

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ



Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

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

Мұнай инженериясы кафедрасы

Бабақұлов Ә.М., Салманов Н.М., Мухторов Н.С., Шүренбай Ұ.Е.

Тақырыбы: «Ұңғыма түзілу аймағына әсер етудің химиялық әдістері»

Дипломдық жоба

5В070800 – «Мұнай газ ісі»


Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ



Қ.Тұрысов атындағы Геология, мұнай және тау-кен ісі институты
Мұнай инженериясы кафедрасы

Қорғауға жіберілді
Мұнай инженериясы
кафедрасының меңгерушісі
Дайров Ж.К.



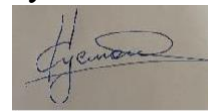
Дипломдық жобаға
Түсініктемелік жазба

Тақырыбы: «Ұңғыма түзілу аймағына әсер етудің химиялық әдістері»

5B070800 – «Мұнай газ ісі»

Орындаған: Бабақұлов Ә.М., Салманов Н.М., Мухторов Н.С., Шүренбай Ұ.Е.

Ғылыми жетекші
MSc Reservoir engineering
MBA Oil and Gas
Кусмолданов К.К.



Алматы 2021

Метаданные

Название

Ұңғының түп мағы аймағы арқылы қабатқа әсер етудің химиялық әдістері

Автор

Әділ Бабақұлов, Нұрдаулет Салманов, Нуржигит Мухторов, Ұлан Шүренбай

Научный руководитель

Куаныш Кусмолданов

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		29
Интервалы		0
Микропробелы		0
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		22

Объем найденных подобиий

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



25

Длина фразы для коэффициента подобия 2



14608

Количество слов



78802

Количество символов

Подобия по списку источников

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

10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	ЦВЕТ ТЕКСТА
1	Бархыұлы Еркебулан.docx Еркебулан Бархыұлы 5/23/2019 Atyrau University of Oil and Gas (Отдел стратегического планирования)	83	0.57 %
2	ДП-НГД-Маханбетов Адилет.doc Маханбетов 12/25/2020 Taraz Regional University n.a. Kh.Dulati (Академиялық саясаты бойынша департаменті)	38	0.26 %
3	https://research-journal.org/earth/kisloty-sostav-dlya-osvoeniya-neftyanyx-skvazhin-vskryshix-territoriy-kollektry-s-povyshennoj-karbonatnostyu/	27	0.18 %
4	http://smu.nisoiil.net/files/2015-APNT-Tom-1.pdf	21	0.14 %
5	https://research-journal.org/earth/kisloty-sostav-dlya-osvoeniya-neftyanyx-skvazhin-vskryshix-territoriy-kollektry-s-povyshennoj-karbonatnostyu/	18	0.12 %

[vskryvshix-terrigennyx-kollektory-s-povyshennoj-karbonatnostyu/](https://stud.kz/referat/show/103167)

6	https://stud.kz/referat/show/103167	18	0.12 %
7	https://stud.kz/referat/show/103167	18	0.12 %
8	http://smu.rusoil.net/files/2015-APNT-Tom-1.pdf	16	0.11 %
9	ДП-НГД-Маханбетов Адилет.doc Маханбетов 12/25/2020 Taraz Regional University n.a. Kh.Dulati (Академиялық саясаты бойынша департаменті)	16	0.11 %
10	https://stud.kz/referat/show/103167	14	0.10 %

из базы данных RefBooks (0.00 %)

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

из домашней базы данных (0.00 %)

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

из программы обмена базами данных (1.62 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	ДП-НГД-Маханбетов Адилет.doc Маханбетов 12/25/2020 Taraz Regional University n.a. Kh.Dulati (Академиялық саясаты бойынша департаменті)	85 (5)	0.58 %
2	Бархыұлы Еребулан.docx Еребулан Бархыұлы 5/23/2019 Atyrau University of Oil and Gas (Отдел стратегического планирования)	83 (1)	0.57 %
3	РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ МЕТОДОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ЖЕТЫБАЙ ТУЛШЕВА ГУЛЬНАРА ДЮСЕНОВНА 2/12/2019 Higher Attestation Commission (Elm sahaları üzrə üçüncü qöbə)	69 (7)	0.47 %

