

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ



Қ. Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Мұнай инженериясы кафедрасы

Ұябай Гүлзада Ыбрайқызы

Қабат қысымын ұстап тұру үшін суды дайындау жүйесін жетілдіру

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

5В070800 – Мұнай-газ ісі

Алматы 2021



Қ. Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Мұнай инженериясы кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Мұнай
инженериясы
кафедрасының
меңгерушісі

Дайров Ж.К., магистр

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: “ Қабат қысымын ұстап тұру үшін суды дайындау жүйесін жетілдіру”

5B070800 - Мұнай-газ ісі

Орындаған: Ұябай Гүлзада Ыбрайқызы

Ғылыми жетекші:
техника ғылымдарының
докторы, профессор

_____ Абдели Д.Ж.

Метаданные

Название

Қабат қысымын ұстауға қажетті суды дайындау технологиясын жетілдіру

Автор

Научный руководитель

Ұябай Гүлзада


Дайрабай Абдели

Подразделение

ИГНиГД

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		1793
Интервалы		58
Микропробелы		49
Белые знаки		2
Парафразы (SmartMarks)		34

Объем найденных подоби

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



КП1

25

Длина фраз для коэффициента подобия 2



КП2

13784

Количество слов



КЦ

70980

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 ("цитаты").

10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	ЦВЕТ ТЕКСТА
1	https://stud.kz/referat/show/67053	100	0.73 %
2	https://stud.kz/referat/show/31109	68	0.49 %
3	https://topuch.ru/osnovi-rascheta-pervichnih-otstojnikov/index2.html	48	0.35 %
4	https://stud.kz/referat/show/67053	43	0.31 %
5	https://topuch.ru/osnovi-rascheta-pervichnih-otstojnikov/index2.html	42	0.30 %
6	https://stud.kz/referat/show/31109	37	0.27 %
7	https://ekolog.org/books/23/	23	0.17 %

8	Компрессорлы кері клапанның жұмысын реттеу Рақымберді Діндар Айдарұлы 12/8/2018 M.Auezov South Kazakhstan State University (Факультет Механика и нефтегазовое дело)	18	0.13 %
9	https://stud.kz/referat/show/40496	14	0.10 %
10	https://stud.kz/referat/show/40496	14	0.10 %

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 (0.28 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
1	Компрессорлы кері клапанның жұмысын реттеу Рақымберді Діндар Айдарұлы 12/8/2018 M.Auezov South Kazakhstan State University (Факультет Механика и нефтегазовое дело)	38 (3) 0.28 %

из интернета (3.94 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
1	https://stud.kz/referat/show/57053	183 (8) 1.33 %
2	https://topuch.ru/osnovi-rascheta-pervichnih-otstojnikov/index2.html	143 (7) 1.04 %
3	https://stud.kz/referat/show/31109	112 (3) 0.81 %
4	https://stud.kz/referat/show/40496	56 (5) 0.41 %
5	https://studopedia.ru/5_44169_radialnie-otstojniki.html	26 (2) 0.19 %
6	https://ekolog.org/books/23/	23 (1) 0.17 %

Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)

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

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ



Қ. Тұрысов атындағы геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Мұнай инженериясы кафедрасы

5B070800 - Мұнай-газ ісі

БЕКІТЕМІН
Мұнай инженериясы
кафедрасының
меңгерушісі

Дайров Ж.К., магистр



**Дипломдық жұмыс
орындауға ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Ұябай Гүлзада Ыбрайқызы

Тақырыбы: “ Қабат қысымын ұстап тұру үшін суды дайындау жүйесін жетілдіру ”

Университет Ректорының 2020 жылғы “ 24 ” қараша № 2131 -б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2021 жылғы “ 18 ” мамыр

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері:

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Резервуардағы қысымды ұстап тұру үшін суды дайындаудың жалпы тұжырымдамасы/техника-технологиялық бөлім

б) Негізгі бөлім

в) Экономикалық бөлім

г) Еңбекті қорғау және қоршаған ортаны қорғау

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс): *Өзен мұнай кенорнының орналасуының ситуациялық сұлба-картасы, Өзен кенорнының геологиялық қимасы, суды кәсіпшілік дайындау жүйесі, "коалесцент" сериялы қабат суларын тазалау қондырғысы, табиғи суды дайындаудың принципиалды схемасы, горизонтальды тұндырғыштың схемасы, радиалды тұндырғыштың схемасы*

Сызба материалдарының 17 слайдта көрсетілген


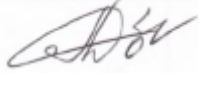

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 9 атаудан тұрады

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Техника-технологиялық бөлім	15.03.2021ж. - 19.03.2021ж.	Орындалды
Негізгі бөлім	29.03.2021ж. – 02.04.2021ж.	Орындалды
Экономикалық бөлім	05.04.2021ж. – 08.04.2021ж.	Орындалды
Еңбекті қорғау және қоршаған ортаны қорғау	12.04.2021ж. – 16.04.2021ж.	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
Технологиялық бөлім	Абдели Д.Ж. (техника ғылымдарының докторы, профессор)	19.03.2021ж.	
Негізгі бөлім	Абдели Д.Ж. (техника ғылымдарының докторы, профессор)	02.04.2021ж.	
Экономикалық бөлімі	Абдели Д.Ж. (техника ғылымдарының докторы, профессор)	08.04.2021 ж.	
Еңбекті қорғау және қоршаған ортаны қорғау	Абдели Д.Ж. (техника ғылымдарының докторы, профессор)	16.04.2021 ж.	

Ғылыми жетекші _____

(қолы)

Абдели Д.Ж.

(Аты-жөні)

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____

(қолы)

Ұябай Г.Ы.

Күні

" 18 " мамыр 2021 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жоба алты бөлімнен тұрады:

1. Геологиялық бөлім
2. Техникo-технологиялық бөлім
3. Арнайы бөлім
4. Экономикалық бөлім
5. Еңбекті қорғау
6. Қоршаған ортаны қорғау

Бірінші бөлімде қысымды ұстап тұру үшін су айдауды қарастырып отырған кен орны, яғни Өзен кенорны туралы жалпы мәліметтер мен геологиялық сипаты қарастырылған.

Екінші бөлімде резервуардағы қысымды ұстап тұру үшін суды дайындаудың жалпы тұжырымдамасы, дипломдық жобаның мақсаттары мен міндеттері дипломдық жобаның

Үшінші бөлімінде ҚҚҰ үшін суды дайындамас бұрын тазартудың әртүрлі әдістеріне талдау жасалады және талдау нәтижелері келтірілген.

Экономикалық бөлімде әртүрлі сүзгілерді орнатуды жобалаудың техникалық экономикалық көрсеткіштері қарастырылады.

Қоршаған ортаны қорғау экологиялық аумақтың жай-күйі, қоршаған ортаға әсер ететін факторлар қарастырылады.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект состоит из шести разделов:

1. Геологическая часть
2. Технико-технологический отдел
3. Основная часть
4. Экономический отдел
5. Охрана труда
6. Охрана окружающей среды

В первом разделе рассмотрены общие сведения и геологический характер месторождения Узень, которое предусматривает подготовку воды для поддержания давления.

Во второй части рассматривается общее понятие подготовки воды для поддержания пластового давления, цели и задачи дипломного проекта

Во третьей части дипломного проекта проведен анализ разных методов для очистки перед подготовлением воды для ППД, и приведен итоги анализа

В экономической части рассматриваются технико-экономические показатели проектирования установки разных фильтров

В разделе Охрана окружающей среды рассмотрены состояние экологической территории, факторы, влияющие на окружающую среду.

ANNOTATION

The diploma project consists of six sections:

1. Geological part
2. Technical and technological Department
2. The main part
3. Economic department
4. Occupational health
5. Environmental protection

The first section describes the general information and the geological nature of the Ozen field, which provides for the preparation of water to maintain pressure.

The second part deals with the general concept of water preparation for maintaining reservoir pressure, the goals and objectives of the diploma project

In the third part of the diploma project, the analysis of different methods for cleaning before preparing water for pressure maintenance is carried out, and the results of the analysis are given

In the economic part, the technical and economic indicators of the design of the installation of different filters are considered

In the section Environmental protection, the state of the ecological territory and the factors affecting the environment are considered.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ

1. ГЕОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

- 1.1. Кен орны туралы жалпы мәліметтер
- 1.2 Геологиялық құрылымы мен мұнайгаздылығы

2. ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

- 2.1 Қабат қысымды ұстап тұру жүйесінің пайда болу және қолдану тарихы
- 2.2 Пласттық қысымды ұстап тұру жүйесінің негізгі мақсаттары мен міндеттері
- 2.3 Айдалатын суға қойылатын негізгі талаптар

3. АРНАЙЫ БӨЛІМ

- 3.1. Қабат қысымын ұстауға қажетті суды кәсіпшілік дайындау
- 3.2. Каскадты технологияны қолдану арқылы сүзуді жетілдіру
- 3.3. Суды дайындау барысында қолданылатын әдістер
- 3.4 Бірінші реттік тұндырғыштар үшін негізгі есептік тәуелділіктер
- 3.5 Горизанталды тұндырғыштар
- 3.6 Радиалды тұндырғыштар

4. ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ

5. ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУ ЖӘНЕ ҚАУІПСІЗДІК

6. ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

- 6.1. Атмосфералық қорғауды қамтамасыз ету
- 6.2. Су ресурстарын қорғау
- 6.3. Жер ресурстарын қорғау

ҚОРЫТЫНДЫ

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

Пайдаланылған қысқартылған сөздер тізімі

МДҚ – Мұнай дайындау қондырғысы
СДҚ – су дайындау қондырғысы
ТӨҚ – топтық өлшеу қондырғылары
ТҚ – топтық қондырғы
СМЖ – су мұнай жапсары
МАК – мұнайды алу коэффициенті
ҚКҚ – қабаттың коллекторлық қасиеті
ҚҚҰ – қабат қысымын ұстау
МӨ – мұнай өнімі
БРТ – бірінші реттік тұндырғыш
ТТ – тұну тиімділігі
ТУ – тұну уақыты
ШСС – шоғырланған сорап станциясы
ЕАҚ – еңбек ақы қоры
ЖҚ – жалақы қор

Кіріспе

Кен орнын игеретін мұнай компаниясы ең алдымен қабаттық қысымды ұстап тұру жүйесін әзірлеуді жобалау және енгізу жөніндегі міндеттерді алдына қоюы тиіс. Өндіру және айдау ұңғымаларын іске қосу, кен орнын игерудің бастапқы сатыларында ҚҚҰ жүйесін енгізу кезектілігіне ерекше назар аудару қажет. Тұтастай алғанда, Қазақстан бойынша мұнай өндіру механикала ндырылған тәсілмен жүргізілетін ұңғымалардың жалпы қорынан мұнайдың негізгі көлемі электр орталықтан тепкіш сорғылардың көмегімен өндіріледі.

Жобаның басты мақсаты Өзен кен орындағы қабатқа айдалатын суды дайындаудың технологиясын жетілдіріп, қарастырылатын әдістердің тиімділігін талдау болып табылады. Ал практикалық маңыздылығы – суды тазалаудың турлі әдістерін талдау және ұсыну.

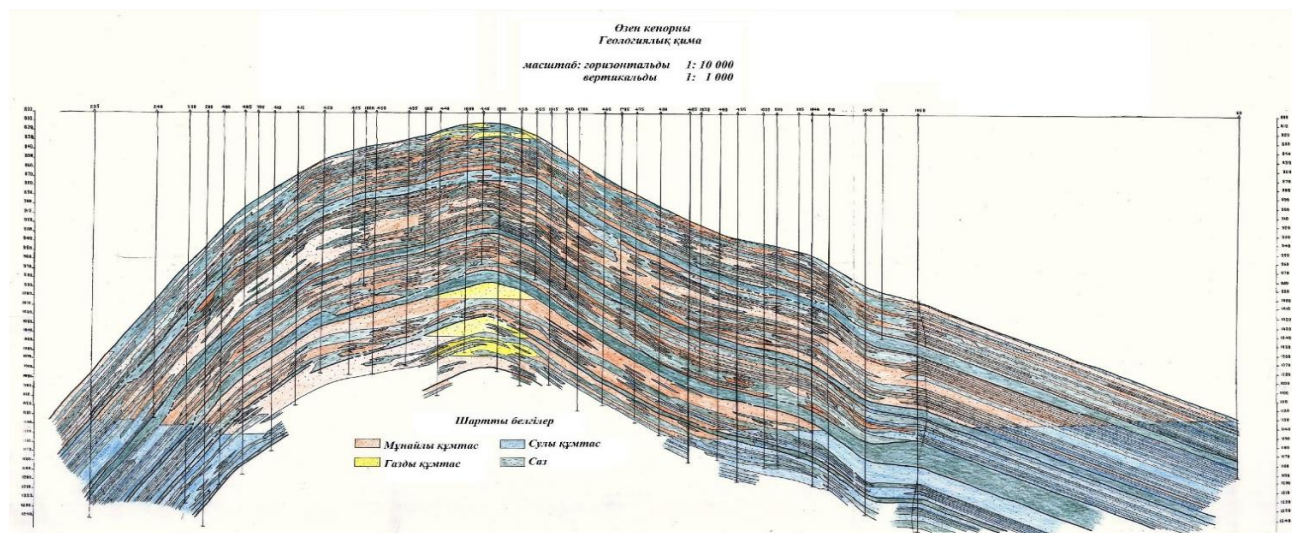
Кез - келген мұнай компаниясында негізгі міндеттер-өндірілген мұнайдың мөлшері және оны өндірудің минималды құны, бірақ Мұнайды алу коэффициенті сияқты ұғымды ұмытпау керек. МАК арттырудың ең тиімді әдістерінің бірі ҚҚҰ жүйесін уақтылы енгізу болып табылады. Айдаудың жобалық деңгейін ұстап тұру үшін максималды оң нәтижеге қол жеткізу үшін айдау ұңғымаларын пайдалану кезінде мезгіл-мезгіл ағын профилін теңестіру шараларын жүргізу, және резервуарға айдау үшін суды дайындау жүйесіне ерекше назар аудару қажет. Пайдалану процесінде енгізілген ҚҚҰ жүйесінің тиімділігіне мониторинг және талдау жүргізу.

