштардың материалдық балансы

Кіріс	т/тәу	Шығыс	т/тәу	%
Қалдық сулар:	19995,24	Қалдық сулар:	19992,21	
1.Өлшенген заттар	2,57	1. Өлшенген заттар	0,96	62,65
2. ОБК _{ТОЛЫҚ}	7	2. ОБК _{ТОЛЫҚ}	7	0
3.Мұнай өнімдері:		3.Мұнай өнімдері:		
алкан	1,746	алкан	1,64	6,07
циклоалкан	0,294	циклоалкан	0,285	3,06
арендер	0,149	арендер	0,146	2,01
4.Ұсталынатын зат мөлшері	0,000	4.Ұсталынатын зат мөлшері	1,61	
Барлығы	19995,24	Барлығы	19995,24	100,000

7 Кесте – Біріншілік тұндырғыштың материалдық балансы

Кіріс	т/тәу	Шығыс	т/тәу	%
Қалдық сулар:	19992,21	Қалдық сулар:	19989,67	
1.Өлшенген заттар	0,96	1.Өлшенген заттар	0,61	36,46
2. ОБК _{ТОЛЫҚ}	7	2. ОБК _{ТОЛЫҚ}	7	0

3.Мұнай өнімдері:		3.Мұнай өнімдері:		
алкан	1,64	алкан	1,52	7,31
циклоалкан	0,285	циклоалкан	0,27	5,26
арендер	0,146	арендер	0,141	3,42
4.Ұсталынатын зат мөлшері	0,000	4.Ұсталынатын зат мөлшері	0,35	
Барлығы	19992,21	Барлығы	19992,21	100,000

8 Кесте – Аэротенк-ығыстырғыштың материалдық балансы

Кіріс	т/тәу	Шығыс	т/тәу	%	ШРК
Қалдық сулар:	19989,67	Қалдық сулар:	19995,02		
1. Өлшенген заттар	0,61	1. Өлшенген заттар	0,43	29,51	0,857
2. ОБК _{ТОЛЫҚ}	7	2. ОБК _{ТОЛЫҚ}	4,76	32	
3.Мұнай өнімдері:		3.Мұнай өнімдері:			
алкан	1,52	алкан	0,38	25	2
циклоалкан	0,27	циклоалкан	0,09	33,3	0,453
арендер	0,141	арендер	0,06	42,5	0,8
4.Ұсталынатын зат мөлшері	0,000	4.Ұсталынатын зат мөлшері	0,18		
5.Аэротенкке түсетін белсенді тұнба мөлшері	107,6	5.Қалыптасқан артық белсенді тұнба мөлшері	2,152	98	
		6. ОБК _{ТОЛЫҚ} ТОТЫҒУЫ	2,24		
Барлығы	19995,02	Барлығы	19995,02	100,000	

9 Кесте – Екіншілік тұндырғыштың материалдық балансы

Кіріс	т/тәу	Шығыс	т/тәу	%
Қалдық сулар:	19995,02	Қалдық сулар:	5634,39	
1. Өлшенген заттар	0,43	1. Өлшенген заттар	0,40	6,97
2. ОБК _{ТОЛЫҚ}	4,76	2. ОБК _{ТОЛЫҚ}		
3.Мұнай өнімдері:		3.Мұнай өнімдері:		
алкан	0,38	алкан	0,15	60,52
циклоалкан	0,09	циклоалкан	0,046	48,89
арендер	0,06	арендер	0,032	53,3
4.Ұсталынатын зат мөлшері	0,000	4.Ұсталынатын зат мөлшері	0,03	
		5.Босаған белсенді тұнба көлемі	14360	
Барлығы	19992,21	Барлығы	19992,21	100,000

10 Кесте – Механикалық сүзгілерде соңына дейін тазалаудың материалдық балансы

Кіріс	т/тәу	Шығыс	т/тәу	%
Қалдық сулар:	5634,39	Қалдық сулар:	5633,85	
1. Өлшенген заттар	0,40	1. Өлшенген заттар	0,384	4
2. ОБҚ _{толық}	4,76	2. ОБҚ _{толық}	2,66	55,89
3. Мұнай өнімдері:	0,15	3. Мұнай өнімдері:		
алкан	0,046	алкан	0,11	73,34
циклоалкан	0,032	циклоалкан	0,028	39,13
арендер	0,000	арендер	0,018	43,75
4. Ұсталынатын зат мөлшері		4. Ұсталынатын зат мөлшері	0,016	
Барлығы	5634,39	Барлығы	5634,39	100,000

2.4 Негізгі аппаратты есептеу

Регенераторы бар азротенк-ығыстырғышты есептеген кезде қалдық сулардың құрамы бойынша жасалынған бастапқы дерек көздерін қолданамыз. Белгілі әдістеме негізінде негізгі аппарат болып есептелетін азротенктің көлемін, аэрация уақытын, белсенді тұнба дозасын, тазарту дәрежесін, регенерация ұзақтығын есептеу арқылы анықтаймыз.

Бастапқы мәліметтер:

Қалдық сулардың тәуліктік мөлшері $Q = 20000 \text{ м}^3/\text{тәу}$;

Ағын шығыны $q_{\text{max}} = 833 \text{ м}^3/\text{сағ}$;

Кіретін қалдық судың ОБҚ_{толық} $L_{\text{en}} = 76 \text{ мг/л}$;

Тазартылған судың ОБҚ_{толық} $L_{\text{ex}} = 9 \text{ мг/л}$;

Өлшенген заттардың концентрациясы $C_{\text{сдр}} = 29 \text{ мг/л}$.