из интернета (1.25 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	http://smu.rusoil.net/files/2015-APNT-Tom-1.pdf	66 (6)	0.45 %
2	https://stud.kz/referat/show/103167	58 (4)	0.40 %
3	https://research-journal.org/earth/kislotyj-sostav-dlya-osvoeniya-neftyanyx-skvazhin-vskryvshix-terrigennyx-kollektory-s-povyshennoj-karbonatnostyu/	45 (2)	0.31 %
4	https://moluch.ru/archive/285/64185/	9 (1)	0.06 %
5	https://stud.kz/referat/show/37133	5 (1)	0.03 %

Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)

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

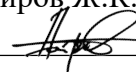
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

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

Мұнай инженериясы кафедрасы

БЕКІТЕМІН

Мұнай инженериясы
кафедрасының
меңгерушісі
Дайров Ж.К.



Дипломдық жұмыс орындауға ТАПСЫРМА

Білім алушы: Бабақұлов Ә.М., Салманов Н.М., Мухторов Н.С., Шүренбай Ұ.Е.

Тақырыбы: “ Ұңғыма түзілу аймағына әсер етудің химиялық әдістері ”

Университет Ректорының 20 20 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) Техникo-технологиялық бөлім
- б) Арнайы бөлім -
- в) Экономикалық бөлім
- г) Техникалық қауіпсіздік және еңбекті қорғау
- д) Қоршаған ортаны қорғау

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс): қышқылмен өңдеу, әктастың тұз қышқылымен әрекеттесуі, қышқылмен өңдеудің тиімділігі, әктастың әр түрлі қышқыл құрамдарына еру графигі, экономикалық бөлімдегі кескіндер.

Сызба материалдарының 22 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
Технико-технологиялық бөлім	01.03.2021ж. - 11.03.2021ж.	Орындалды
Арнайы бөлім	12.03.2021ж. – 25.03.2021ж.	Орындалды
Экономикалық бөлім	28.03.2021ж. – 10.04.2021ж.	Орындалды
Техникалық қауіпсіздік және еңбекті қорғау	11.04.2021ж. – 14.04.2021ж.	Орындалды
Қоршаған ортаны қорғау	15.04.2021ж – 18.04.2021ж	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
Технико-технологиялық бөлім	Кусмолданов К.К. (MSc)	11.03.2021	
Арнайы бөлім	Кусмолданов К.К. (MSc)	25.03.2021	
Экономикалық бөлім	Кусмолданов К.К. (MSc)	10.04.2021	
Техникалық қауіпсіздік және еңбекті қорғау	Кусмолданов К.К. (MSc)	14.04.2021	
Қоршаған ортаны қорғау	Кусмолданов К.К. (MSc)	18.04.2021	

Ғылыми жетекші



(қолы)

Кусмолданов К.К.

(Аты-жөні)

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Бабақұлов Ә.М.



Салманов Н.М.



Мухторов Н.С.

Күні

Ш.Е. Шүренбай Ұ.Е.
" 18 " мамыр 2021 ж.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыс төрт негізгі бөлімнен тұрады: технико-технологиялық, арнайы, экономикалық, еңбекті, қоршаған ортаны қорғау.

Технико-технологиялық бөлімде ұңғы түп маңы арқылы қабатқа әсер етудің химиялық әдістерінің тағайындалуы мен олардың жалпы сипаттамалары келтіріліп, қышқылдық әдістерге қысқаша шолу жасалып, талданған.

Арнайы бөлімде дипломдық жоба тақырыбы бойынша қысқаша шолу, тұз қышқылымен өңдеуге қойылатын негізгі талаптар және қышқылдық құрамның коррозиялық белсенділігін анықтау сияқты есептеулер жүргізіліп салыстырылды.

Экономикалық бөлімде кәсіпорынның ұйымдық сипаттамасы мен қышқылмен өңдеу процессін жүргізу шығындарын есептеу жүргізілген.

Еңбекті, қоршаған ортаны қорғау бөлімінде еңбектің қауіпсіздігін қамтамасыз ету шаралары, техникалық қауіпсіздік және қоршаған ортаны қорғау ұсынылған.

АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа состоит из четырех основных разделов: технико-технологический, специальный, экономический, охрана труда, окружающей среды.

В технико-технологическом разделе приведены назначение и общая характеристика химических методов воздействия на пласт через дно скважины, проведен краткий обзор и анализ кислотных методов.

В специальном разделе были проведены такие расчеты, как краткий обзор по теме дипломного проекта, основные требования к обработке соляной кислотой и определение коррозионной активности кислотного состава.