1.2 Өзен кен орының геологиялық құрылымы

Өзен кен орны терең барлау арқылы ашқанда тұнба жыныстар қалыңдығы 3000 м-ге жеткен. Құрамында триас (Т), юра (J), бор (K), төрттік (Q) жүйелері кіреді. Кен орнының мұнай газдылығы юра (J) және бор (K) қабатының кейбір бөлшектерімен байланысты болып келеді. Геологиялық тілмеде кен орнының юра (J) және бор (K) жүйелерінің қабаттарын 26 горизонтқа бөлген. Жоғарыдан төмен қарай 1-12 горизонттары бор (K) жастылары, газдылы қабаттар болып келеді. 13-18-ші горизонттары жоғарғы және ортанғы юра (J3, J2) жастылары өзіне тән мұнай газдылы қабаттар басым болып келеді, бұл горизонттар кен орнының негізгі өнімді қабаты болып саналады. Жекелеген күмбездерде төменгі юра (J1) жасты 19-24 горизонттарында мұнай газ қабаттары белгіленген: Триас жүйесі (Т); Юра жүйесі (J); Төменгі юра бөлімі (J1); Ортанғы юра бөлімі (J2); Байосс яруссы (J2b); Жоғарғы юра бөлімі (J3); Келловей яруссы (J3k); Оксфорд яруссы (J3of); Бор жүйесі (K); Төрттік жүйесі (Q); Кайнозой эрасының (KZ) барлық жүйелері, олар негізінен палеоген, неоген және төрттік бұларды біріктіріп қарастыруға болады. Төрттік жүйесі негізінен палеоген, неоген жыныстарынан тұрады. Өзен кен орнының негізгі өнімді қабатының кездесетін, яғни мұнай газдылы қабатының геологиялық жасы юра жүйесі (J) болып есептеледі. Сондықтан да кен орнының юра жүйесі (J) жасты қабатының литофациялық құрамын анықтау, мұнай газ қабатының қалыптасуының басты факторы болып есептеледі.

Литоологиялық- стратиграфиялық тілмеде көрсетіліп кеткеніндей юра жүйесі (J) бұл кен орнының басты өнімді қабаты болып саналады. Мұнда көрсетілгендей юра жүйесі (J) үш бөлімнен тұрады, олар төменгі, ортанғы және жоғарғы бөлімдер.

Литофациялық құрамы мен жаралу тегіне келсек, онда мында негізінен континенталдық, теңіздік және жағалық фацияларының басым екенін көруге болады. Фациялық талдау жағынан келсек Өзен кен орнының негізгі құрастырушы шөгінді жыныстары ретінде құмтастар, алевролиттер және де саздар болып келеді.



Сурет 2 – Өзен кенорнының геологиялық қимасы

2. ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

2.1 Қабат қысымды ұстап тұру жүйесінің пайда болу және қолдану тарихы

Қабат қысымды ұстап тұру жүйесі-мұнай өндірудің жоғары қарқынына қол жеткізу және оны алу дәрежесін арттыру мақсатында бастапқы немесе жобаланған шамада мұнай шоғырларының өнімді қабаттарында қысымды табиғи немесе жасанды түрде сақтау процесі. Мұнай кен орнын игерудегі ҚҚҰ жүйесі табиғи белсенді су қысымы немесе су қысымы режимі, контур немесе контур астындағы резервуарларға, сондай-ақ ішкі контурды суландыру кезінде суды ағызу нәтижесінде пайда болатын жасанды су режимі арқылы жүзеге асырылуы мүмкін. Геологиялық жағдайлар мен дамудың экономикалық көрсеткіштеріне тәуелділік ҚҚҰ әдісін немесе олардың комбинациясын таңдайды.

Мұнай өнеркәсібінің дамуының көптеген онжылдықтарында кен орындарын игеру тек өндіруші ұңғымаларды бұрғылау және резервуарлық энергияның барлық табиғи түрлерінің ресурстарын пайдалану арқылы олардан мұнай алу арқылы жүзеге асырылды. Қабаттық энергияның сарқылуы және өндіруші ұңғымалардағы кенжарлық қысымның төмендеуі бойынша кен орны кейде қабаттағы мұнайдың бастапқы қорының 25-30% – нан аспайтын кен орнын нөлге дейін түсіріледі.

2.2 Пласттық қысымды ұстап тұру жүйесінің негізгі мақсаттары мен міндеттері

Мұнай кен орнын пайдалану кезінде ұңғымаға мұнай ағынын анықтайтын қабаттық қысым соншалықты төмендеуі мүмкін, сондықтан ұңғыманы одан әрі пайдалану осы дебит кезінде үнемді болмайды. Бұл жағдайда қабаттық қысым жұмыс агентінің (су, ауа, газ) қабатына айдамалау ұңғымалары арқылы жер бетінен айдау жолымен талап етілетін деңгейге дейін қалпына келтірілуі мүмкін.

Резервуардағы қысымды суды айдау арқылы ұстап тұру, мұнай өндіруді арттырудан басқа, даму процесінің күшеюін қамтамасыз етеді. Бұл суды айдау ұңғымаларына айдау арқылы пайда болатын жоғары қысым аймағының өндіруші ұңғымаларға жақындауына байланысты.

ҚҚҰ мақсаты:

- Жұмыс агентін қабатқа айдауды қамтамасыз ету;
- сеноман суын айдаудың белгілі бір шарттарына дейін дайындауды қамтамасыз ету;
- қабат қысымды ұстап тұру процесінің тиімділігін басқару;
- процесті басқару кезінде шешімдер қабылдау сапасы мен жеделдігін арттыру;
- қабат қысымды ұстап тұру үдерісіне арналған шығындарды оңтайландыру және бақылау;
- кен орнынан мұнай алу қарқынын арттыру және қысым режимдеріне тән мұнай өндірудің жоғарылатылған коэффициенттерін алу.

ҚҚҰ міндеттері:

- қабат қысымды ұстап тұру әдісін анықтау;
- қабатқа айдау үшін Жұмыс агентін таңдау;

- жүктелген агенттің сапасын қамтамасыз етіңіз;
- қабат қысымды ұстап тұру процесінің тиімділігін қамтамасыз ету.

ҚҚҰ-нің оңтайлы әдістерін анықтаңыз, өйткені барлық қосалқы шаруашылықтары бар ҚҚҰ станцияларын салу үлкен инвестициялардың жұмсауымен байланысты және көп уақытты қажет ететін жұмыс болып табылады.

2.3 Айдалатын суға қойылатын негізгі талаптар

Резервуардағы қысымды ұстап тұру үшін су басқан кезде сумен жабдықтау жүйесінің негізгі мәні сапалы судың қажетті мөлшерін табу және өндіру, оны айдау ұңғымалары жүйесі арқылы резервуарға тарату және айдау болып табылады. Сумен жабдықтау жүйесін таңдау көбінесе кен орнын игеру сатысына байланысты. Соңғы уақытта су тасқыны кен орнын игерудің басынан бастап жүзеге асырыла бастады. Кен орнын игерудің бастапқы кезеңінде мұнай сусыз өндірілетінін ескере отырып, бұл уақытта көп мөлшерде тұщы су қажет. Кен орындарын жайластыру жобаларында кейінгі уақытта мұнай өндіру ұңғымалар өнімін суландырудың өсуімен қатар жүретінін ескеру қажет, сондықтан сумен жабдықтау жүйесі мұнай дайындаудың кәсіпшілік қондырғыларынан барлық кәсіпшілік сарқынды суларды ҚҚҰ жүйесінде 100% кәдеге жаратуды ескере отырып жобалануы және салынуы тиіс. Игерудің соңғы кезеңінде бір тонна мұнай алу үшін он екі немесе одан да көп м³ су алу керек. Бұл сумен жабдықтау жүйесін қиындатады және қымбаттайды, өйткені 14 қабатты суды өндіру көлемінің ұлғаюымен бұл суды механикалық қоспалардан, пленкалық мұнайдан дайындау және тазарту шығындары артады, сонымен қатар технологиялық жабдықтардың, су өткізгіштердің, бекіту арматурасының коррозиясымен күресу жұмыстары артады. Сонымен қатар, мұнайды сусыздандыру және тұзсыздандыру қондырғыларынан кейінгі ағынды суларда жақсы жуу және мұнай өндіру қабілеті бар беттік-белсенді заттар бар, бұл соңғы экстракцияның артуына әкеледі.

Отандық және шетелдік кен орындарын игеру тәжірибесі көрсеткендей, су басу резервуардағы қысымды ұстап тұрудың тиімді әдісі болып табылады, бірақ оны жүзеге асыру технологиясына қажетті талаптарды қатаң сақтай отырып.

ҚҚҰ жүйесі үшін пайдаланылатын суды дайындаудың қажетті дәрежесін белгілеу кезінде мұнай қабатының геологиялық физикалық қасиеттері (кеуектілігі, өткізгіштігі), жыныстардың құрамы, қаттарды құрайтын коллекторлардың негізгі қасиеттерінің өзгеру диапазоны, тау жыныстарындағы саздың сапалық құрамы мен мөлшері, қаттық және айдалатын судың физикалық-химиялық қасиеттері негізгі мәнге ие болады.

Резервуарға айдалатын суларға қойылатын негізгі талап, жоғары мұнай қоспалаушы қасиеттерімен қатар сүзудің жоғары дәрежесін қамтамасыз ету болып табылады. Айдау ұңғымаларының қабылдағыштығының төмендеу сипаты, тіпті бір кен орнында да өте алуан түрлі және қолданылатын сулардың сапасына байланысты.

Ұңғымаға іргелес аймақтың коллекторлық қасиеттерінің нашарлауы нәтижесінде пайда болады:

- дисперсті фазаның қатты бөлшектерінің (жуу сұйықтығының немесе айдалатын ластанған судың) енуі есебінен кеуек арналарының тарылуы және олардың бір бөлігінің толық бітелуі);

- жер қыртысының сазды минералдарының айдалатын сумен жанасқанда ісінуі;

- айдалатын сулардың қаттық сулармен өзара әрекеттесуі кезінде ерімейтін жауын-шашынның пайда болуы;

- білім беру тұрақты водонепроневаемых эмульсияларды, азайтатын қозғалғыштығы қабаттық сұйықтықтың аймағында контакт;

- капиллярлық және беттік құбылыстардың теріс әсері.

ҚҚҰ ұйымдастырудың бірыңғай жүйесінде айдалатын су сапасы бойынша ең төмен өткізгіш қаттарға арналған нормативтерге сәйкес болуы тиіс. Осылайша, OST 39-225-88 сәйкес ҚҚҰ жүйесі үшін пайдаланылатын су келесі талаптарға сәйкес келуі керек.

Айдалатын сулардағы қатты қалқыма Бөлшектердің рұқсат етілген мөлшері 3 мг/л – ден, ал қалдық мұнай өнімдері-5 мг/л-ден аспауы тиіс.

Механикалық қоспалар суда "бастапқыда" болады (күм, тау жыныстарын құрайтын минералдар, саз, темір гидроксиді, аз еритін тұздар, асфальтендер агрегаттары, парафин кристалдары) және 16-да әр түрлі химиялық реакциялар нәтижесінде пайда болады, олар сорылатын сулардың резервуармен, мұнаймен және жыныспен, химиялық реагенттермен жанасуынан пайда болады.

Өнімді қабаттарды суландыру үшін тауарлық суды пайдаланған кезде ұңғыманың қабылдау қабілетінің елеулі төмендеуі (айдауды толық тоқтатқанға дейін) мұнай өнімдерінің қалдық мөлшерінің болуын туындатады. Бұл көбінесе су фазасында дисперсті асфальт-шайырлы-парафинді шөгінділердің көп мөлшері бар мұнай. Қалдық мұнайдың эмульсияларының диаметрі 0,1-ден 10,0 мкм-ге дейін екендігі көрсетілген.

Айдалатын сулар қабатпен үйлесімді болуы тиіс. Механикалық қоспалардың болуы кейде судың тұрақтылығының бұзылуымен байланысты. Бұл қаныққан ерітінділерден қатты тұздардың түсуімен бірге қайтымсыз химиялық реакциялардың салдары болуы мүмкін. Бұл әдетте химиялық жағына н бір-біріне сәйкес келмейтін әртүрлі құрамдағы суларды араластыру кезінде болады. Тұздардың түзілуін және шөгуін болдырмау үшін әртүрлі құрамдағы сулардың араласуына жол бермеу керек.

Әртүрлі құрамдағы суларды араластыру мүмкіндігін шектеу немесе алып тастау Мұнай кәсіпшілігі жабдықтарында да тұздандуды болдырмаудың технологиялық әдісі болып табылады.