Максималды тотығу жылдамдығы $\rho_{\text{max}} = 95 \text{ мг ОБҚ}_{\text{толық}}/(\text{г} \cdot \text{сағ})$;

Ластану қасиеттерін сипаттайтын тұрақты мәні $K_1 = 64 \text{ мг ОБҚ}_{\text{толық}}/\text{л}$;

Оттегінің әсерін сипаттайтын тұрақты мәні $K_0 = 0,845 \text{ мг О}_2/\text{л}$;

Ингибирлеу коэффициенті $\varphi = 0,09 \text{ л/г}$;

Белсенді тұнбаның күлділігі $s = 0,3$.

Аэротенктегі белсенді тұнба дозасын бастапқы $a_i = 3$ г/л, тұнба индексінің мәні $J_i = 80$ см³/г, ерітілген оттегінің концентрациясы $C_0 = 2$ мг/л тең деп қабылдаймыз.

1) Белсенді тұнбаның рециркуляциялану дәрежесі есептеледі:

$$R_i = \frac{a_i}{\frac{1000}{J_i} - a_i} \quad (1)$$

$$R_i = \frac{3}{\frac{1000}{80} - 3} = 0,4$$

2) Аэротенкке келіп түсетін қалдық судың сұйылтуын ескере отырып ОБК_{ТОЛЫК} анықтайды:

$$L_{mix} = \frac{L_{en} + L_{ex} \cdot R_i}{1 + R_i} \quad (2)$$

$$L_{mix} = \frac{76 + 9 \cdot 0,4}{1 + 0,4} = 56,8 \text{ мг/л}$$

3) Аэротенкта суды өңдеу ұзақтылығы есептеледі:

$$t_{atv} = \frac{2,5}{\sqrt{a_i}} \lg \frac{L_{mix}}{L_{ex}} \quad (3)$$

$$t_{atv} = \frac{2,5}{\sqrt{3}} \lg \frac{56,8}{9} = 1,15 \text{ сағ}$$

4) Регенератордағы белсенді тұнба дозасының мөлшерін есептейді:

$$a_r = a_i \left(\frac{1}{2R_i} + 1 \right) \quad (4)$$

$$a_r = 3 \cdot \left(\frac{1}{2 \cdot 0,4} + 1 \right) = 6,75 \text{ г/л}$$

5) Белсенді тұнба дозасы кезінде нақты тотығу жылдамдығы есептеледі:

$$\rho = \rho_{max} \cdot \frac{L_{ex} \cdot C_0}{L_{ex} \cdot C_0 + K_i \cdot C_0 + K_0 \cdot L_{ex}} \cdot \frac{1}{1 + \varphi \cdot a_r} \quad (5)$$

$$\rho = 95 \cdot \frac{9 \cdot 2}{9 \cdot 2 + 64 \cdot 2 + 0,845 \cdot 9} \cdot \frac{1}{1 + 0,09 \cdot 6,75}$$

$$= 6,93 \text{ мг ОБҚтолық}/(\text{г} \cdot \text{сағ})$$

6) Органикалық ластанулардың тотығуының жалпы ұзақтығы анықталады:

$$t_0 = \frac{L_{en} - L_{ex}}{R_i \cdot a_r (1 - s) \rho} \quad (6)$$

$$t_0 = \frac{76 - 9}{0,4 \cdot 6,75 (1 - 0,3) 6,93} = 5,11 \text{ сағ}$$

7) Регенерация ұзақтығы анықталады:

$$t_r = t_0 - t_{at} \quad (7)$$

$$t_r = 5,11 - 1,15 = 3,96 \text{ сағ}$$

8) Аэротенк-регенератор жүйесінде болу ұзақтығы анықталады:

$$t = (1 + R_i) t_{atv} + R_i t_r \quad (8)$$

$$t = (1 + 0,4) 1,15 + 0,4 \times 3,96 = 3,194 \text{ сағ}$$

9) Аэротенк-регенератор жүйесіндегі белсенді лайдың орташа дозасы есептеледі:

$$a_{mix} = \frac{(1 + R_i) \cdot t_{atv} \cdot a_i + R_i \cdot t_r \cdot a_r}{t} \quad (9)$$

$$a_{mix} = \frac{(1+0,4) \cdot 1,15 \cdot 3 + 0,4 \cdot 3,96 \cdot 6,75}{3,194} = 4,85 \text{ г/л}$$

10) Белсенді тұнба жүктемесін қарастырады:

$$q_i = \frac{24 \cdot (L_{en} - L_{ex})}{a_{mix} (1 - s) \cdot t_{ar}} \quad (10)$$

$$q_i = \frac{24 \cdot (76 - 9)}{4,85 (1 - 0,3) \cdot 3,194} = 148,2 \text{ мг ОБҚтолық}/(\text{г} \cdot \text{тәу})$$

11) Аэротенк және регенератор көлемі анықталады:

$$W_{at} = q_w \cdot (1 + R_i) \cdot t_{atv} \quad (11)$$

$$W_r = q_w \cdot R_i \cdot t_r \quad (12)$$

$$W_{at} = 833 \cdot (1 + 0,4) \cdot 1,15 = 1341,13 \text{ м}^3$$

$$W_r = 833 \cdot 0,4 \cdot 3,194 = 1064,24 \text{ м}^3$$

$$W_{at} + W_r = 1341,13 + 1064,24 = 2405,37 \text{ м}^3$$

№ 902-2-196 проект нөмері бойынша аэротенк-ығыстырғыш сипаттамасы:

Коридор саны $n_{cor} = 2$;

Ені $b = 6$ м;

Тереңдігі $H_{at} = 4,4$ м;

Бөлім ұзындығының шегі 60-66 м;

Бір бөлімнің көлемінің шегі 3154-3471.