В экономической части проведен расчет организационной характеристики предприятия и затрат на ведение процесса кислотной обработки.

В отделе охраны труда, окружающей среды представлены меры по обеспечению безопасности труда, технической безопасности и охраны окружающей среды.

ANNOTATION

This diploma project consists of four main sections: technical and technological, special, economic, labor protection, and environmental protection.

The technical and technological section provides the purpose and general characteristics of chemical methods of influencing the formation through the bottom of the well, a brief overview and analysis of acidic methods.

In a special section, such calculations were carried out as a brief overview of the topic of the diploma project, the main requirements for treatment with hydrochloric acid and the determination of the corrosion activity of the acid composition.

In the economic part, the calculation of the organizational characteristics of the enterprise and the costs of conducting the acid treatment process is carried out.

The Department of Occupational Safety and Environmental Protection presents measures to ensure occupational safety, technical safety and environmental protection.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ

1. ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

1.1 Химиялық әдістердің тағайындалуы және олардың жалпы сипаттамалары

1.1.1 Ұңғымаларды тұз қышқылымен өңдеу

1.2 Қышқылдық ванналар

1.3 Қарапайым қышқылмен өңдеу

1.4 Қысым арқылы қышқылмен өңдеу

1.5 Термо-қышқылды өңдеу

1.6 Интервалды немесе сатылы ТҚӨ

1.7 Терригенді коллекторларды қышқылмен өңдеу

1.8 Ұңғымаларды қышқылмен өңдеу техникасы мен технологиясы

2. АРНАЙЫ БӨЛІМ

2.1 Қышқылдық құрамның коррозиялық белсенділігін анықтау әдістемесі

2.2 Қышқыл құрамдарының жылулық тұрақтылығын анықтау әдістемесі

2.2.1 Қышқыл құрамдарының қабат суымен үйлесімділігін анықтау әдістемесі

2.3 Ұңғыманы тұз қышқылымен өңдеу

2.4 Қышқылмен өңдеуге қажетті компоненттердің көлемін анықтау

2.5 Ұңғыманы тұз қышқылымен өңдеу нәтижелері

3.ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ

3.1 Кәсіпорынның ұйымдық сипаттамасы

3.1.1 Еңбекақы қорының есебі

3.2 Жылдық өндіріс шығындары

3.3 Қышқылды өңдеуді жүргізудің тиімділігі

4.ТЕХНИКАЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУ.

4.1 Қышқылмен өңдеу кезіндегі қауіпсіздік

5.ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ

5.1 Атмосфералық ауаны қорғау

КІРІСПЕ

Ұңғыманың түп аймағы (ҰТА) - барлық процестер ең қарқынды жүретін аймақ. Мұнда сұйықтықтың жылдамдығы, қысым градиенті, энергия шығыны, сүзу кедергісі максималды мәнде болады. Кен орнын игеру тиімділігі, өндіруші ұңғымалардың дебиті, айдау қабілеті және ұңғымадағы сұйықтықты көтеру үшін пайдалануға болатын қабат энергиясының үлесі резервуардың түп аймағының жағдайына байланысты. ҰТА-ын қалыпты күйде сақтау өте маңызды, сондықтан ҰТА-ның фильтрациялық кедергісін жеңуге жұмсалатын энергия резервуардан сұйықтықты алу кезінде де, резервуарға айдау кезінде де аз болады. Ұңғыманы бұрғылаудың өзі қабатқа ішкі кернеулердің таралуына өзгерістер енгізеді. Шегендеуші құбырдың перфорациясы әр түрлі жиіліктегі соққы толқындарының ҰТА-на қысқа мерзімді әсерімен бірге жүреді, олар тау жынысын құрайтын кристалдарға әсер етеді және осы кристалдардың беттеріне пьезоэлектрлік әсерін тудырады.

Мұнай өндіру процесінде қабаттан алынатын барлық флюид мұнай, су және газ - өндіру ұңғымаларының түп маңы аймақтары арқылы өтеді және қабатқа айдалатын барлық су - айдау ұңғымаларының түп маңы аймағынан өтеді. Нәтижесінде, температура, қысымның айырмашылығы әсерінен және әртүрлі көмірсутекті компоненттер (шайырлар, асфальтендер, парафиндер және т. б.) сонымен қатар термодинамикалық тепе-теңдіктің бұзылуы нәтижесінде ерітінділерден түсетін түрлі тұздар ҰТА-ға сүзгідегі сияқты жиналуы мүмкін.