Айдалатын судағы коллекторлар саздарының ісінуі олардың нақты кен орнының суындағы ісіну мәнінен аспауы тиіс. Мұнай кен орындарын суландыру үшін әртүрлі суларды пайдалану мүмкіндігі көбінесе бұл сулардың коллектор жынысымен өзара әрекеттесуімен анықталады.

Мұнай кен орындарының өнімді қабаттарын игеру үшін ығыстырушы агент ретінде нақты қабаттық, сеномандық және тауар асты сулары жақсы көрінеді.

Осылайша, цементтің орташа ісінетін түрін ескере отырып, ҚҚҰ жүйесі үшін тауарлық суды пайдалану айтарлықтай 17 теріс әсер етпейді деп айта

аламыз. Тұщы өзен суын пайдалану өнімді коллекторлардың цементінің ісінуінің жоғарылауына әкелуі мүмкін.

Саз бөлшектерінің жоғары дисперсиясы және едәуір нақты беті метабаликалық реакцияларды күшейтеді, бұл саз минералдарының ыдырауын және сынық дәндерден бөлінуін тудыруы мүмкін, содан кейін оларды ағынға тартуы мүмкін, сонымен қатар сүзгі арналарының ішінара бітелуіне әкелуі мүмкін.

Су сапасын жақсарту және ҚҚҰ жүйесін қайта құру бойынша бірінші кезектегі міндеттер:

1. Барлық су дайындау объектілерінде сарқынды суларды тазарту сапасын жақсарту. Жағдайдың күрделілігі ағынды сулардың тұздануына, олардағы жағымсыз химиялық реагенттердің көбеюіне, жұқа дисперсті мұнай эмульсиясының пайда болуына байланысты, 5-10 МКМ тамшы мөлшері бар суда оның тұрақтылығы едәуір артып, технологиялық қасиеттері нашарлайды.

Бұл мәселені гидрофильді және гидрофобты сүзгілер мен су бекітпелерін жақсарту арқылы, сондай-ақ гидродинамикалық автофлотациялық құрылғыларды қолдану арқылы шешуге болады.

2. Тазарту құрылыстарының қолданыстағы қуаттарын барлық объектілер бойынша сарқынды суларды тазартудың күтілетін көлеміне сәйкес келтіру.

3. ҚҚҰ жүйесін талдау және оның жаңа жағдайларға бейімделуі.

4. Айдау ұнғымаларының кенжарын су өткізгіштердің коррозия өнімдерімен ластау мүмкіндігін болдырмайтын оларды сатылы-мақсатты тазарту жүйесінде Ағынды суларды дайындау техникасы мен технологиясын әзірлеу.

5. Әр түрлі компаниялардың су тазарту құрылғыларын өнеркәсіптік сынау.

6. Каскадты терең тазарту және айдау технологиясын жасау су басқан қабаттардың коллекторлық қасиеттеріне байланысты ағынды сулар және осы негізде бүкіл ҚҚҰ жүйесін қайта құру.

7. Жабдықтар мен су таратқыштардың коррозия жылдамдығын төмендету үшін резервуарлық және өнеркәсіптік жауын суларын тазартудың бөлек технологиясын жасау.

8. Мұнай-газ бөлгіш және ҚҚҰ жүйелерінің карталарын қолдану принципін қолдана отырып, КЖЖ және т.б. кезінде ұнғыма өнімдерінен қаттық суларды алдын ала ағызуды қамтамасыз ету бойынша технологияларды әзірлеу.

9. ҚҚҰ жүйесін оған сапалы суды ағызудан қорғау бойынша технологиялық процестер кешенін әзірлеу, бұл өз кезегінде мұнайды дайындау қондырғыларын ұқсас қорғаусыз, ұнғымалар мен құбырларда аралық жұмыстарды қайта өңдеу тораптарын салусыз, сондай-ақ барлық жүйелерді тиісті жабдықтармен және бақылау аспаптарымен жарақтандырусыз іс жүзінде мүмкін емес.

10. Айдау ұнғымаларының жөндеуаралық кезеңдерін ұлғайту, қабатқа су айдауға энергия шығынын азайту, қатардан мұнай өндіруді ұлғайту есебінен елеулі экономикалық әсер ала отырып, суды айдау алдында оны терең тазарту проблемасын шешуге мүмкіндік беретін жеке технологияларды әзірлеу және алаңдар мен учаскелер бойынша қажетті жабдық кешендерін іріктеу.

Аталған бағдарламаның негізгі орындаушысы болып профессор В. Л. Троновтың жетекшілігімен "ЭКОТЕХ" экологиялық таза технологиялар ғылыми-техникалық орталығы анықталды..

Кез-келген тазарту жүйесінде кеуекті орта арқылы айдалатын суды сүзу оның өткізгіштігінің төмендеуімен қатар жүретіні тәжірибе жүзінде анықталды, егер ультра сүзілген суды (0,2 мкм) айдау кезінде төмендеу қарқыны бір кеуек көлеміне шамамен 0,15% құраса, тазартылмаған өзен суын айдау кезінде бұл төмендеу сорылған кеуек көлеміне 2,2% дейін жетеді. Шамамен 130 және 36 бу көлемін айдағаннан кейін өткізгіштіктің төмендеу қарқыны бір кеуек сорғы көлеміне тиісінше 0,02 және 0,17% - ға дейін төмендейді.

D1, D0 горизонтының әртүрлі топтары мен кластарының коллекторларының петрофизикалық сипаттамаларын және әртүрлі су түрлерін сүзу процесінде белгіленген құбылыстарды кешенді талдау негізінде айдалатын суға қойылатын негізгі талаптар тұжырымдалған.

Айдамалау ұңғымаларының қабылдағыштығының төмендеуі көптеген тәуелсіз факторлармен (қабаттың коллекторлық қасиеттерімен, бұрғылау арқылы ашу технологиясымен, ҚҚҚ, ұңғымалар кенжарының конструкциясымен, коррозиялық және басқа да процестермен), оның ішінде айдалатын сулардың сапасымен анықталады.

Кеуекті ортаның өткізгіштігінің төмендеуі, тіпті ол арқылы таза керосин, глицерин және бидистиллибрленген су сүзілгенде де орын алатындығы атап өтілді. Бұл кеуекті ортаның табиғи деградациясын және тесіктердің тарылған бөліктерін түзу және тексеру клапандарының рөлін атқаратын өз бөлшектерімен (төгілу және сүзу бағытын өзгерту кезінде) кольматациялауды көрсетеді.

Мұнай сүзгіленгеннен кейін суды сүзу кезінде 90 - нан астам тәжірибе және сумен қаныққан өзектер арқылы 40-тан астам тәжірибе жүргізілді. Тәжірибе соңында су өткізгіштігі 226 есе азайды. Глицеринді жоғары өткізгіш өзектер арқылы айдау кезінде (420-867 мД) өткізгіштіктің төмендеуі 20-80% құрады.

Суды дайындау проблемасын тиімді шешу үшін каскадты технологияны қолдана отырып, суды тазарту жүйесін жобалау мен іске асыруды жүзеге асыру ұсынылады, ол судың сапасын белгілі бір қондырғының талаптарына, айдау ұңғымасына дейін дәйекті және бағытталған түрде жеткізуді қамтамасыз етеді.

ҚҚҰ жүйесін қайта құру жобаларында және өткізгіштігі төмен қабаттарды игеруді жетілдіру жөніндегі МГӨБ озық бағдарламалары бойынша ұңғымалар бойынша суды айдау параметрлерін оңтайландыру, тазарту станцияларында құю әсерлерін пайдалану, боданы базалық сапаға дейін тазарту, сумен шаю үшін бөгеттерді пайдалану, ҚҚҰ жүйесіне кондициялық емес ағындарды ағызу мүмкіндігін болдырмау, мұнай-газ өндіру жүйелерінде, ҚҚҰ және осы үшін арнайы арналған басқа да объектілерде су мұнай шламдарын кәдеге жарату мүмкіндіктерін көздеу, металл шегендеу бағаналарын тотықтырмайтын (шыны пластик) құбырлармен ауыстыру, металл пластик құбырларды енгізу, ұңғыманың кенжар маңы бөлігінің конструкциясын өзгерту, қабаттарды ашу сапасын жақсарту, айдау ұңғымаларын игеру және жөндеу жұмыстарын жүзеге асыру.

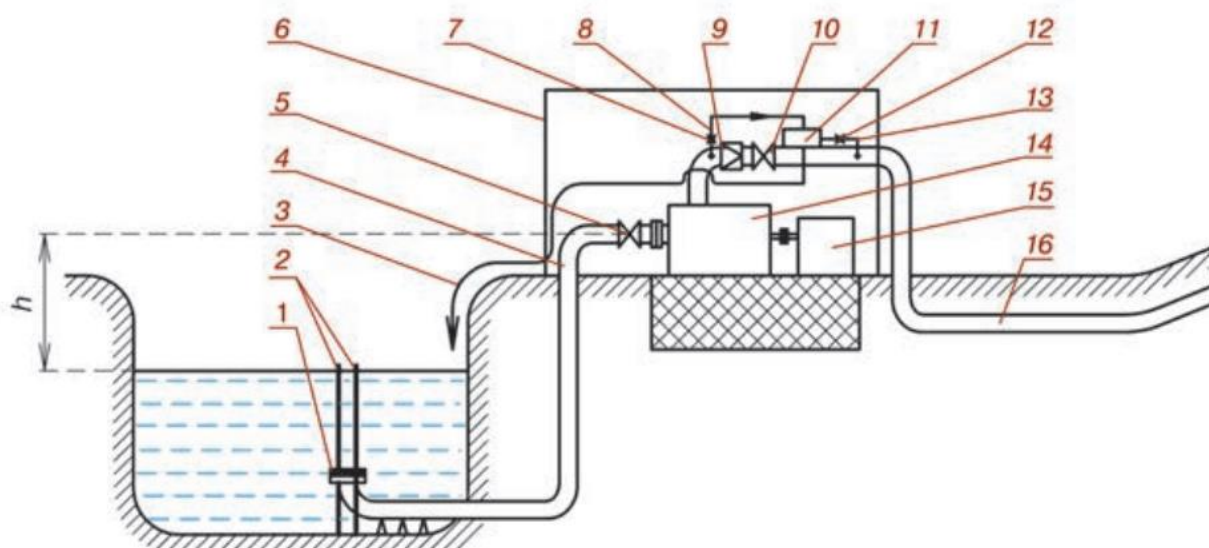
3. АРНАЙЫ БӨЛІМ

3.1 Қабат қысымын ұстауға қажетті суды кәсіпшілік дайындау

Қабат қысымын ұстап тұру жүйелерін (ҚҚҰ) жетілдіру, айдалатын агенттің талап етілетін сапасы мен көлемін, сондай-ақ айдаудың өнімділігіне және айдау ұңғымаларының қабылдағыштық әсерін ескере отырып, нақты мұнай кен орнын игерудің техникалық-экономикалық бағалауы негізінде қаралуы тиіс. Қазақстанда су айдау жиі кездеседі, сондықтан суды дайындау жүйесін жетілдіру өндіру қарқынын арттырып қана қоймай, көмірсутектерді өндірудің максималды коэффициентіне қол жеткізуге мүмкіндік береді [1].

Кәсіпшілік су дайындау кезінде су алуға арналған жабдықтың түрі бойынша су қабылдағыштарды ашық және жер асты (жабық) көздерден деп бөледі. Сорғы агрегаттарын қабылдауға су беру тәсілі бойынша сифонды және жеке су қабылдағыштары болып ажыратылады. Арна астындағы ұңғымалардан сифонды су тартудың негізгі кемшілігі сұйықтықты 8 м-ден астам тереңдіктен көтергенде вакуум-сорғылардың жұмысы қанағаттандырмайтын нәтиже көрсетеді. Жеке немесе сорғы су қабылдағышы, әдетте, ортадан тепкіш сораппен жабдықталған және суды үлкен тереңдіктен көтеру мүмкіндігін қамтамасыз етеді, бірақ сифонмен салыстырғанда техникалық қызмет көрсетуді қиындатады және өндірістік шығындарды 25-30% - ға арттырады, сондай-ақ кен орнындағы қабат қысымын ұстау (ҚҚҰ) жүйесін салу уақытын ұзартады.

ҚҚҰ жүйелерін жетілдіру және сапасын арттыру, су сапасына қойылатын талаптарды ескере отырып, шығындарды азайту үшін суды кәсіпшілік дайындау жүйесі ұсынылып отыр (1-сурет). Жүйе келесідей жұмыс істейді:



Сурет №3 - Суды кәсіпшілік дайындау жүйесі (h -су қоймасындағы деңгей мен ортадан тепкіш сорапқа кіру арасындағы биіктік айырмашылығы)

Қысым коллекторында (16) әрқашан ағынды сораптың (11) жұмысын қамтамасыз ететін қысым болады, өйткені су жинағыш рельефтің ең төменгі нүктесінде орналасқан. түтіктен (3) ағатын сұйықтық ағыны ағынды сораптың әсерінен су қабылдау камерасындағы және қысым коллекторынан келетін

түтіктегі (8) қысымды төмендетеді. Қысым коллекторындағы қысым (4) атмосфералық қысымнан төмен болғандықтан клапандарың (5) ашылуынан, сәйкесінше түтіктердің (12,13,8 және 7) көмегімен су торлы сүзгі (1) арқылы өтеді. Қысым коллекторы толтырылып, су ортадан тепкіш сорапқа (14) енгеннен кейін, жетекті электр қозғалтқышы (15) іске қосылады, сол арқылы сорап іске қосылады. Қысым пайда болған кезде су сораппен (14) ысырылып түсіру коллекторы (16) ашылады, сәйкесінше түтіктер (12, 7) жабылады.