3.ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІК

Еңбекті қорғау дегеніміз тиісті заң және басқа да нормативтік актілердің негізінде еңбек процесінде адамның қауіпсіздігін, денсаулығы мен жұмыс қабілетін сақтауды қамтамасыз ететін, әлеуметтік-экономикалық, ұйымдастыру, техникалық-гигиеналық және емдеу-алдын алу шараларын білдіреді [20].

Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2019 жылғы 28 мамырдағы №788 қаулысымен бекітілген елді мекендердің су бұру жүйелеріне қалдық суларды қабылдау қағидалары бойынша мұнай өңдеу өндірістерінің өнеркәсіптік қалдық суларын тазарту жөніндегі биохимиялық тазарту құрылыстарында мұнай өңдеу өндірістерінің барлық қондырғыларына таралған қауіпсіздік техникасы жөніндегі жалпы ережелер сақталуы тиіс. Ол қаулы бойынша қалдық суларды тазартуға арналған объектілермен жұмыс істеген кезде авариялық жарылыс, улану, өрт, технологиялық режимді бұзу кезінде болатын төтенше жағдай себептері мен шаралары қарастырылған. Мұнай өнімдері бар қалдық суларды тазарту жобасы болғандықтан адамға зиян екенін ескеріп, барынша қауіпсіздікті сақтау қажет.

Тазарту құрылыстарын пайдалану кезіндегі еңбекті қорғау талаптары:

-жұмыскерлерде арнайы киім мен арнайы аяқ киімнің, сондай-ақ жеке қорғаныш құралдарының болуы;

- хлоратор үй-жайлары жасанды желдеткішпен жабдықталуы тиіс;

- тазарту құрылыстары аумағында өртке қарсы дабыл болуы;

- тазарту құрылыстары орналасқан аймақты, құрал-жабдықтарды және тазарту ғимараттарының аумағын қадағалау (шаң мен қардан тазарту) [21].

Қауіпті және зиянды факторларды талдау

Тазарту құрылыстарындағы негізгі қауіпті және зиянды өндірістік факторлар:

- ақаулы слесарлық құрал-сайман;

- құдыққа көтерілуге және түсуге арналған сатылар мен қапсырмалар;

- құдықтар люктерінің қақпақтарын ашу үшін қолданылатын кездейсоқ заттар;

-кәріз-су құбыры желісінің құбырларын ашу бойынша жер жұмыстарын орындау кезінде электр желілері зақымданған кездегі электр тогы;

-өндірістік үй-жайлар мен құрылыстардағы ауаның төмен температурасы;

- жоғары ылғалдылық;

-бактерицидті қондырғының ультракүлгін сәулеленуінің жоғары деңгейі;

- қалдық суларға түскен жанғыш қоспалар (бензин, мұнай және т. б.);

-қалдық және табиғи сулардағы патогенді микроорганизмдер (бактериялар, вирустар, қарапайымдылар);

- қалдық сулардағы гельминт жұмыртқалары.

Қауіпсіздік техникасы

Аэротенктерде жұмыс істеу кезіндегі қауіпсіздік техникасы ережелері

сұйықтық толтырылған резервуарларды пайдалануда сақтық шараларын сақтауды білдіреді. Барлық аэротенктер шеткі бойынша биіктігі кемінде 1 м тосқауылмен қоршалады, тек тосқауылдың өтпелі көпірлердің таяныштарымен түйісетін жерлерінде ғана үзіледі. Рельстер мен кедергілер зақымданған кезде қандай да бір жұмыстарға жол берілмейді. Қоршау тосқауылдарын алып тастауға үзілді-кесілді тыйым салынады. Аэротенктегі сұйықтыққа жөндеу жұмыстарын жүргізуге болмайды. Егер мүмкіндік болса, жөнделетін жабдықты немесе бөлшектердің тораптарын аэротенктерден алып тастау және құрылыстан тыс жөндеу керек; егер мұндай мүмкіндік болмаса, ал жұмысты көпірлерден және қызмет көрсету алаңдарынан тыс жерде орындау қажет болса, аэротенкті босату керек.

Аэротенктер орналасқан аумақта көрсеткіштер белгілері бар жабдықталған кіреберістер мен өту жолдары болады: түнгі уақытта аэрациялық бассейндердің габариттері жарық көрсеткіштермен белгіленеді. Қараңғыда барлық құрылымдар жақсы жарықтандырылуы керек.

Аэротенктерді босату ішіндегі жөндеу жұмыстарын орындау үшін резервуарлардың өлшемдеріне сәйкес келетін және олардың монтажи қарапайымдылықтың, жұмыс істеу ыңғайлылығының және қондырғының беріктігінің талаптарына жауап беретіндей етіп жасалған сатылар мен мінбелер болуы тиіс. Барлық ашық айналатын бөлшектер мен тораптар қоршалуы қажет. Аэротенктер орналасқан павильондар шикі үй-жайларға жатады. Сондықтан арматура мен арматураның қорғалған дизайны қамтамасыз етілуі керек. Электр жабдықтарының жанында тек торлардың үстіне резеңке кілемшелері бар ағаш торларда жұмыс істеуге болады. Павильондарда орналасқан аэротенктерде желдету қарастырылған. Павильондардағы едендерді күн сайын сумен жуып отыру керек. Механикалық аэраторлары бар аэротенктермен жұмыс істегенде қауіпсіздік шаралары және жеке қорғаныс құралдары сақталуы тиіс. Аэротенк ішіне жөндеу жұмыстарын тек арнайы рұқсат бойынша орындалуы қажет. Тұндырғыштарға белсенді тұнбасы бар ағынды сұйықтық беретін каналдар, сондай-ақ тазартылған суды ағызатын каналдар алмалы-салмалы бетон қалқандармен жабылуы тиіс.