Фильтрациялық кедергіні төмендету үшін қабаттың өткізгіштігін арттыру, ұңғыманың оқпанымен қабат аралығындағы байланысты жақсарту және қабаттың осы шектеулі аймағында энергия шығынын азайту және ағынды жеңілдету үшін ҰТА жарықтар немесе арналар жүйесін ұлғайту бойынша іс-шараларды жүзеге асыру қажет.

Ұңғыманың түп маңы аймағына әсер етудің барлық әдістерін үш негізгі топқа бөлуге болады: химиялық, механикалық және жылу әдісі.

Химиялық әсер ету әдістерін тек ҰТА-дағы қабатты еріту қажет болғанда немесе ҰТА-дағы өткізгіштікті төмендететін темір және т.б. шөгінділер мен тұздарға қарсы қолданған жөн болып табылады. Осы жағдайларда қарапайым қышқылмен өңдеу әсер етудің әдеттегі әдісі болып табылады.

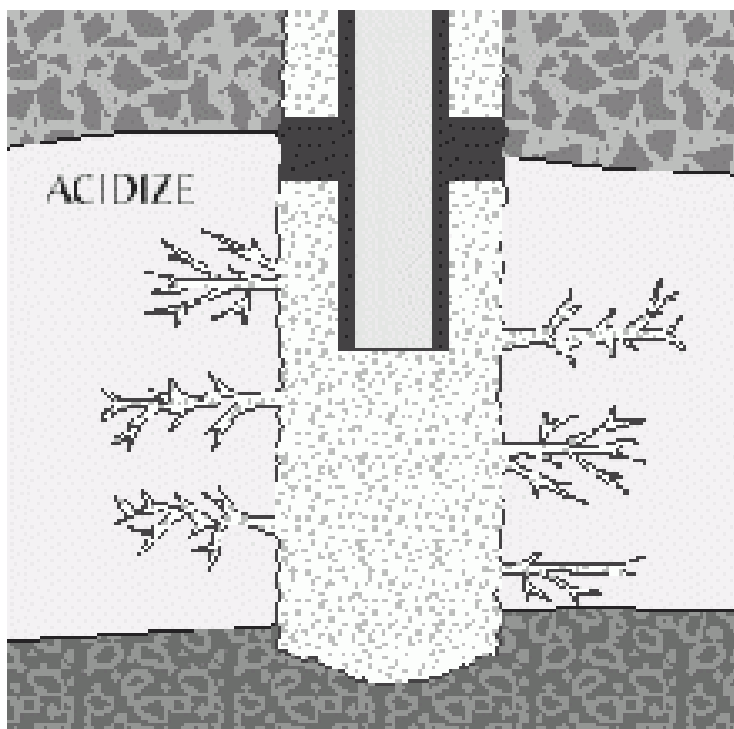
Осылайша, әсер ету әдісін таңдау термодинамикалық жағдайлар мен ҰТА жағдайды, жыныстар мен сұйықтықтардың құрамын мұқият зерттеуге, сондай-ақ кен орнында жинақталған өндірістік тәжірибені жүйелі зерттеуге негізделген болып табылады.

1. ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

1.1 Химиялық әдістердің тағайындалуы және олардың жалпы сипаттамалары

1.1.1 Ұңғымаларды тұз қышқылымен өңдеу

Ұңғымаларды тұз қышқылымен өңдеу салыстырмалы түрде алып қарағанда - қарапайымдылығына, арзандығына және оны қолдану үшін жиі кездесетін қолайлы жағдайларға байланысты кең таралған.