Ағынды сораптың жұмысын қамтамасыз ету және оны қабылдау кезінде қысымды тұдыру үшін түтік (13) арқылы айдау ұңғымаларына су айдауға болады. Қысым коллекторын (16) жабу үшін, центрифугалық сорап(14) тоқтаған кезінде ағындардан қорғау үшін және ысырмалы түтік (10) істен шыққан жағдайға кері клапан (9) арнайы орнатылған. Бұл қысым коллекторын (4) және тор сүзгісін (1) жуу мүмкіндігін қамтамасыз етеді және сору коллекторындағы судың қатып қалуын болдырмайды. Ашық көздерден су алу тірі организмдердің, балдырлардың және т.б. болуымен күрделенеді, сору коллекторының қабылдауына судың сапасын арттыру үшін алынып-салынатын торлы сүзгі орнатылған. Ол жағадан алыс және су айдынындағы таза суды тұрақты іріктейтін мүмкін болатын ең төменгі деңгейден терең орналасқан. Тор сүзгісі бітелген кезде оны вертикалды тіректерге (2) шығарып, тазартуға болады.

Ұсынылған жүйенің бұрын игерілгендерден негізгі айырмашылығы сору коллекторында (4) ағынды насосы орнату арқылы 14 центрифугалық сорғыдан судың қозғалысын қамтамасыз ету болып табылады. Бұл $h > 8$ м кезінде сорғы станциясын тереңдетпеуге мүмкіндік береді.

3.2 Каскадты технологияны қолдану арқылы сүзуді жетілдіру

Мұнай кен орындарын тиімді игеруді қамтамасыз ету үшін қабаттық қысымды (ҚҚҰ) ұстап тұру үшін сарқынды суларды пайдалану қажет. Айдалатын судың айдау ұңғымаларының ұзақ және тұрақты жұмысын қамтамасыз етуге қабілетті сапасы болуы тиіс, осыған байланысты құрамында мұнайы бар сарқынды суларды тазарту әдістерін жетілдіру кәсіпшілік Су дайындау технологиясындағы өзекті міндет болып қала береді.

Су құрамындағы үлкен бөлшектер, қабаттарға айдаған кезде, ең алдымен, аз өткізгіштігі аз болып келетін коллекторларда әрдайым тесіктерді бітеп тастайды. Айдаудан бұрын суды тазартудың мақсаты одан әрбір, жүзіндінің тесіктерін бітейтін бөлігін, сондай-ақ айдау ұңғымаларының жұмысы процесінде арналар мен жарықтардың ластайтын бөлшектерді алып тастау болып табылады. Осыған сүйене отырып, ағынды суларды және басқа да су түрлерін тазартудың тиімді әдістері кольматизация жасайтын (ластайтын) компонентті алып тастау болып саналады.

Сатылы, каскадты тазалау және ҚҚҰ жүйесінің атаулы артықшылықтары бар, мысалы судан бөлініп алынған лас бөлшегі одан қатты ағынды тазалау арқылы, жоғары өткізгішті қабатқа қайта айдауға болады. Бұл суды тазалаған кездегі қымбат тұратын шламдарды жою процессінен арылтады.

Қабатқа айдалатын сулардың сапасына қойылатын негізгі талап оны ластайтын бөлшектердің мөлшері болып табылады. Олардың диаметрі фильтр арқылы енетін түрін қамтамасыз ету үшін қабаттағы тарылған жарықшақтар

диаметрінен бес есе аз болуы тиіс. Сонымен қатар, келесі талаптар сақталуы керек:

- кеуекті ортада буланудың түзілуіне жол бермейтін химиялық құрамның өзіндік тұрақтылығы;
- резервуардағы сумен үйлесімділік;
- мұнай өндірудің жоғарылауына себеп болатын мұнай ығыстыру қасиетінің жоғарылауы;
- ҚҚҰ жүйесі жабдықтарының коррозиялық процессын болдырмайтын немесе барынша азайтатын төмен агрессивтілік;
- айдалатын судың құрамында темір тотығының гидраттарының түзілуін, көмірқышқыл газының бөлінуін, жабдықтың коррозиясының күшеюін туындататын оттегі болмауы тиіс;
- қабаттық ағынды судағы минералды тұздардың концентрациясы оны тұщы сумен араластыру кезінде 100 г/л деңгейінде сақталуы тиіс, бұл сульфатты төмендететін бактериялардың өмірлік белсенділігін басуға мүмкіндік береді.

Сығымдаушы сораптық станцияларында (ССС), топтық қондырғыларда және ірі тауар парктерінде сарқынды суларды тазарту мен алудың қолданылатын әдістері алты деңгейдегі топтарға жіктеледі:

1. Мұнайдағы су тамшыларының табиғи жоғары тазалығын сақтауға бағытталған алдын-алу әдістері.

Екінші деңгей. Табиғи немесе келтірілген гравитация өрісіндегі Ағынды суларды тазарту (тұндыру, гидроциклондар, Центрифугалау).

3. Кеуекті ортада сүзу арқылы механикалық бөлу (сүзгілер).

4. Тамшыларды ірілендіру және жалған ірілендіру құралдарын (коалесцирлеуші сүзгілер, дененің гидродинамикалық тамшылардың түзілуі, электрофлотация, флотация, электрокоагуляция, коагулянттар) пайдалана отырып, сарқынды суларды тазарту.

5. Сарқынды суларды әртүрлі толтырғыштарды (мысалы, мұнай, көмірсутек қабаттары, полиэтилен шарлары) пайдалана отырып немесе оларсыз көмірсутекті немесе өзге де негіздегі сұйық сүзгі ластануларының абсорбциясымен тазарту.

6. Беттік эффектілерді, автофлотит және микротурбофлотация процестерін қолдана отырып суды тазарту.

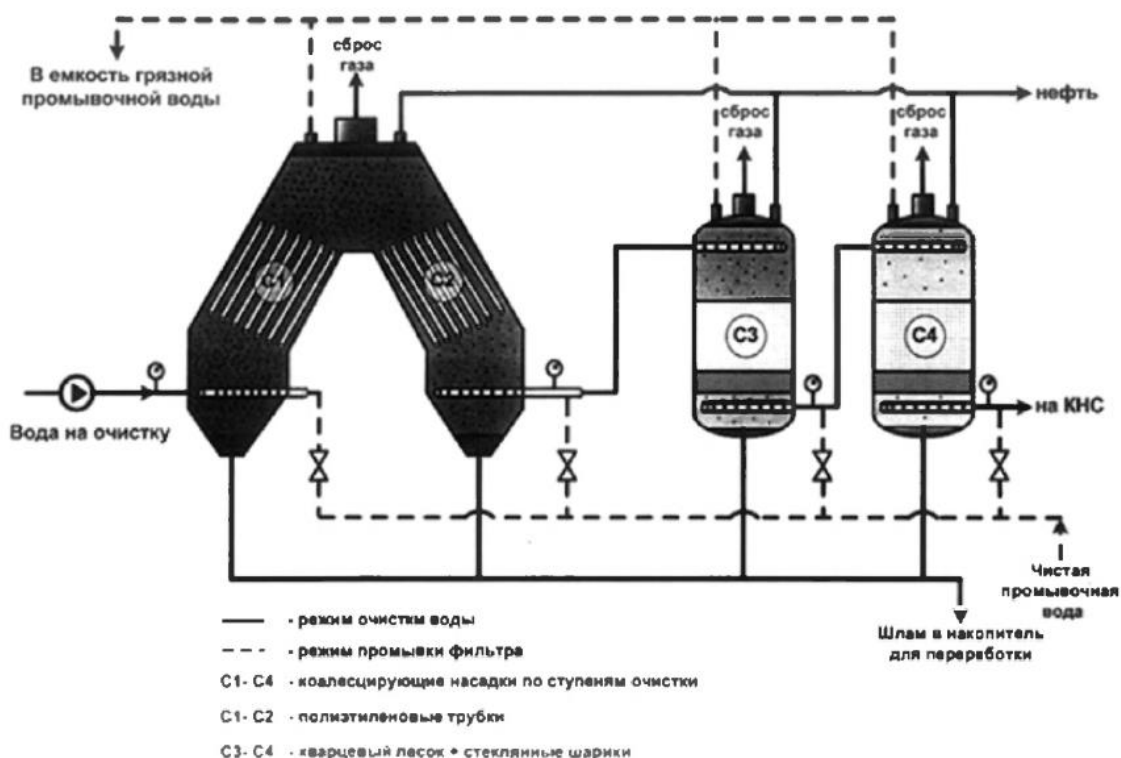
Каскадты технология келесі іс-шараларды жүзеге асырады:

- ағымдағы мұнай өндіруді ұлғайту;
- жер қойнауынан дәстүрлі құралдармен ығыстыруға келмейтін мұнайды алу;
- жоғары және әлсіз өткізгіш қабаттарды неғұрлым тиімді өндіру;
- су өткізгіштерді пайдалану процесінде олардың тазалығын сақтау;
- айдамалау ұңғымаларының қабылдағыштығын қалпына келтіру бойынша жөндеу жұмыстарының саны мен ұзақтығын еселеп қысқарту;
- экологиялық таза нұсқада ұңғымалардың қабылдағыштығын қалпына келтіру бойынша жөндеу жұмыстарын жүзеге асыру;
- тазартылатын судан алынатын мұнай шламдарының ең аз шығыны мен экологиялық жоғары тиімділік;

- айдалатын судың көлемі, сапасы бойынша саралау және осы негізде тазалау шығындарын қысқарту;
- су өткізгіштердің бір бөлігін жоғары қысымды санаттан төмен қысымды санатқа ауыстыру және осының негізінде олардың үзілуі мен жөндеу жұмыстарының санын қысқарту;
- қаттық қысымды ұстап тұруға жұмсалатын электр энергиясын едәуір үнемдеу.

Каскадты суды тазартудың оңтайлы технологиялық схемасы осылайша жасалуы керек және ең аз шығындармен ағынды су сапасының қажетті деңгейлері қамтамасыз етілетіндей жабдықты қамтуы керек.

Сарқынды суларды үшінші (жоғары деңгейге) деңгейге дейін дайындау сапасын арттыру үшін қолданыстағы жүйені "Коалесцент" түріндегі сарқынды суларды қосымша соңына дейін тазарту қондырғысымен толықтыру қарастырылған [7]. "Коалесцент" қондырғысы сарқынды суларды мұнай өнімдері мен механикалық қоспалардан терең тазалауға арналған. Қондырғы бір оператор қызмет көрсететін және мұнай аулағыштан, тазалауға Ағынды суларды беру сорғысынан, өрескел тазалау сүзгісінен, жылу алмастырғыштан, тазалаудың алты қысымды сатысынан, автоматика және сигнализация блогынан, тазартылған суды, мұнай өнімдерін және механикалық қоспаларды жинауға арналған сыйымдылықтардан, компрессордан, технологиялық құбырлардан тұратын автоматтандырылған кешен болып табылады.



Сурет №4 - "Коалесцент" сериялы қабат суларын тазалау қондырғысы»

Бірінші кезеңде механикалық қоспалар, пленка және қатты дисперсті мұнай өнімдері алдын-ала бөлінеді, олар автоматты клапан арқылы жинау бөліміне айдалады.

Екінші кезең көлемнің төрттен үшіне сай келетін екі контейнерден тұрады, ол ластаушы материалмен толтырылған және дренаж қабаты бар. Ағынды сулар

ластану және дренаж қабаттарынан өткен кезде мұнай өнімдерінің ұсақ тамшылары үлкейіп, қалқып шығады. Мұнай өнімі құрама сыйымдылыққа жіберіледі. Ұсақ дисперсті мұнай өнімінен тазартылған су үшінші сатыға беріледі.

Үшінші және төртінші қадамдар-аэраторлар. Оларда ерітілген мұнай өнімдері молекулаларының диффузиясы және олардың флотациясы жүреді.

Бесінші және алтыншы сатылар - сіңіргіш материалмен толтырылған сіңіргіш. Мұнда қалған мұнай өнімдерінің бөлшектері мен олардың еріген бөліктері сіңіріледі.

Суды негізгі сапаға дейін тазарту сұйық гидрофобты сүзгі арқылы жүзеге асады, сондай ақ ағынды суларды тазарту аппараты - орташа сапаға, ал коалесцент қондырғысын жоғары сапаға дейін терең тазартуды қамтамасыз етеді. Ағынды суларды каскадты тазартудың технологиялық схемасын жақсарту қарастырылып отыр, бұл бірқатар оң салдарға әкеледі, мысалы:

- ұңғымалардың жөндеуаралық кезеңдерін ұлғайту;
- ұңғымалардың қабылдағыштығын сақтау кезінде қысымды төмендету
- айдау есебінен суағарлар екпіндерінің санын қысқарту;
- жөндеу жұмыстары кезінде айдамалау ұңғымаларының төгілуі кезінде шламдардың көлемін қысқарту;
- бұрын бұрғыланған ұңғымалардың қабылдағыштығын жоғалтуға байланысты жаңадан бұрғыланатын ұңғымалар санын қысқарту;
- құрамында мұнайы бар сулары бар құбырлардың жарылуы кезінде қоршаған ортаның ластануын төмендетуден экологиялық әсер көрсету.