Еңбек қауіпсіздігі стандартына сәйкес қауіпті және зиянды өндірістік факторлар пайда болу сипатына қарай 4 топқа бөлінеді:

- физикалық (ультракүлгін және инфрақызыл сәулелердің жоғарылауы, шу мен діріл деңгейінің көтерілуі, электромагниттік және иондық сәулелену)

- химиялық (уытты, канцерогенді, мутагендік, сенсбилизациялаушы, репродуктивті түрде адам ағзасына әсер етеді)

- биологиялық (патогенді және өндіруші микроорганизмдер, ақуыз препараттары)

- психофизиологиялық (физикалық және нейропсихологиялық жүктеме)

Мұнай және мұнай өнімдерімен жұмыс жасаған кезде қорғаныс шараларын сақтау қажет. Себебі, өндірістік қалдық су құрамындағы мұнай өнімдері біздің жағдайымызда каталитикалық риформингтан шығатын көмірсутек қосылыстары тез тұтанғыш, жарылғыш және адам ағзасына әсер етеді. Өртүрлі көмірсутектер

кластары адам денсаулығына теріс жағынан әсер етеді. Асқорыту, тыныс алу жолдарына, тері ауруларының пайда болуына, бас айналу, құсу секілді белгілердің пайда болуына әкеліп соқтырады. Аэротенктің негізі ретінде белсенді тұнбаны қарастыратын болсақ, құрамындағы микроорганизмдер жұқпалы ауруға шалдықтырады. Мысалға алатын болсақ, бруцеллез, туберкулез, сібір жарасы және т.б.

Тері жарақаты болатын болса, сол тері жабындысы арқылы патогенді микроорганизмдер еніп, жұқпалы ірін ауруларын тудырады. Асқазан-ішек жолдарындағы дизентерия, іш сүзегі, тырысқақ, патит сияқты жұқпалы қоздырғыштардың пайда болуына септігін тигізеді.

Өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету. Қалдық суларды тазарту кезінде қолданылатын жабдықтар өрт қауіптілігі бойынша "Д" санатына жатады, қсонды объектілер темірбетон сыйымдылықтарының кешені болып есептеледі. Соған орай, өндірістік жабдық кешендері жанбайтын элементтерден жасалынады. Өндіріс аумағында шылым шегуге тек арнайы сумен көрсетілген орында ғана рұқсат беріледі. Егер жабдықтар ауа-райы әсерінен қатып қалатын жағдайда тораптар мен аппараттарды тек ыстық су және бұмен ғана жылыту қажет. Газ қауіпті аумақтарда(құдықтар,науалар,тораптар), авариялық жарықтандыру кезінде жарылыстан қорғалып жасалған 12 В шам түрлерін қолданады.

Тыйым салынады:

-Эвакуациялық жолдарын, өрт сөндіру, сигнализация және байланыс құралдарына кіретін жол бағыттарын жауып тастауға.

-Өрт сөндіру, авариялық және газ тарап кетіп жарылыс болған кезде қолданылатын құрал-жабдықтарды басқа мақсаттарда қолдануға болмайды. Егер өрт қауіпсіздік шараларын бұзған болса және бұзушылық әрекеттері байқалатын болса өндіріс басшылығына хабарлау қажет. Өрт сөндіру құралдары ретінде құм, арнайы өрт сөндіргіш, киіз қолданылады.

4. ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ

Қоршаған ортаның мұнаймен ластануы экожүйенің барлық бөліктеріне, гидросфераға, топыраққа ерекше әсер етеді. Мұнай гидросфераға енген кезінде оның физикалық, химиялық, микробиологиялық қасиеттеріне тереңінен әсер етеді және қайтымсыз процесс деп саналады [22]. Гидросфераның құрылымының толықтай өзгеруіне себепкер болады. Мұнай өнімдері су түбіне жиналып, қайталама ластануға әкеледі.

11 Кесте – Қоршаған ортаға кері әсерін тигізетін қалдық су компоненттері

Кері әсер ететін компоненттер	Қоршаған ортаға әсері
Патогенді бактериялар, вирустар, гельминттар	Инфекциялық ауруларды тудырады
Оңай тотығатын органикалық заттар, биогенді элементтер (N,P,K)	Судағы оттегі мөлшерінің төмендеуі, уыттылық, микроорганизм түрлілігінің азаюы
Мұнай өнімдері, фенол, ауыр металдар, бояғыштар, еріткіштер	Биоаккумуляция, уытты әсер береді
Қышқылдар, сілтілер, күкіртсутек	Уытты әсер, жабдықтардың коррозиясы

Қоршаған ортаны қалдық сулардан қорғау маңызды болып есептеледі. Су қоймаларының экожүйесі көптеген факторларға сәйкес өзгеріп, тепе-теңдік жүйесі бұзылады. Қалдық су құрамындағы органикалық заттар су сапасының нашарлауына әкеліп соғады. Аэротенкте өзін-өзі тазарту процесі жүретін кезде оттегі қажеттілігі маңызды болып есептеледі. Органикалық заттар су қоймасына шамадан тыс көп төгілуі оттегі тапшылығын болдырады. Бұл дегеніміз су сапасының деңгейі айтарлықтай төмендейтіні белгілі болады.

Қалдық суларды су қоймасына жібермес бұрын, оны міндетті түрде жоғары дәрежелі тереңдікте тазарту қажет. Жартылай тазалау әдістерін жүргізуге рұқсат етілмейді. Толық тазаланған су жүйесінің өзі экологиялық стандарттарға сай екеніне кепілдік бере алмайды. Су тасқыны кезінде тазартылған су жүйесі басқа ластанған су жүйесіне қосылуы мүмкін. Су қоймаларына қосылуы әртүрлі тырысқақ, гепатит, диарея сияқты аурулардың таралуына себепші болады.

Мұнай саласының дамуына байланысты мұнай өнімдерімен ластанған аймақ көлемі де ұлғаяды. Соған орай, қоршаған ортаны қорғау маңызды болып табылады. Жалпы су қоймасына жіберілмес бұрын барлық қойылған нормаларға сай болуы тиіс.

5. ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ

Мұнай өнімдерімен ластанған қалдық суларды тазарту жобасын таңдаудағы басты шарт ол экономикалық тиімділігін дұрыс бағалау болып саналады. Белгілі бір технологиялық жобаның экономикалық тиімділігі бастапқы шарт пен соңғы нәтиже қатынасында анықталады. Тазарту құрылыстарының өндірістік қуаты (М) негізгі технологиялық жабдық (аэротенк) бойынша айқындалады және келесі формула бойынша есептеледі:

$$M = Q \times T_{эф}, \quad (12)$$

$$M = 20000 \times 365 = 7300000 \text{ м}^3 \text{ жылына.}$$

Мұндағы,

Q-кіретін ағынды су бойынша аэротенктің өнімділігі ($Q = 20000 \text{ м}^3/\text{тәул}$);

$T_{эф}$ -жабдықтың тиімді жұмыс уақыты, күндер.

Тазарту қондырғылары күнтізбе бойынша жыл бойы үздіксіз жұмыс істейді, сондықтан $T_{эф} = 365$ күн.

12 Кесте – Тазарту құрылысына капиталды салымдарды есептеу

Құрылыс жобасының атауы	Көлем, м ³	Құны, 1 м ³	Сметалық құны, мың тг	Амортизациялық аударымдар	
				Норма, %	Сомасы, тг
Биологиялық тазалау блогы	19980	17500	349650	1,7	5944050
Механикалық тазалау блогы	7020	17500	122850	1,7	2088450
Барлығы	27000	-	472500	-	8032500
Аумақ ішілік желі, жалпы ғимарат құнының 20%	-	-	94500	4,2	3969000
Ішкі желілер, ғимарат құнының 1,5%	-	-	7087,5	4,2	2976750
Барлығы	-	-	101587,5	-	6945750
Ғимарат құны мен құрылыстың жалпы мәні	-	-	574087,5	-	14978250

Жабдыққа кететін шығындарды есептеген кезде нарық бағасына және қажет жабдық санына қарай анықтайды. Технологиялық схема бойынша бізде механикалық және биологиялық аппараттар қолданылған және соның желісі бойынша жабдық құны 2021-2022 жылдар аралығындағы нарық бағасына сәйкестендірілген.

13 Кесте – Жабдық құны мен шығын көрсеткіш

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	346,5		
Біріншілік тұндырғыш	2	8018	16036		
Барлығы:			21282,5	12,6	2681,595
Биологиялық тазалау бөлімі					
Аэротенк-ығыстырғыш	1	9182,25	9182,25		
Екіншілік тұндырғыш	2	8018	16036		
Тазалау сүзгісі	1	1501	1501		
Зарарсыздандыру қондырғысы	1	15328	15328		
Аэратор	3	100,38	301,14		
Барлығы:			42348,39	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

14 Кесте –Негізгі қордың құнын есептеу

Шығын атаулары	Сома,	Амортизациялық аударым
----------------	-------	------------------------

	мың. тг.	Норма, %	Сума, 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		

Еңбек шығындарын есептеу

Бұл тарауда жұмысшылардың барлық санаттар санын және соған сәйкес жылдық жалақы қорын қарастырады. Бірінші кезекте бір жұмысшының орташа жұмыс уақытын есептеуден басталады. Жұмыс барысы үздіксіз жүреді деп қарастырамыз. 3 ауысымда 8 сағаттан 4 бригадалық кесте бойынша жұмыс істейді. Қосалқы өндірістің жұмыс тәртібі мерзімді түрде жүреді. Бұл жағдайда аптасына 5 күн 8 сағаттан, демалыс және мереке күндерін ескере отырып жасалынады.

15 Кесте – Жұмысшылардың екі жағдайдағы жұмыс уақыты

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

16 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

17 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

Жылдық пайдалану шығындарын есептегенде жыл бойына жұмсалатын жұмысшылардың еңбек ақысын, жөндеу жұмыстарының шығынын, үстеме шығыстарды қамтитын боламыз.

18 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%)	1654,40314

	- БӘС (ЕА ның 26%)	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

Үстеме шығын тазартылатын қалдық судың жылдық көлеміне негізделеді.

19 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) - КҚК еңбек ақысы - БӘС (ЕА-ның 26%)	96733,75 579,6 150,69
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 шығындары мен 1 м³ тазалау құнының жобалық калькуляциясы жасалды.

20 Кесте – Тазалаудың өзіндік құнының жобалық калькуляциясы тазартылған қалдық сулардың жылдық көлемі = 7300 мың м³/жыл есептеу бірлігі 1 м³ су

Шығын атаулары	1 м ³ 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.			92,96		256618,336

21 Кесте –Тазарту құрылыстарының техникалық-экономикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	Көрсеткіш шамасы
Өндірістік қуаты	мың. м ³ /жыл	7300
Капиталды салымдар	мың.	118352,269
Тізім бойынша қызметкерлер саны	адам саны.	20
Қызметкерлердің жалақы қоры	мың. жыл	20934
Бір жұмысшының орташа жылдық жалақысы	тг.	1744500
1 м ³ суды тазартудың өзіндік құны	тг.	92,96

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

Пайда: $7300000 \cdot (97,608 - 92,96) = 33930400$ теңге

Өтеу мерзімі: $\text{кап.салымдар/пайда} = 118352269 / 33930400 = 3,5$ жыл

Рентабельділігі: $(33930400 / 118352269) \times 100 \% = 28,78 \%$

ҚОРЫТЫНДЫ

Биологиялық тазарту жобасы жаңа заман талабына сай және өзекті мәселелерді қарастыра алатын шешім болып табылады.