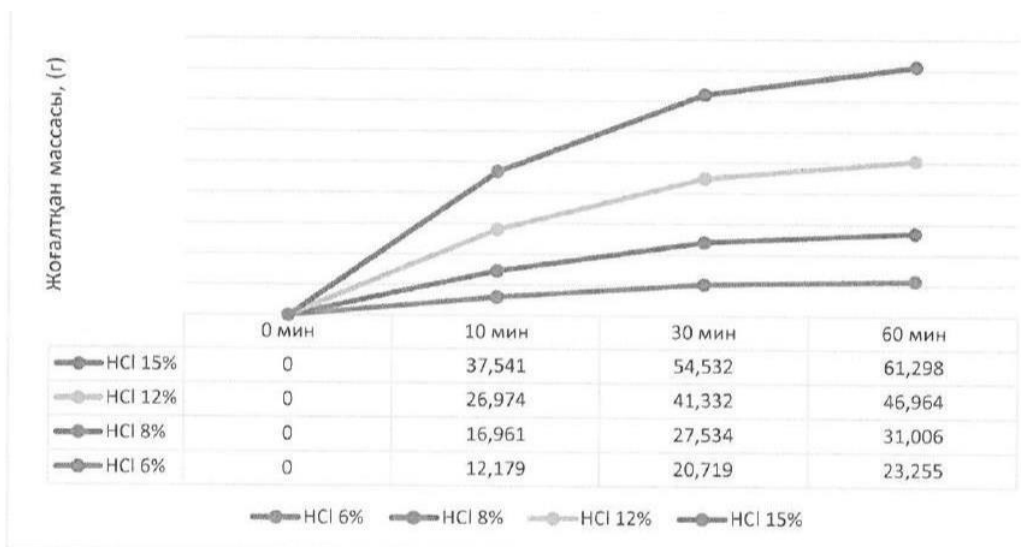


Сурет 1. Қышқылмен өңдеу

Құрамында мұнайы бар жыныстарда белгілі бір мөлшерде әктас, доломит немесе карбонатты цементтейтін заттар жиі кездеседі. Әдетте мұндай тау жыныстарды тұз қышқылы жақсы ерітеді, ондай кезде келесі негізгі реакциялар жүреді.

Әктасқа әсер еткен кезде:





Сурет 2. Әктастың тұз қышқылымен әрекеттесуі

Доломитке әсер еткен кезде



Кальций хлориді (CaCl_2) және магний хлориді (MgCl_2) - бұл жақсы суда еритін тұздар - реакция нәтижесінде түзілетін қышқылдар. Ал көмірқышқыл газы (CO_2) ұнғымадан оңай жойылады немесе тиісті қысым кезінде (7,6 МПа-дан жоғары) сол суда еріп кетеді.

Сандық арақатынасқа сүйенсек тұз қышқылының әктаспен реакциясы келесідей жазылады:



$$2 \times (1+35,5) + 40 + 12 + 3 \times 16 = 40 + 2 \times 35,5 + 2 \times 1 + 12 + 2 \times 16$$

Осылайша, 73 г таза HCl әктаспен әрекеттескен кезде, оны толық бейтараптандыру кезінде 100 г әктас ериді. Бұл жағдайда кальций хлоридінің тұзы 111 г ериді, 18 г су және 44 г көмірқышқыл газы алынады. Осылайша, 1 кг әктас үшін таза HCl-730 г мөлшерін пайдалану керек.

1 л 15% қышқыл ерітіндісінің құрамында 161,2 г таза HCl бар екені белгілі. Сондықтан 1 кг әктасты еріту үшін 4,53 литр ерітінді қажет болады.

146 г таза HCl 184,3 г доломитпен $[\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2]$ әрекеттескен кезде, толық бейтараптандыру кезінде 111 г кальций хлоридінің еритін тұзы; 95,3 г MgCl_2 ; 36 г су (H_2O), 88г көмірқышқыл газы алынады. 1 кг доломитті еріту үшін - 4,914 л 15% HCl қышқыл ерітіндісі қажет.

Алайда, қышқылда әрдайым қоспалар болады, олар онымен әрекеттескенде бейтараптандырылған қышқыл ерітіндісінде ерімейтін

шөгінділер түзуі мүмкін. Осы шөгінділердің түзілу кезде ҰТА ғы қабаттың өткізгіштігін төмендетеді. Мұндай қоспалардың қатарына мыналар жатады:

1. Хлорлы темір (FeCl_3), көлемді тұнба түрінде түсетін $[\text{Fe}(\text{OH})_3]$ темір оксиді гидратының гидролизі нәтижесінде пайда болады.

2. Ерітіндідегі H_2SO_4 күкірт қышқылы кальций хлоридімен әрекеттескен кезде CaCl_2 гипсті құрайды ($\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$), ол ерітіндіде аз мөлшерде ғана сақталады. Гипстің негізгі бөлігі кристалды талшықты масса түрінде тұнбаға түседі.

3. Қышқыл ерітіндісіне коррозияға қарсы қоспалар ретінде енгізілетін кейбір реагенттер (мысалы, ПБ-5 ингибиторы).