3.3 Суды дайындау барысында қолданылатын әдістер

Қабатқа айдалатын суды дайындау мыналарды қарастырады:

- Коагулирлеу арқылы таза емес суды жарықтандыру;
- Декарбонизациялау;
- Темірсіздендіру;
- Ингибирлеу.

Кәсіпорында суды дайындау мынадай бөлімдерден тұрады:

- Мұнай мен газдан бөліну;
- Микроағзаларды жою.

Коагулирлеу арқылы таза емес суды жарықтандыру өте кішкентай өлшенген бөлшектерді жою мақсатында жүзеге асады, олар ауырлық күшінің әсер етуінен тұнбайды. Ол үшін суға реагенттер қосады: күкірт қышқылды алюминий, хлорлы темір, темірлі купорос және басқа да коагулятор атаулылар. Коагуляция реакциясының нәтижесінде өлшенген бөлшектер үлкейіп мақта тектес байланыс құрып суда тұнады.

Декарбонизацияны судан кальций немесе магний бикарбонатын жою үшін қолданады. Қарсы жағдайда олар қабатта тұнып, кальций мен магнийдің тұзы мұнай мен газдың фильтрациясын айтарлықтай төмендетеді.

Декарбонизацияның мәні керек емес қоспаның коагуляциясын шақыру үшін суда қайнатылған әктасты сілтілендіруден тұрады.

Темірсіздендіру – деп темір жарылымдарымен ұңғының фильтрлеуші бетін былғауды тоқтату мақсатында судағы темір тұзын жою процесін айтады. Бұл үшін аэрацияны, әктауды және т.б. тәсілді қолданады.

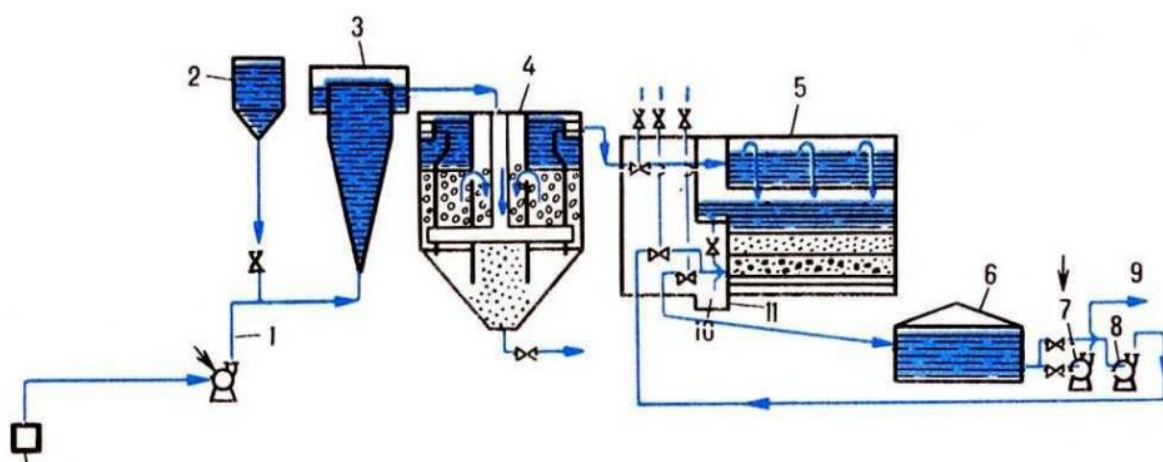
Аэрация барысында темір тұзынан суды ауа оттегімен байыту процесі барысында ерімейтін темір қышқылының гидраты тузіледі ($\text{Fe}(\text{OH})_3$), жарғы ретінде суда тұнады. Бірақ та, аэрация кезінде судағы барлық темір тұзы жойылмайды, ал процестің өзі үлкен және күрделі құрылғыны қолдануды талап етеді. Мұнымен қоса аэрация судың коррозиялық активтілігін арттырады.

Әктеу кезінде суға әктік сутін қосады, ол өз кезегінде ерімейтін темір қышқылының гидрат жарылымының қалыптасуына алып келеді.

Ингибирлеу – деп суды ингибиторлы заттармен өңдеуді атайды, ол коррозия процесін бәсеңдетеді. Бағыты бойынша ингибитор әрекетін көмірсутекті, оттекті және көмірқышқылды коррозияға бөлінеді.

Реагент-бактерецидтерді, сульфатты қалпына келтіру бактерияларының өмір сүргіштігін төмендету үшін қолданады. Аса әсерлі реагенттердің бірі болып – формалин саналады.

Табиғи суды дайындау қондырғысын типтік сұлбасы 3.1-суретте көрсетілген. Сорғы 1 суды алып оны араластырғышқа 3 жібереді. Жол жөнекей мөлшерленген құрылғы 2 оған коагулянтты енгізеді. Араластырғышта 3 коагулянт сумен араласады, содан соң өңделген су жарықтандырғышқа 4 барып түседі, онда жарғы қалыптасады және ұсталады. Қорытынды суды жарғыдан тазалау фильтрде 5 жүргізіледі, ол жерден өздігінен ағу арқылы резервуарға бағытталады 6. Содан кейін сорап 7 суды шоғырланған сорапты станциясына айдалады (ШСС). Сорап 8 өлшенген бөлшектерден периодты түрде фильтрді 5 өзінен таза су айдау арқылы тазалау үшін қызмет етеді.



Сурет 5. Табиғи суды дайындаудың принципіалды схемасы: 1,7,8-сорап; 2- мөлшерленген қондырғы; 3-араластырғыш; 4-жарықтандырғыш; 5-фильтр; 6- дайындалған табиғи су резервуары; 9-айдау ұңғымасына линиясы.

Коррозияны ескерту үшін судың химиялық құрамының орнығуы үшін оған мөлшерленген сорап көмегімен гексаметафосфат натрий реагентін 2-3 г/м³

мөлшерде қосады. Микро организмдер, бактерияларды жою мақсатымен хлорлау, суды хлормен өңдеуін қолданады.

3.4 Бірінші реттік тұндырғыштар үшін негізгі есептік тәуелділіктер

Судан ластағыш заттары тұндыру кезіндегі есептеулер, суды құрамындағы механикалық заттардың гидравликалық мөлшерін ескере отырып жүргізілуі керек. Егер суда судан ауыр және жеңіл бөлшектер болса, есептелген бөлшектер үшін гидравликалық мөлшері аз болуы керек.

Өнеркәсіптік кәсіпорындарды зерттеу тәжірибесі талап етілетін тазарту тиімділігін қамтамасыз ету үшін судан бөлінуі тиіс бөлшектердің гидравликалық ірілігі 0,2-ден 0,5 мм/с-қа дейін ауытқатынын көрсетеді, Гидравликалық ірілігін U_0 тұндыру кезіндегі есептеулер үшін шамамен 0,3 мм/с-қа тең деп қабылдауға болады.

Кесте 1 Тік жылдамдықтың вертикалды құраушысының ω су ағынының сызықтық жылдамдығына w тәуелділігі

w , мм/с	5	10	15	20
ω , мм/с	0	0,05	0,2	0,5

Кесте 2 Температура коэффициентінің α тұндырғыштағы су температурасына тәуелділігі

t , °C	60	50	40	30	25	20	15	10	5	0
α	0,45	0,55	0,66	0,8	0,9	1,0	1,3	1,4	1,5	1,8

Жылдамдықтың турбулентті құраушысын формула бойынша есептеуге болады

$$\omega = 0,05w \quad (1)$$

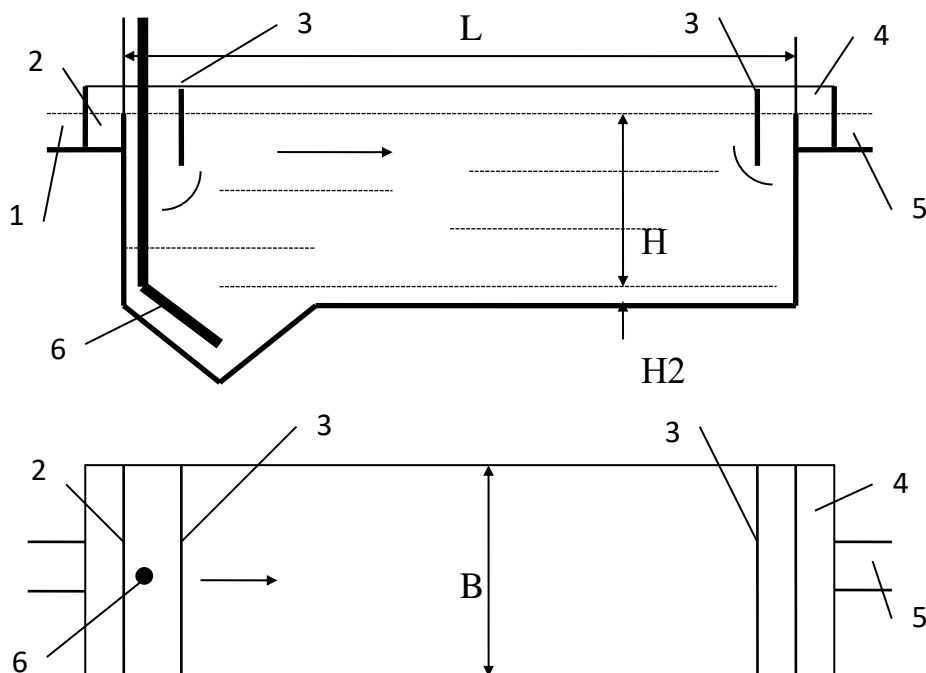
Бірінші реттік тұндырғыштар үшін негізгі есептік тәуелділіктер 4-кестеде келтірілген.

Кесте 3 Бірінші реттік тұндырғыштар үшін негізгі есептік тәуелділіктер

Тұндырғыш түрі	Негізгі өлшемі, м	Өткізу қабілеті q , м ³ /ч
Горизонталды	$L = \frac{H \cdot w}{K \cdot (U_0 - \omega)}$	$q = 3600 \cdot H \cdot B \cdot w$
Радиалды Айналмалы жинап-тарата тын құрылғысымен	$R = \sqrt{\frac{q \cdot 10^{-3}}{11,3 \cdot K \cdot (U_0 - \omega) + \frac{d_{en}^2}{4}}}$	$q = \frac{Q}{N}$

Мұндағы, L , B -тұндырғыштың ұзындығы, ені, м; R -тұндырғыштың радиусы, м; q - өткізу қабілеті, м³ / сағ; N -секциялар саны; Q -су шығыны, м³/сағ; d_{en} -қабылдау құбырының диаметрі, м; U_0 -гидравликалық ірілігі, м/с; w -су ағынының жылдамдығы, м/с;

3.5 Горизанталды тұндырғыштар



Сурет 6. Горизонтальды тұндырғыштың схемасы: 1-жеткізу науасы; 2 - тарату науасы; 3 - жартылай су асты тақталары; 4 - құрастыру науасы; 5 - шығару науасы; 6-тұнбаны кетіруге арналған құбыр. Н - тұндырғыштың ағынды бөлігінің тереңдігі; Н2-бейтарап қабаттың биіктігі (тұндырғыштың түбінен шығатын); L - тұндырғыштың ұзындығы; В-ені.

Әдетте көлденең тұндырғыштар, ағынды сулардың шығыны тәулігіне 15000 м³ артық болған кезде қолданылады. Тұндырғыштардың тереңдігі 1,5 – 4 м – ге жетеді, ұзындығының 8 – 12 (20-ға дейін), тұндырғыштың ені тұнбаны тұндыру әдісіне байланысты және әдетте 6-9 м аралығында болады. Төменде келтірілген кестеде типтік бастапқы горизонтальды тұндырғыштардың негізгі көрсеткіштері келтірілген.

Кесте 4. Бастапқы көлденең тұндырғыштардың негізгі көрсеткіштері

Бөлімдер саны	Тұндыру аймағының көлемі, м ³	Тұндыру уақыты кезіндегі өткізу білеттілігі $\tau = 1,5$ ч, м ³ /ч	Тереңдігі, м	Ұзындығы, м	Бөлімдердің ені, м	Типтік проект нөмірі
4	3475	2132	3,2	30	9	902-2-386.85
6	5214	3198	3,2	30	9	902-2-387.85
8	6952	4264	3,2	30	9	902-2-388.85

Тұндырғыштың түбінің ойыққа қарай жасайтын көлбеу бұрышы кемінде 0,005 болуы тиіс. Құлаған шөгіндіні таспа түріндегі қырғыш механизмдерімен тұндырғыштың түбіндегі шұңқырға жылжытылады. Шұңқырдың көлемі шөгіндінің екі тәуліктік мөлшеріне тең. Шұңқырдан тұнба сорғылар, гидроэлеваторлар, грейдерлермен немесе гидростатикалық қысым арқылы жойылады. Шұңқыр қабырғаларының көлбеу бұрышы 50-60°-ке тең деп қабылданады.

Горизонталды тұндырғыштың негізгі есептелген мәні оның ұзындығы болып табылады (4-кесте келтірілген). Тұндырғыштың жалпы ұзындығын есептеу үшін келесі теңдік қолданылады:

$$L = \frac{H \cdot w}{K \cdot (U_0 - \omega)} \quad (2)$$

Мұндағы L -тұндырғыштың жалпы ұзындығы, м; H -тұндырғыштың ағынды бөлігінің тереңдігі; w - сызықтық ағын жылдамдығы, мм/с; K -тұндырғыш көлемін пайдалану коэффициенті; U_0 - теңдеу бойынша есептелген гидравликалық ірілігі, мм /с; ω -жылдамдықтың вертикалды құраушысы, мм/с;

H және w мәндері 3-кесте бойынша тағайындалады, немесе (4)-теңдік бойынша есептеледі.