Дипломдық жоба тақырыбы бойынша келесі нәтижелерге келдік:

1. Өнімділігі 20000 м³/тәулігіне болатын каталитикалық риформинг қондырғысының қалдық суларын тазартудың технологиялық сұлбасы ұсынылды.

2. Материалдық баланс кезең-кезеңімен есептелді. Әдістер кешені негізінде механикалық және биологиялық тазалау жабдықтарын және механикалық толық тазалау мен залалсыздандыруға арналған қондырғыларына есептеулер жүргізілді.

3. Негізгі аппарат болып таңдалып алынған регенераторы бар аэротенк-ығыстырғыштың параметрлері есептелінді. Аэрация кезеңі, аэротенктің жалпы көлемі, жүктеме мөлшері, белсенді тұнба дозасы әдістемеге сүйеніп анықталды.

4. Еңбекті қорғау және техникалық қауіпсіздік бөлімінде адам және қоршаған ортаға зиян келтіруі мүмкін факторлар қарастырылды. Аэротенкпен жұмыс істеу кезінде сақталу керек сақтық шаралары мен ережелері келтірілді. Өрт болған жағдайдағы алғашқы эвакуациялық жолдар мен қолдану керек жабдық түрлері ескерілді. Қалдық суларды тазалау кезінде орын алатын қауіп-қатер мен адамға әсер етуі мүмкін фактор түрлері мысал ретінде келтірілді.

5. Ұсынылған жоба негізінде негізгі технико-экономикалық есептеулер жүргізілді. Жылына 7300 мың м³ болатын каталитикалық риформинг қондырғысынан шығатын қалдық суларды тазалау жобасын қарастыруға кеткен экономикалық шығын мөлшері анықталды. Тазартылған судың өзіндік құны 92,96 теңгені құрайды. Жобаны өтеу мерзімі 3,5 жылды, рентабельділігі 28,78% құрайды.