Тұндырғыштың ені B мына формула бойынша анықталады:

$$B = \frac{q}{3600 \cdot H \cdot w} = \frac{Q/N_c}{3600 \cdot H \cdot w} \quad (3)$$

мұндағы B -тұндырғыштың ені, м; Q -тұндырғыш секциясының өнімділігі, м³/сағ; Q -ағынды сулардың шығыны, м³/сағ; N_c -тұндырғыш секцияларының саны.

Тұндырғыштың бөлімдерінің санындағы N_c енін есептеу кезінде тұндырғыштың ені 6-9 м аралығында болатындығын ескеру керек.

Нақты ағын жылдамдығы $w_{дейст}$ келесі теңдеу арқылы есептеледі

$$q = \frac{Q}{N_c} = 3600 \cdot H \cdot B \cdot w_{дейст} \quad (4)$$

Осы жердегі:

$$w_{дейст} = \frac{Q/N_c}{H \cdot B}$$

(4.1)

Келесі есепте шартты түрде алынған мәліметтер арқылы горизонталды тұндырғыштың негізгі параметрлері есептелген: Тазарту станциясы үшін көлденең тұндырғыштың өнімділігі $Q = 40000$ м³/тәул. Судың орташа температурасы $t = 300C$, сағаттық біркелкілік коэффициенті $K_n = 1,4$, өлшенген заттардың бастапқы концентрациясы $C_n = 1000$ мг/л, тазартылған судағы қалқыма заттардың қалдық концентрациясы $C_k = 300$ мг/л, түскен тұнбаның ылғалдылығы $\omega = 75\%$ және тұнбаның тығыздығы $\rho = 1800$ кг/м³ болып табылады. Судың тұндыру уақытының оның тұну тиімділігіне қатысты биіктігі $h = 500$ мм, $t = 200C$ болған кезіндегі тәуелділіктері 5 – кестеде келтірілген

Кесте 5. Параметрлері $t = 200\text{C}$, $h = 500\text{ мм}$, $C_n = 1000\text{ мг/л}$ болған кезіндегі тұндыру уақыты мен тұну тиімділігінің тәуелділігі

Тұну тиімділігі \mathcal{E} , %	30	40	50	60	70
Тұндыру уақыты τ , с	260	390	450	680	1830

Кесте 6. Бірінші реттік тұндырғыштардың есептік параметрлері

Тұндырғыш түрі	Көлемді пайдалану коэффициенті	Тұндырғыштың ағынды бөлігінің тереңдігі H , м	Ені B , м	Ағын жылдамдығы W , мм/с	Түбіннің көлбеу бұрышы i	Пластиналардың көлбеу бұрышы α , град.
1	2	3	4	5	6	7
Горизонталды	0,5	1,5 – 4	(2-5) H	5 – 10	0,005	—
Радиальды:						
- орталық енгізумен	0,45	1,5 – 5	—	5 – 10	0,05	—
- шеткері енгізумен	0,65 – 0,75	1,5 – 5	—	5 – 10	0,05	—

Ағынды су қоспаларын агломерациялау коэффициенті $n = 0,3$.

1. Орташа секундтық ағынды су шығыны Q_c

$$Q_c = \frac{Q}{24 \cdot 3600} = \frac{40000}{24 \cdot 360} = 0,463 \text{ м}^3/\text{с}$$

2. Ағынды судың максималды секундтық шығыны Q_{\max}

$$Q_{\max} = K_n \cdot Q_c = 1,5 \cdot 0,463 = 0,7 \text{ м}^3/\text{с}$$

3. Талап етілетін тұндыру тиімділігі \mathcal{E}

$$\mathcal{E} = \frac{C_n - C_k}{C_n} \cdot 100 = \frac{1000 - 300}{1000} \cdot 100 = 70\%$$

4. 5-кесте бойынша $t = 200\text{C}$, $\mathcal{E} = 70\%$ тиімділігінде және $H = 500\text{ мм}$ сәйкес келетін тұндыру уақытын анықтаймыз.

$$\tau = 1830 \text{ с}$$

5. Тұндыру тереңдігін $H = 2,5\text{ м}$ деп аламыз. (6-кесте бойынша)

6. 6-кесте бойынша тұндырғыштағы судың жылдамдығын $W = 5\text{ мм/с}$ деп қабылдаймыз; жылдамдықтың вертикальді құраушысы 1-кесте бойынша $\omega = 0$;

температуралық коэффициент $\alpha = 0,8$ (2-кесте); тұндырғыштың ағынды бөлігін пайдалану коэффициенті $k = 0,5$ (6-кесте).

7. Гидравликалық ірілігі $U_0 H = 2,5$ м кезіндегі, $t = 300\text{C}$ кезінде қызмет көрсету тиімділігі $\Theta = 70\%$ құрайды.

$$U_0 = \frac{H * K * 10^3}{\tau * \alpha * \left(\frac{H * K}{h}\right)^n} - \omega = \frac{0,5 \cdot 2,5}{0,8 \cdot 1830 \cdot \left(\frac{2,5 \cdot 0,5}{0,5}\right)^{0,3}} - 0 = 0,65 \text{ мм/с} \quad (5)$$

8. Тұндырғыштағы секциялар санын $N = 6$.

9. Тұндырғыш секциясының максималды өнімділігі $q_{\max} = \frac{Q_{\max}}{6}$, тұндырғыш ені B келесідей мәнге тең болады.

$$B = \frac{Q_{\max} / N}{H \cdot W} = \frac{0,7}{6 \cdot 2,5 \cdot 0,005} = 9,33 \text{ м}$$

Тұндырғыштың енін $b = 9$ м деп аламыз.

10. Тұндырғыштағы су ағынының нақты $w_{\text{дейст}}$ жылдамдығын анықтаймыз:

$$w_{\text{дейс}} = \frac{q_{\max}}{H \cdot B} = \frac{0,7/6}{2,5 \cdot 9} = 0,0052 \text{ м/с}$$

11. Тұндырғыштың ұзындығы L

$$L = \frac{H \cdot W}{K \cdot (U_0 - \omega)} = \frac{2,5 \cdot 0,0052}{0,5 \cdot 0,00065} = 40 \text{ м}$$

12. Тұндырғышының ағынды бөлігінің жалпы көлемі $V_{\text{от}}$

$$V_{\text{от}} = n \cdot B \cdot H \cdot L = 6 \cdot 9 \cdot 2,5 \cdot 40 = 5400 \text{ м}^3$$

13. Тұндыру уақыты $\tau_{\text{от}}$

$$\tau_{\text{от}} = \frac{L}{w} = \frac{40}{0,0052} = 7692 \text{ с немесе } 2,14 \text{ сағат}$$

Осыған ұқсас есептеулерді $H=1,5$ және 3 м-де орындаймыз, есептеу нәтижелері келесі 7-кестеде келтірілген.

Кесте 7. Есептеу нәтижелері

№	H, м	U_0 , мм/с	N	B, м	$w_{\text{дейст}}$, мм/с	L, м	$V_{\text{от}}$, м^3	$\tau_{\text{от}}$, сағ
1	2,5	0,65	6	9	5,2	40,0	5400	2,14
2	1,5	0,45	8	9	6,5	43,3	4676	1,85
3	3,0	0,74	6	6	6,5	52,7	5692	2,25

Екінші нұсқа тұндырғыштың ағынды бөлігінің ең аз мөлшерін береді, бірақ $\frac{B}{H} = 6$ және $\frac{L}{H} = 29$ қатынастары ұсынылған ережелерден тыс болғандықтан, бірінші нұсқаны таңдаймыз.

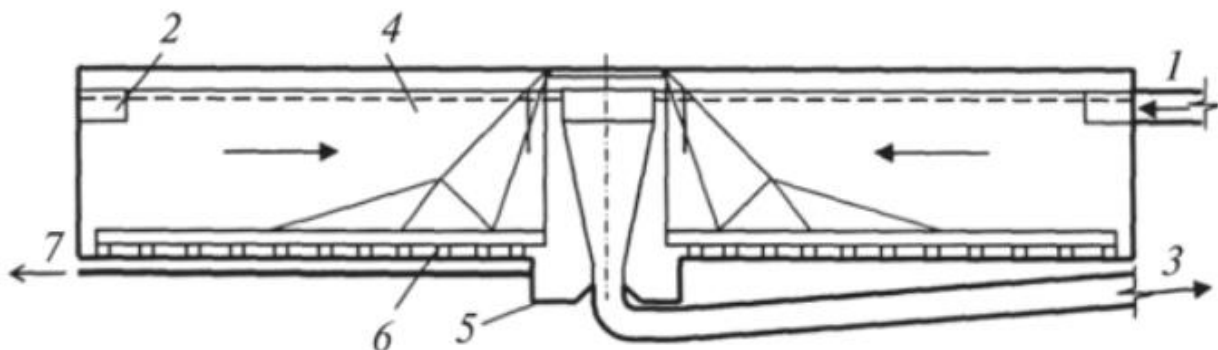
14. Тұнатын шөгінділер көлемі V_{oc}

$$V_{oc} = \frac{(C_n - C_k) \cdot Q \cdot K_n}{\left(\frac{100 - x_{oc}}{100}\right) \cdot \rho_{oc}} = \frac{(1000 - 300) \cdot 10^{-3} \cdot 40000 \cdot 1,5}{\left(1 - \frac{75}{100}\right) \cdot 1800} = 93 \text{ м}^3/\text{тәу}$$

(Тұндырғышта шөгінділерді шұңқырларға механикалық тартуға арналған құрылғы бар.)

3.6 Радиалды тұндырғыштар

Радиалды тұндырғыштарды тазалау құрылыстарының өнімділігі тәулігіне 20000 м³ артық болған кезде қолдану ұсынылады. Радиалды тұндырғыштардың екі модификациясы белгілі: орталық және перифериялық кірісі бар. Өнеркәсіпте ең көп тарағаны - орталық кірісі бар радиалды тұндырғыштар, олардың схемасы 7-суретте көрсетілген.



Сурет 7. Бірінші сатылы радиалды тұндырғыш

Мұндағы: 1-ағынды суды беру; 2 - су тарату науасы; 3-бұру құбыры; 4-тұндыру аймағы; 5-тұнба шұңқыры; 6-қырғыш механизмі; 7-тұнбаны жою

Радиалды тұндырғыштың негізгі есептік параметрі - радиусы R , келесі теңдеу бойынша анықталады:

$$R = \sqrt{\frac{Q_{\max} / N}{11,3 \cdot K \cdot (U_0 - \omega) + \frac{d_{en}^2}{4}}} \quad (6)$$

мұндағы R -тұндырғыштың радиусы, м; Q_{\max} -ағынды судың максималды шығыны, м³ / сағ; N -тұндырғыштар саны; K -көлемді пайдалану коэффициенті; U_0 -гидравликалық ірілігі, мм/с; ω -жылдамдықтың тік құраушысы, мм /с; d_{en} -орталық құбырдың диаметрі, м.

Радиалды тұндырғыштың көлемін пайдалану коэффициенті тұндырғыш түріне қарай: орталық кірісі бар- $K = 0,45$; перифериялық кірісі бар- $K = 0,65/0,7$ қатынасындай болып ажыратылады.

Орталық құбырдың диаметрі $d_{вп}$ келесі теңдеу арқылы есетеледі:

$$d_{en} = \sqrt{\frac{Q_{max}/N}{0,785 \cdot w_{en}}} \quad (7)$$

мұндағы $w_{вп}$ - орталық құбырдағы судың жылдамдығы, м/с, $w_{вп}$ мәнін 30 мм/с аспайтындай қылып қабылдау ұсынылады.

Радиалды тұндырғыштар үшін D диаметрі мен H су қабатының тереңдігі арасында белгілі бір байланыс бар, көптеген зерттеулер D/H қатынасы 6 және 12 аралығында болуы керек екенін көрсетті. Ұсынылған D/H қатынастарын сақтаған кезде тұндырғыштың центрінен алшақ жатқан нүктелердегі ағын жылдамдығы оның радиусының жартысына тең болып саналады, яғни орташа жылдамдық ұсынылған шектерден аз болады.

Кесте 8. Құрама темірбетоннан жасалған типтік радиалды тұндырғыштар

Диаметр, м	Жалпы тереңдік м, м	Тұндыру уақыты $\tau = 1,5$ сағ, кезіндегі есептік өткізу қа білеті, м ³ /ч	Аймақ көлемі, м ³		Шартты проект нөмірі
			Тұндыру $V_{от}$	Тұнған көлемі, V_0 с	
18	3,4	525	908	120	902-2-362.83
24	3,4	930	1400	210	902-2-363.83
30	3,4	1460	2190	340	902-2-378.83
40	4,2	3054	4580	710	902-2-379.83
50	4,5	6150	9200	1430	902-2-381.84

Тұндырғыштың жалпы биіктігі - жалпы ағындық бөлігінің тереңдігінен H , бейтарап аймағының биіктігінен H_3 және тұндырғыштың ернеуінің құрамалы суағарының биіктігінен H_2 тұрады:

$$H_{общ} = H + H_3 + H_2. \quad (8)$$

Әдетте $H_3 = 0,3$ м; $H_2 = 0,5$ м деп қабылданады.

Радиалды тұндырғышты есептеу іріктеу әдісімен жүзеге асырылады. Алдымен H тереңдігін және w ағынының жылдамдығын қабылдау керек, содан кейін U_0 және D және нақты ағынының жылдамдығын $w_{дейст}$ анықтау керек.

Ағынның нақты жылдамдығы мына теңдеу бойынша есетеледі:

$$w_{дейст} = \frac{Q_{max}/(3600 \cdot N)}{\pi \cdot R \cdot H}$$

Егер $w_{дейст}$ және D/H қатынасы ұсынылған мәндерден өзгеше болса, онда H және w жаңа мәндеріне қайта есептеу жүргізу керек.

Есептің мақсаты - ағынды суларды тазарту үшін стандартты радиалды тұндырғыштарды таңдап алу, ол үшін берілген мәліметтер:

Орташа шығыны $Q = 4000$ м³ / сағ. Бастапқы судағы қалқыма заттардың құрамы $C_n = 360$ мг / л, тұнған судағы қалқыма заттардың қосымша құрамы $C_k = 150$ мг/л.судың температурасы $t = 200$ С. Түзілетін тұнбаның ылғалдылығы

хос= 70 %, шөгудің тығыздығы $\rho = 2000 \text{ кг / м}^3$. Зертханалық жағдайда суды тұндыру уақытының ($t = 200\text{С}$, $h = 500 \text{ мм}$) тұну тиімділігіне тәуелділігі 9-кестеде көрсетілген. Ағынды су қоспаларын агломерациялау коэффициенті $n=0,3$.

Кесте 9. Суды тұндыру уақытының тұну тиімділігіне тәуелділігі, $t = 200\text{С}$ кезінде, $h = 500 \text{ мм}$, $C_n = 360 \text{ мг/л}$

Тұну тиімділігі Э, %	30	40	50	60	70
Тұндыру уақыты τ , с	320	450	640	870	2600

1. Тазалау тиімділігі Э

$$\text{Э} = \frac{C_n - C_k}{C_n} \cdot 100 = \frac{360 - 150}{360} \cdot 100 = 58,3 \%$$

2. 9-кесте бойынша Э = 70% тиімділігіне сәйкес келетін суды тұндыру уақытын анықтаймыз.

$$\tau = 820 \text{ с.}$$

3. $w = 5 \text{ мм/с}$ тұндырғышындағы судың жылдамдығын $W = 5 \text{ мм/с}$ деп қабылдаймыз (кесте 6)

4. Жылдамдықтың вертикалды құраушысын мына формула бойынша есептеуге болады

$$\omega = 0,05 w = 0,05 \cdot 5 = 0,25 \text{ мм/с.}$$

5. Температура коэффициенті $t = 20^0\text{С}$ кезінде $\alpha=1$ ге тең (кесте 2).

6. Тұндырғыштың ағынды бөлігінің тереңдігін $H = 3 \text{ м}$ болып қабылданды (кесте 6).

7. Гидравликалық ірілігі U_0

$$U_0 = \frac{H * K * 10^3}{\tau * \alpha * \left(\frac{H * K}{h}\right)^n} - \omega = \frac{0,45 \cdot 3 \cdot 10^3}{1 \cdot 820 \cdot \left(\frac{0,45 \cdot 3}{0,5}\right)^{0,3}} - 0,25 = 0,97 \text{ мм/с}$$

8. Ағынды сулардың максималды шығыны $Q_{\max} = K_n * Q = 1,2 * 4000 = 4800 \text{ м}^3/\text{сағ.}$

9. Тұндырғыштардың санын шартты түрде $N = 2$ тең деп алынды.

10. Орталық құбырдағы судың жылдамдығын $w_{\text{вп}} = 25 \text{ мм/с}$ -қа тең деп қабылдаймыз.

11. Орталық құбырдың диаметрі

$$d_{\text{en}} = \sqrt{\frac{Q_{\max} / (3600 \cdot N)}{0,785 \cdot w_{\text{en}}}} = \sqrt{\frac{4800 / (3600 \cdot 2)}{0,785 \cdot 0,025}} = 5,8 \text{ м}$$

12. Тұндырғыштың радиусы

$$R = \sqrt{\frac{Q_{\max}/N}{11,3 \cdot K \cdot (U_0 - \omega) + \frac{d_{\text{ен}}^2}{4}}} = \sqrt{\frac{4800/2}{11,3 \cdot 0,45 \cdot (0,97 - 0,25) + \frac{5,8^2}{4}}} = 14 \text{ м}$$

Яғни диаметрі $D=28\text{м}$

13. Тұндырғыштың стандартты диаметрін $D_{\text{ст}} = 30 \text{ м}$ ға тең деп алынды.

14. $D_{\text{ст}}/H = 30/3 = 10$ қатынасы ұсынылған шартқа сәйкес келеді.

15. Ағынның нақты орташа жылдамдығы

$$w_{\text{дейс}} = \frac{Q_{\max}}{3600 \cdot N \cdot \pi \cdot \frac{D_{\text{ст}}}{2} \cdot H} = \frac{4800}{3600 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot \frac{30}{2} \cdot 3} = 0,0047 \text{ м/с}$$

Бұл бұрын қабылданған $w = 5 \text{ мм/с}$ -тан аз, сондықтан қайта есептелу қажет. Сондықтан мәндер келесідей қабылданады: $w = 4,7 \text{ мм/с}$; нақты жылдамдық $= 0,05 \cdot 4,7 = 0,235 \text{ мм/с}$; $U_0 = 0,985 \text{ мм/с}$; $R = 14 \text{ м}$. Соңында стандартты диаметрі $D_{\text{ст}} = 30 \text{ м}$ қабылдаймыз.

16. Тұндырғыштың жалпы биіктігі

$$H_{\text{общ}} = H + H_3 + H_2 = 3 + 0,5 + 0,3 = 3,8 \text{ м.}$$

17. Тұнба көлемі

$$V_{\text{ос}} = \frac{24 \cdot Q_{\max} \cdot (C_n - C_k) \cdot 10^{-3}}{\left(\frac{100 - x_{\text{ос}}}{100}\right) \cdot \rho_{\text{ос}}} = \frac{24 \cdot 4800 \cdot (360 - 150) \cdot 10^{-3}}{\left(\frac{100 - 70}{100}\right) \cdot 2000} = 40,32 \text{ м}^3$$

18. Тұндыру уақыты

$$\tau = \frac{N \cdot V_{\text{анн}}}{Q_{\max}} = \frac{N \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot H}{Q_{\max}} = \frac{2 \cdot \frac{3,14 \cdot 30^2}{4} \cdot 3}{4800} = 0,88 \text{ сағ} = 52,8 \text{ мин}$$

Кесте 10. Есептеулерді салыстыру

	Горизонталды	Радиалды
Саны, дана	6	2
Тұндыру уақыты, сағ	2,14	0,88
Тереңдігі, м	2,5	3,8
Тазалау тиімділігі, %	70	58,3
Ағынның нақты жылдамдығы, мм/с	5,2	4,7
Артықшылығы	Құрылғының қарапайымдылығы, бір кесу механизмін пайдалану мүмкіндігі	Тазалаудың жоғары сапалылығы

Кемшілігі	Кесу механизмінің тез ескіруі, құрылғының үлкендігі	Экономикалық тұрғыдан қымбат
-----------	---	------------------------------

Есептеуден алынғын мәліметтерді қорыта келе тұндырғыштардың тазалау тиімділігі жағынан, геометриялық пішіні жағынан және экономикалық тұрғыдан горизонталды тұндырғыштардың артықшылығы басым екенін байқауға болады. Сол себепті де горизонталды тұндырғыштар радиалдыға қарағанда тиімді.

4. ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ

Игеріліп жатқан Өзен мұнай-газ кен орнында ұңғының мұнайбергiштігін арттыру мақсатында анағұрлым жетілдірілген механикалық өндіру әдісі қолданылуда. С дайындау технологиясына өзгеріс енгізу ұңғының орта тәуліктік шығымын және ұңғының өнімділік қуатын ұлғайтуға қол жеткізеді.

Мақсаты: мұнай өндірудің жаңа және анағұрлым жетілдірілген механикалық өндіру әдісін енгізу кезіндегі, барлық шығын турлері бойынша калькуляция құрастыру нәтижесіндегі жылдық экономикалық тиімділікті анықтау.

Өзен кен орнында су дайындауға жаңа өзгерістер енгізілсе орта тәуліктік шығым 100 %-ға артады. Ұңғыны пайдалану коэффициенті 0,93-тен 0,96-ға дейін өседі:

$$Q_{кө} = q_{кө} \times N_{ұңғы} \times T_{к} \times K_{пайд} \quad (4.1)$$

мұндағы $q_{кө}$ – орта тәуліктік шығын, т/тәул;

$T_{к}$ – жылдық календарлық жұмыс кун (365 кун); $K_{пайд}$ – пайдалану коэффициенті.

Ұңғыманың орта тәуліктік шығыны $q_{кө} = 68$ т/тәул, $K_{пайд} = 0,79\%$.

$$Q_{кө} = 68 \times 1 \times 365 \times 0,79 = 19607,8 \text{ т/жыл}$$

Ұңғыманың орта тәуліктік шығыны $q_{кө.к} = 88,5$ т/тәул, $K_{пайд} = 0,98$

$$Q_{кө.к} = 88,5 \times 1 \times 365 \times 0,98 = 31656,45 \text{ т/жыл}$$

Өңдеу кезінде алынған мұнай өнімінің жалпы өсуін анықтаймыз:

$$Q = Q_2 - Q_1 = 31656,45 - 19607,8 = 16143,95 \text{ т/жыл} \quad (4.2)$$

Жаңа техникаларды енгізген кездегі мекемелер курделі қаржылар номенклатураларының тугелдей емес, ал олардың жеке шығын есептерін талап етеді: жабдықтарды иелікке алу, транспорттық жеткізу шығындары, құрастыру және бастырма құны. Пайдалану аймағындағы тиімділікті анықтайтын болсақ, күнделікті шығымның жылдық өлшемін анықтау, қолданатын жабдықтармен қамтамасыз ету. Бұл шығында сол машиналардың көмегімен өндірілетін өнімнің өз құнын құрайды, жабдықтармен және кез-келген басқа техникалардың көмегімен.

Ағынды суларды тазалауға кететін шығындар:

- жалақы;
- әлеуметтік сақтандыру (жылдық жалақы фондының 15,6 %);
- электр энергиясын қолдану;
- ағымдағы жөндеу (капиталды шығындардың 1 %);
- амортизациялық аударымдар (құрылғыға кететін шығынның 12 %);
- басқа да шығындар (паудалану шығындарының 6 %)

1. Диаметрі 24 м болатын 5 тұндырғыштың құрылысына кететін шығын:
 $K = 1\,372\,000$ тг, сонымен қоса құрылғы 208000 тг. (2020 жылдағы бағамен) немесе $K = [(1372000 - 208000) \cdot 1,15 + 208000 \cdot 0,964] \cdot 5,4 = 8\,311\,204$ тг (4.3)

2. Электр энергиясына кететін шығын. Өнімділігі 40000 м³/тәулстанцияның жылдық электроэнергия шығыны 146,88 мың тг болады.

3. Электр энергиясының бағасы 1 кВт/сағ=7,5 тг. болғанда:
 $\text{Эл} = 8,25 \cdot 146880 = 1\,101\,600$ тг (4.4)

4. Амортизацияға кететін шығын:
 $A = [(1\,372\,000 - 208000) \cdot 0,06 + 208000 \cdot 0,12] \cdot 5,4 = 172929,6$ тг (4.5)

5. Ағымдағы жөндеу жұмыстарына капиталды шығынның 1 % жұмсалады:
 $P = 0,01 \cdot 8311204 = 83112$ тг (4.6)

6. Өнімділігі 40 мың. м³/тәул болатын бірінші ретті тұндырғышта 1 ба стынженер (жалақысы 250000 тг/ай) және 5 жұмысшы қажет (жалақысы 150000 тг/ай).

7. Жалақы:
 $Z = (250000 \cdot 1 + 150000 \cdot 5) \cdot 12 = 12000000$ тг (4.7)

8. Әлеуметтік сақтандыруға кететін шығын:
 $C = 0,156 \cdot 12000000 = 1872000$ тг (4.8)

9. Пайдалану шығындары:

$$\text{Э} = \text{Эл} + A + P + Z + C + \text{Пр} \quad (4.9)$$

Басқа да шығындарсыз:

$$\text{Э}\phi = 2754500 + 511920 + 83112 + 15600000 + 2433600 = 16\,432\,075 \text{ тг} \quad (4.10)$$

10. Басқа да шығындар 6 % (Э – А).
 $\text{Пр} = 0,01 \cdot (1\,274\,530 - 172929,6) = 11\,016$ тг (4.11)

11. Толық пайдалану шығындары:
 $\text{Э} = \text{Э}\phi + \text{Пр} = 1\,274\,530 + 11\,016 = 1\,285\,546$ тг (4.12)

12. 1м³ суды тазалауға кетеін шығын:
 $C = \text{Э} / Q = 16\,432\,075 / (40\,000 \cdot 365) = 1,13$ тг (4.13)

Кесте 4.1. Техника-экономикалық көрсеткіштер

Көрсеткіштер	Шараны енгізгенге дейін	Шараны енгізгеннен кейін
Ұңғыманың орта тәуліктік шығыны, т/жыл	19607,8	31656,45
Еңбек ақы қоры, тг	6 517 665	12000000
Әлеуметтік қаржы бөлулер, тг	2824402	1872000

Энергетикалық шығындар, тг	7 352 925	1 101 600
Амортизация қаржысы, тг	943630	172929,6
Басқада шығындар, тг	12 338	11 016
Барлық шығындар, тг	17 763 134	16 432 075
1 м ³ суды тазалауға кететін шығын, тг	1,1	1,13
Қоршаған ортаға кері әсерін тигізуден төленетін төлем, тг	4 932 900	1 080 465
Жылдық экономикалық тиімділік, тг		246 997

5. ЕҢБЕКТИ ҚОРҒАУ БӨЛІМІ

1. Тұндырғыштар су бетінде қабық түзетін қалқымалы заттарды кетіруге арналған арнайы құрылғылармен жабдықталуы тиіс. Илоскребтердің арбаларының, тұндырғыштардың, тұндырғыштардың қозғалатын ферма (көпір) алдында жүру жолын қолмен тазалауға тыйым салынады.