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

ҚАБЫЛДАНҒАН ҚЫСҚАРТУЛАР ТЕРМИНДЕР ТІЗІМІ

ШРҚ– шекті рұқсат етілген концентрация

ОБҚ– оттегінің биохимиялық қажеттілігі

МӨЗ – мұнай өңдеу зауыты

БӘС– бірыңғай әлеуметтік салық

БТ–белсенді тұнба

НҚ–негізгі қор

ИТҚ–инженер техникалық қызметкер

КҚК–кіші қызмет көрсетуші

ЕА–еңбек ақы

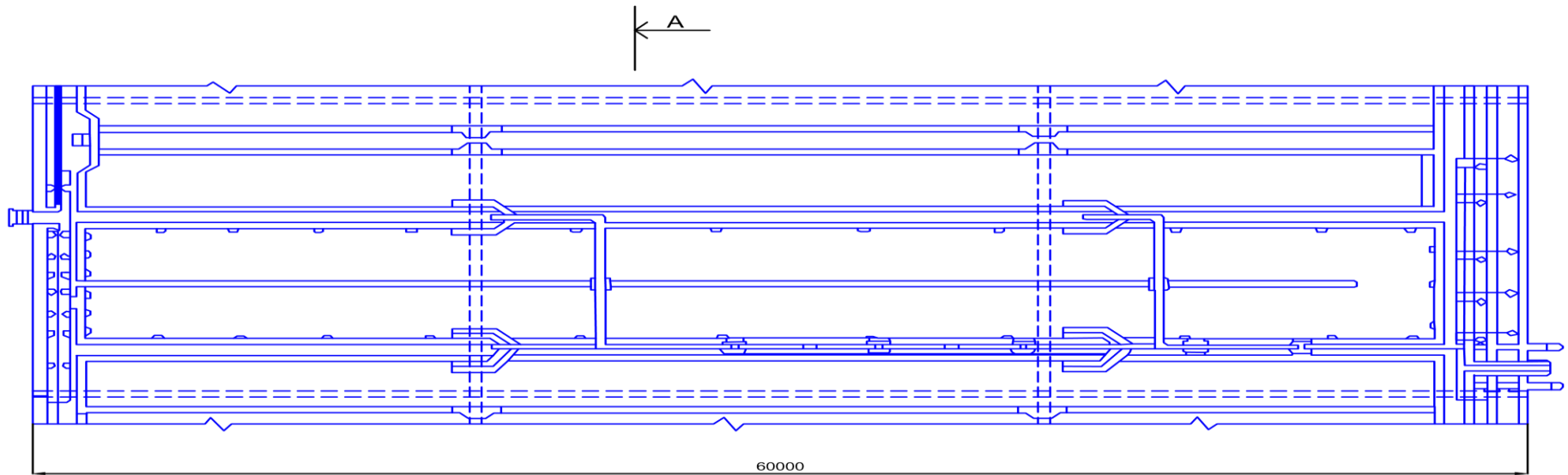
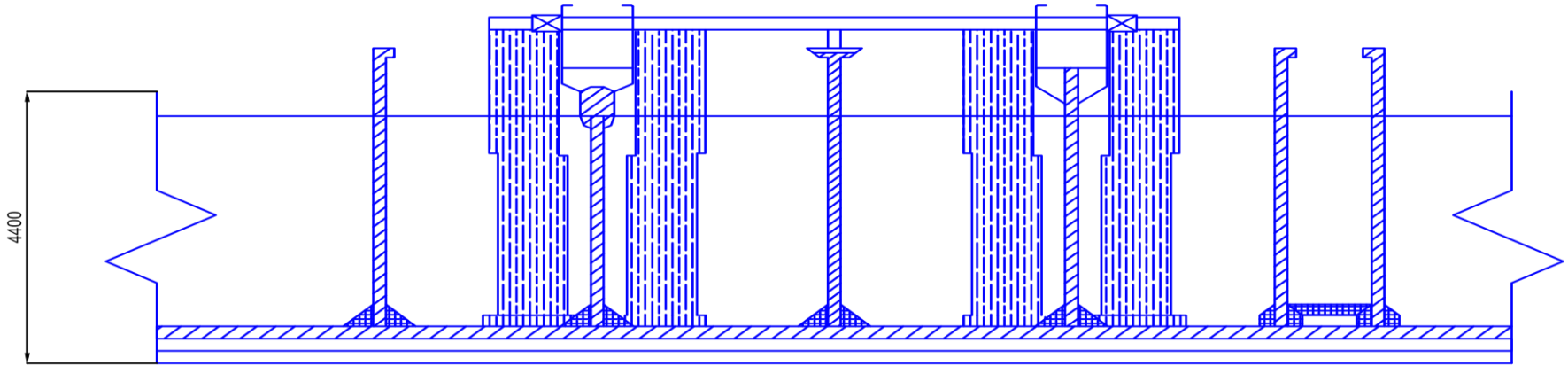
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Гляденов С.Н. Очистка производственных и поверхностных сточных вод // Экология и промышленность России. 2001. № 8. С. 7-9.
- 2 Поруцкий Г. В. и др., «Нефтяная и газовая промышленность», 1972, № 2, С. 42—48.
- 3 Поруцкий Г. В. Биохимическая очистка сточных вод органических производств. М., «Химия», 1975. С-13.
- 4 George J. Antos, Abdullah M. Aitani, Jose' M. Parera, Catalytic Naphtha Reforming: Science and Technology. MarcelDekker. 1995, 61
- 5 Маслянский, Г.Н. Каталитический риформинг бензинов. Химия и технология [Текст] / Г.Н. Маслянский, Р.Н. Шапиро - Л. : Химия, 1985.-124с.
- 6 Артемов, А.В., Пинкин, А.В. Сорбционные технологии очистки воды от нефтяных загрязнений. Вода: химия и экология. 2008. № 1. С. 19 – 25
- 7 Петрова А.В. Совершенствование очистки нефтесодержащих сточных вод/ А.В. Петрова// Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки –2013.–№1.–С. 14-19.
- 8 Нитрификация, денитрификация сточных вод URL: <http://vseokraskah.net/ochistka/nitrifikaciya-denitrifikaciya-stochnyx-vod.html> (дата обращения: 31.05.2020).
- 9 Надеин А.Ф. Повышение эффективности очистки нефтесодержащих сточных вод/ А.Ф. Надеин // Экология человека–2009.–№12.–С.10-12..
- 10 Пат. 2525932 РФ, МПК С02F 3/34 (2006.01), С02F 101/32 (2006.01), В09С 1/10 С12R 1/38. Способ очистки воды и мерзлых почв от нефти и нефтепродуктов штаммом бактерий *Pseudomonas nipatensis* ВКПМ В- 74 10593/Ерофеевская Л.А.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем нефти и газа Сибирского отделения Российской академии наук– № 2013122020/10; заяв. 13.05.2013; опубл. 20.08.2014 Бюл.№23–9с.
- 11 Пат. 2323892 РФ, МПК С02F 3/34 (2006.01), С12N 1/26 (2006.01). Способ очистки сточных вод от нефти и нефтепродуктов/ Гершенкоп А.Ш.; Евдокимова Г.А.; Креймер Л.Л.; Мозгова Н.П.; заявитель и патентообладатель Гос. ин-т Кольского научного центра Российской академ. наук.– № 20061125301/13; заяв. 13.07.2006; опубл. 10.05.2008 Бюл. № 13–5с
- 12 Роговская Ц.И. Биохимический метод очистки производственных сточных вод. М., Стройиздат, 1967. 139 с.
- 13 Яковлев В.С. Хранение нефтепродуктов. Проблемы защиты окружающей среды.- М.: Химия,1987.-152с.

- 14 Warhmann A ., « Manual on Disposal of Refinery Wastes»,1962, 3 , part A , p . 112— 149
- 15 Zobell C. Assimilation of Hydrocarbons by Microorganisms. New York, Elsevier Publ. Corp., 1960. 540 p.
- 16 Вольф И. В ., Ткаченко Н. И. Химия и микробиология природных и сточных вод. Л ., и зд . Л Г У , 1973. 239 с .
- 17 Грузе В., Стивенс Д . Технология переработки нефти. Пер. с англ . Под ред. И. Я . Фингрута. Л ., «Химия», 1964. 607 с
- 18 Биологическое поражение нефти и нефтепродуктов и их защита при транспорте и хранении. Под ред. Т. П. Вишняковой. М ., изд. ЦНИИТЭнефтехим 1970. 51 с.
- 19 Link W ., «Manual on Disposal of Refinery Wastes», 1963, v. 4, part A, p . 217-234 .
- 20 <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z930003000>
- 21 Николаенко Е.В., Авдин В.В. Водоснабжение и водоотведение, охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: Учебное пособие. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. - 2004. - 46 с
- 22 https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=39768520&mode=p&page=2&pos=456;-106#pos=456;-106

Қосымша

A-A



A
42

Ғылыми жетекшінің пікірі

Дипломдық жоба
Кушанова Алина Шынболатқызы

Мамандығы 5B070100-Биотехнология

Тақырыбы: Каталитикалық реформинг қондырғыларының қалдық суларын аэротенктерде тазарту жобасы


Дипломдық жобада мұнай өндеу саласындағы каталитикалық реформинг қондырғыларының қалдық ағынды суларын тазарту үдірісі қарастырылған. Биологиялық тазарту әдісі микроорганизмдар көмегімен қалдық су құрамындағы органикалық және бейорганикалық қосылыстарды ыдыратады. Аэробтық тазарту үрдісі өтетін аэротенк жабдығы есептеліп таңдалды. Мұнаймен ластанған эмульсияланған қосылыстардың тотығуы үшін белгілі бір штаммдар көрсетілген. *Actinomyces, Arthrobacter, Bacillus, Bacterium, Corynebacterium, Desulfotomaculum, Desulfovibrio, Micrococcus, Pseudomonas, Sarcina* тұқымдастары аэротенктегі белсенді тұнбаны құрайды.