2 Тұндырғыштарда қызмет көрсетуші персоналдың қауіпсіз жұмысын қамтамасыз ететін қоршаулары бар жұмыс өтетін жолдар болуы тиіс. Өту жолдарының ені 0,6 м, төменгі жағынан 10 см тұтас қаптамамен қоршаудың биіктігі 1 м кем болмауы тиіс. Қоршаудан тыс шығуға және тұндырғыштардың ернеулерімен және құбыржолдарымен жүруге тыйым салынады.

3. Тұндырғыштарға су әкелетін науалар, жиналмалы және құйылатын борттар, олардың ішінде төгінділер ұсталмауы үшін тегіс беті болуы тиіс. Жекелеген науалар арқылы жеткізуші каналдарға қоршаулары бар өтпелер орнату керек.

4. Сарқынды суларды тазартудың өндірістік құрылыстары ғимараттарда орналасқан кезде үй-жайлардың кемінде 12 есе желдетілуі қамтамасыз етілуі тиіс. Желдеткішті қосу үй-жайдың сыртынан қызмет көрсетуші персоналдың кіруіне дейін кемінде 10 минут бұрын жүзеге асырылуы тиіс.

Ғимаратқа кірер алдында ауа құрамын газ индикаторларымен тексеру керек. Бұл үй-жайларда темекі шегуге және ашық отты пайдалануға тыйым салынады.

Тұндырғыштарды пайдалану кезінде персонал міндетті:

1. Құрылыстарда ағынды судың болу уақытын үнемі бақылау және оны беру біркелкілігін қамтамасыз ету.

2. Тұндырғыштарға су әкелетін науалар мен арналарды ауыр тұнба шөгінділерінен және үйінділерден тазарту.

3. Жиналмалы Лотоктарды су ағызғыштардан жинау; бетінен алып тастау

4. Сұйықтықтың ағарту әсерін бақылау және тұнбаның шығуын ескерту.

5. Ысырмаларды, шиберлерді және басқа да жабдықтарды жарамды күйде және тазалықта ұстау

6. Тұнбаны жою :

- тік және көлденең тұндырғыштардан қырғыш механизмдермен тәулігіне екі реттен кем емес;

- радиалды және көлденең тұндырғыштардан ауысымда бір-екі реттен кем емес.

7. Тұндырғышты тексеру, тазалау және жөндеу үшін босату:

- қырғыш механизмдермен жабдықталған 2 жылда бір реттен кем емес;

- қырғыш механизмдермен жабдықталмаған 3 жылда бір реттен кем емес.

6. ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

6.1. Атмосфераны қорғауды қамтамасыз ету

Ауа бассейнін қорғау аймағында басты мәселе—түтік газдарды тазарту технологиясының тиімділігін жоғарылату. Бұл газдардың құрамы отын түрінен және олармен қондырғыны қоректендіру жүйесіне байланысты. Күкірт диоксидінен қалдық газдарды тазарту урдісі жасалған. “Ashland Petroleum” фирмасы экология талаптарын ескеріп көмір оксиді, күкірт және азот шығарындыларының атмосфераға тасталуын төмендетуге арналған үрдіс жасалған.

Германияда “Degassa” фирмасы катализаторды қолданумен түтін газдарды күкірт оксидтерінен, азоттан тазалауға арналған десонакс урдісін жасаған, мұнда оксидтерді шығару дәрежесі 90 %-ке жетеді. “Philadelphia Electric” фирмасы магний оксиді көмегімен түтін газдарды күкірт диоксидінен тазалау тәсілін жасап шығарған.

Газдарды жалындарда өртегенде шығарылатын күкіртті ангидриттерді осы газдардың жиналуын және күкірттен тазартылуын қамтамасыз етіп, одан әрі жылулық мақсатта қолданумен немесе газ—фракциялы қондырғыда қайтадан өңдеумен азайтуға болады. Бұл үшін МОЗ—да факелді шаруа шылықобъектілері бар, оларға салынған қаржылар алынатын отындық газды және конденсатты пайдаға асырумен қайтарылады.

Жалынды газдардың жануы толық және түтінсіз болуы керек, бұл негізінен жанарғының жаңатылуынан және аз дәрежеде газдың құрамымен анықталады. Газдың түтінсіз жануы үшін жанудың барлық аймағында оттегінің шоғырлануын ұстау керек, газ қоспасын қосу немесе крекинг және полимерлеу реакциясын басу үшін жалын температурасын төмендету керек. Осы жағдайға сәйкесті жанарғылардың әртүрлі конструкциялары жасалған.

Мұнай және газ өндіру, тасымалдау және өңдеу аудандарындағы зиянды шығарындылардың жалпы мөлшерін технологиялық урдістерді жетілдірумен, әртүрлі табиғатты қорғау шараларын жасап шығарумен және оларды енгізумен, жағдайға асыру және тазалау әдістерімен төмендетуге болады. Анағұрлым тиімділерге келесілерді жатқызуға болады;

Мұнай газын пайдаға асыруды, газ—мұнай өндіруші және өңдеуші урдістердің экологиялық тиімділігін өсіру;

Табиғи жер асты газ қоймаларын пайдалану;

Бөлшектерді сұйық сузгілерде және эмульгирленген мұнайды сіңіру принципіне негізделген мұнайды сусыздандыруды кеңінен енгізу;

Газ кәсіпшілігінде конденсаттан табиғи газды анағұрлым сапалы тазартуды ұйымдастыру;

Резервуарлардан зиянды шығарындылардың шамасын азайту үшін келесі шаралар жасалған және оларды қолдануға кеңес беріледі:

Понтондар және жүзбелі шатыр;

газтеңестіргіш жүйелер;

резервуарларға кіретін ауа ағымдарын қайтаратын—дискілер;

6.2 Жер асты суларын қорғау

Жер асты сулары көздерінің және сулардың ластануының алдын алу келесі шараларды орындаумен мүмкін болады;

Мұнай өндіру аудандарында қабаттарды суландыруға кәсіпшілік бұралқысуларды максималды пайдаланумен және жаңа сулардың шектік қоршауларымен сумен қамтамасыз етудің жабық жүйесін кеңінен енгізуді; Көмірсутектердің шығындарын төмендету мақсатымен мұнай, газ және қабатсуларын дайындаудың тиімді тәсілдерімен әдістерін енгізуді;

Әрекеттегі жүйелердің (газкомпрессорлы станциялар, әртүрлі технологиялық қондырғылар) сумен салқындатуын ауамен ауыстыруды;

Коррозиялық жерлерден жабдықтарды және коммуникацияларды қорғаудың сенімді әдістерін енгізуді.

Мұнайдың, мұнай өнімдерінің және газдың құбырмен тасымалдануының қоршаған ортаға әсерінің мәні құбырдың сызықтық бөлігінің істен шыққан жағдайында осы немесе басқа шамадағы зиянды әсерге қоршаған ортаның барлық компоненттері ұшырайды. Осылай құбырлардан төгілуі нәтижесінде мұнайдың күндізгілік жер бетінде ағып жатуы топырақ өсімдік кешенін ластайды, мұнда өсімдік жамылғысы жайылады, бұл жануарлардың жайлауын өзгертуіне және көшу жолдарын өзгертуіне әкеліп соқтырады. Төгілген мұнайдың өздігінен өртенуі немесе оны жер бетінен жою мақсатында өртеу атмосфераның жерден жоғары қабатын ластайды. Жердің ой.учаскелеріне мұнайдың ағуы суаттармен көлдердің, жер асты суларының ластануына жағдай жасайды.

6.2. Топырақты қорғау

Мұнай–газ кен орындарын игеруде топырақ мұнаймен, мұнай өнімдерімен, әртүрлі химиялық заттармен және жоғары минералданған бұралқы сулармен ластанады. Мұнаймен ластану есебімен топырақтағы көміртегімен азот арасындағы қатынас күрт өседі, бұл топырақтың азоттық режимін нашарлатады және өсімдіктердің тамырларының қоректенуін бұзады. Бұдан басқа мұнай жер бетіне түсіп, грунтқа сіңеді де жер асты суларын және топырақтарды өте ластайды, өсімдіктер мен микроағзалар тіршілігіне қажетті оттегіні грунттан ығыстырып шығарады, осының нәтижесінде жердің өнімді қабаты ұзақ уақыт бойы қайта қалпына келмейді. Топыраққа және өсімдіктерге мұнайдың залалды әсері оның құрамында жоғары минералданған қабат суларының болуымен күшейеді.

Құрамында әртүрлі зиянды заттар (газ, мұнай, тұз және т.б) бар. Мұнай кәсіпшілік қабат және бұралқы сулары, өздерінің улылығымен өсімдіктер әлемімен жаңа ағзаларға кері әсерін тигізеді. Зерттеулер нәтижесінде жердің құнарлы қабатына мұнаймен ластанған сулардың төгілуі болса, ол жерлердің мүмкін қалпына келу уақыты 20 жылдай құрайтыны анықталған. Мұнай және мұнай өнімдерінің топырақты-өсімдікті кешендерге әсер ету сипаты және әсер ету дәрежесі құрама бөлшектерінің көлемімен, оның қасиетімен, өсімдік жабынының құрамымен, жыл мезгілімен және басқа факторлармен анықталады. Қатпау температурасы 150-ден 275⁰ С дейінгі анағұрлым улы көмірсутектер мұнайлы және керосинді фракциялар екені анықталған.

Мұнай және газ өндіру аймақтарындағы табиғат тепе–теңдігінің бұзылуы кәсіпшілікті орналастыруда байқалады және құбырлар, уақытша жолдар және электроберіліс желілері құрылысында топырақтың өсімдік жабынын бұзумен қатар жүреді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Мұнай кәсіпшілігі біздің республикамыздың экономикасының алдыңғы қатарлы саласы болып табылады. Мұнай мен серіктес газ, энергетикалық және химиялық өнеркәсіптің бағалы шикізаты болып табылады. Өзен кен орнында мұнай бергіштікті жоғарлататын қабат қысымын ұстау жүйелі түрде журуде. Кен орында мұнай максималды түрде қабат қысымын ұстап тұру үшін қабатқа су, газ, сияқты агенттер айдалады. Алайда айдалатын судың сапасы нашар болса оның тиімділігінен зияны көп болады. Суды сапалы тазалаудың жаңа технологиялары бугінде көптеп шығуда. Олардың экономикалық тұрғыдан қымбат болғанына байланысты барлық кен орнын ала алмайды. Сол үшін экономикалық жағынан да, тиімділік жағынан да ескі қондырғыларға жаңа өзгерістер енгізілуін ұсыну қажет.

Кен орынға енгізетін өзгерістер өте көп. Дегенмен оларды енгізу үшін көптеген инвестицилар мен қаражат керек. Ескіні жаңату арқылы бұл шығындардан айналып өтуге әбден болады.

Осы дипломдық жобада келтірілген тұндырғыштарды салыстыру бойынша жасалған есептеулерге сүйене отырып жобаның қабат қысымын ұстау проблемаларын шешуге тигізер улесі болады деп сенемін

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Қ.Аманниязов, Ә. Ахметов. Қазақстанның мұнай-газды аймақтарының геологиясы. Астана. 2010 жыл.
2. Работы геохимической экспедиции объединения „Казгеофизика” по выяснению возможности прямых поисков нефти и газа в восточном борту Прикаспийской впадины. - Алматы, 1987.
- Г. Майлыбаева. Мұнай және газды өндіру техникасы мен технологиясы. Астана. 2011 жыл.
3. Жиёмбаева Қ.І., Насибуллин Б.М. Мұнай кен орындарында ұңғы өнімдерін жинау және дайындау. ЖОО-на арналған оқулық. Алматы: 2005 ж.
4. 10. Шайдаков В.В., Урманчиев В.В., Полетаева О.Ю., Балапанов Д.М., Мусаев В.М., Шайдаков Е.В. Коагуляция механических примесей в потоке жидкости // Нефтепромысловое дело. 2009. № 9. С. 53-55.
5. Л.О. Штриплинг, Ф.П. Туренко. [Основы очистки сточных вод и переработки твердых отходов](#). Учебное пособие – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2005.
– 192 с.
6. Тронов В. П., Тронов А. В. Очистка вод различных типов для использования в системе ППД. Казань: Фэн, 2001. 560 с.
7. Г. С. Тайкулакова. Экономическая эффективность внедрения новой техники и технологических процессов. – Алматы: КазНТУ, 2000
8. Минигазимов Н. С. Охрана и рациональное использование водных ресурсов в нефтяной промышленности: Дис. д-ра техн. наук. Уфа, 2000. 301с.
9. Панов Г. Е. Охрана окружающей среды на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. - М.: Недр