Жұмыста қалдық суларды тазарту процесінің технологиялық нұсқауы сатылар бойынша көрсетіліп, әр кезенге материалдық баланс құрылған, ал биологиялық аэробты тазарту әдісіне ерекше мән берілген.

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

Кушанова Алина орындаған дипломдық жобаны жоғары бағалаймын және ол 5B070100-Биотехнология мамандығы бойынша бакалавр атағына лайық деп санаймын.

Ғылыми жетекші
доктор PhD,
ассистент-профессор



Наурызова С. З.
«10» шамсар 2022 ж.

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жоба
(жұмыс түрлерінің атауы)

Кушанова Алина Шынболатқызы
(оқушының аты жөні)

5B070100- Биотехнология
(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы: Каталитикалық риформинг қондырғыларының қалдық суларын азротенктерде тазарту жобасы

Орындалды:

а) графикалық бөлім _____ 2 _____ парақ
б) түсініктеме _____ 41 _____ бет

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Дипломдық жобаның тақырыбы көзiргi өнеркәсiптiк және оған қоса экологиялық жағдайда өте орынды, бұл мәселе заманауи проблемаларының бiрi болып табылады. Дипломдық жобада тақырыпқа сай соңғы жылдардағы әдебиеттерге шолу жасалған, яғни осы тақырып жайлы бiрнеше әдiстерi қарастырылған. Ұсынылған жобада мұнай өндеу саласындағы каталитикалық риформинг қондырғыларының қалдық ағынды суларын тазарту үдiрiсi жан-жақты сипатталған. Жұмыста қалдық суларды тазарту процесiнiң технологиялық нұсқауы сатылар бойынша көрсетiлiп, әр кезенге материалдық баланс құрылған, ал биологиялық азробты тазарту әдiсiне ерекше мән берiлген.

Дипломдық жобаға қойылатын шарттарға сәйкес технологиялық бөлімі істелінген – азробты тазарту әдістің негізгі технологиялық сипаттамасы, тазартуға келетін каталитикалық риформинг қондырғысының қалдық суларының және тазартылғаннан кейін сулардың құрамы, технологияның жұмыс режимі, қондырғының материалдық балансын есептеу, негізгі аппарат азротенк туралы деректер келтірілген. Сонымен қатар, жобаны жасау барысында қоршаған ортаны қорғау, қауіпсіздік техника ережелері де көрсетілген, тазарту процестің негізгі техника-экономикалық көрсеткіштері есептеліп, жобаның тиімділігі анықталды.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Дипломдық жоба барлық талаптар мен стандарттарға сай және жеткілікті көлемде жасалған. Осы мәселелердің барлығын ескере отырып, Кушанова Алина 5B070100- Биотехнология мамандығы бойынша бакалавр атағын алуға лайықты деп санап, жобаны жоғары бағалаймын.

Рецензент
Хим ғылымдар факультетінің Аль-Фараби атындағы ҚазҰУ
(қызметі, ғыл. дәрежесі, атағы)

Керимкулова М.Ж.

2022 ж.



Диплом сақталған



Метаданные

Название

2022_БАК_КУЩАНОВА А.Ш.docx

Автор

КУЩАНОВА А.Ш.

Научный руководитель






Сауле Наурызова

Подразделение

ИГИНГД

Список возможных попыток манипуляций с текстом

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся манипуляций в тексте, с целью изменить результаты проверки. Для того, кто оценивает работу на бумажном носителе или в электронном формате, манипуляции могут быть невидимы (может быть также целенаправленное вписывание ошибок). Следует оценить, являются ли изменения преднамеренными или нет.

Замена букв		2
Интервалы		0
Микропробелы		0
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		5

Объем найденных подобиий

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



25

Длина фразы для коэффициента подобия 2



5413

Количество слов



45969

Количество символов

Подобия по списку источников

Посмотрите 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

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	Цвет текста	
		КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	2. Амандыкова Д курсовой проект 2021.doc 4/26/2021 Atyrau University of Oil and Gas (Deanery)	38	0.70 %
2	https://stud.kz/referat/show/61756	31	0.57 %
3	Дипломная работа Құайын Дина ..doc 5/16/2020 Satbayev University (ИХИБТ)	19	0.35 %

4	КП_Диметов О БЖД 19_ ДОТ.docx 11/27/2020 Atyrau University of Oil and Gas (УМУ)	11	0.20 %
---	---	----	--------

5	https://study.urfu.ru/Aid/ViewFiles/13594	10	0.18 %
---	---	----	--------

из базы данных RefBooks (0.00 %)

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

из домашней базы данных (0.35 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
1	Дипломная работа Құайын Дина ..doc 5/16/2020 Satbayev University (ИХИБТ)	19 (1) 0.35 %

из программы обмена базами данных (0.91 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
1	2. Амандыкова Д курсовой проект 2021.doc 4/26/2021 Atyrau University of Oil and Gas (Deanery)	38 (1) 0.70 %
2	КП_Диметов О БЖД 19_ ДОТ.docx 11/27/2020 Atyrau University of Oil and Gas (УМУ)	11 (1) 0.20 %

из интернета (0.76 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
1	https://stud.kz/referat/show/61756	31 (1) 0.57 %
2	https://study.urfu.ru/Aid/ViewFiles/13594	10 (1) 0.18 %

Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)

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