4. Фторлы сутегі және фосфор қышқылы, олар тұз қышқылын өндірудің кейбір технологиялық сызбаларында бар және карбонаттармен әрекеттескен кезде фторлы кальций (CaF_2) және кальций фосфорының ерімейтін шөгінділерін түзеді $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$.

Ұңғымаларды өңдеу үшін, әдетте, құрамында 10-15% таза HCl бар тұз қышқылының ерітіндісі дайындалады, өйткені оның көп мөлшерлі бейтараптапндырылған ерітіндісі өте тұтқыр болады, бұл оның қабат тесіктерінен шығуын қиындатады. HCl -ың 15% ерітіндісінің қату температурасы минус 32,8 °C-қа тең.

Ерітіндіні дайындау рецептурасы кәсіпшілік зертханаларда немесе зерттеу институттарында таңдалып алынады. HCl ерітіндісіне келесі реагенттер қосылады:

1. Ингибиторлар - HCl ерітіндісі тасымалданатын, айдалатын және сақталатын жабдықтардағы қышқылдың коррозиялық әсерін төмендететін заттар болып табылады. Әдетте ингибиторлар оның түріне және оның бастапқы концентрациясына байланысты 1% дейін қосылады. Ингибиторлар ретінде келесі заттар қолданылады:

*коррозиялық белсенділікті 7-8 есе төмендететін формалин (0,6%);

*уникол-жабысқақ қара қоңыр сұйықтық (мысалы, уникол ПБ-5) (0,25 - 0,5%), коррозиялық белсенділікті 30 - 42 есе төмендетеді. Алайда, Уникол енгізу арқылы ерімейтіндіктен, ол бейтараптандырылған (реакцияланған) қышқылдан тұнбаға түседі, сондықтан оның концентрациясы 0,1% дейін төмендетіледі, бұл коррозиялық белсенділікті тек 15 есеге дейін төмендетеді.

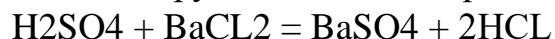
*жоғары температуралар мен қысымдар үшін коррозиялық белсенділікті ($t = 87^\circ\text{C}$ және $P = 38 \text{ МПа}$ кезінде) 20 есеге дейін төмендететін суротропин (0,8%) қоспасында И-1-А ингибитор-реагенті (0,4%) әзірленеді. Жұмыс қышқыл ерітіндісінің көлемінен 0,1% дозалау кезінде ол ерітіндінің коррозиялық белсенділігін 55 - 65 есе, 0,025% (1 м3 ерітіндіге 0,25 кг) кезінде - 45 есе төмендетеді. Алайда оның қорғаныс қасиеттері жоғары температурада айтарлықтай нашарлайды. Сондықтан $t = 80 - 100^\circ\text{C}$ кезінде оның дозасы 0,2%

уротропиннің 0,2% қосу арқылы 0,2% дейін арттырады. Сонымен қатар, катапин А жақсы катионоактивті беттік-белсенді зат болып табылады.

HCl ерітіндісінің коррозиялық белсенділігін төмендету үшін қолданылатын басқа реагенттер бар.

2. Интенсификаторлар - мұнай шекарасында беттік керілуді 3-5 есе төмендететін беттік - белсенді заттар (беттік - белсенді заттар) - реакция өнімдері мен реакция қышқылынан ұңғы түп аймағын тазартуды тездететін және жеңілдететін бейтараптандырылған қышқыл. ББЗ қышқылды өңдеу кезінде қоспа тиімділігін арттырады. Катапин А, Катамин А, мервелан К (0) сияқты кейбір ингибиторлар бір уақытта күшейткіштер ролін атқарады, өйткені олар беттік белсенді заттар болып табылады. Күшейткіштер ретінде ОП-10, ОП-7, 44 - 11, 44 - 22 сияқты және т.б. ББЗ лар да қолданылады. Айдалатын HCl ерітіндісінің бас бөлігінде абсорбция нәтижесінде жыныс бетінде ББЗ жоғалуын ескере отырып, реагент концентрациясы шамамен 2-3 есе арттырады.

3. Стабилизаторлар (тұрақтандырғыш) - реакцияның кейбір өнімдерін темірмен, цементпен және құмтастармен HCl ерітіндісінің қоспаларын еріген күйде ұстап тұруға, сондай-ақ тұз қышқылының ерітіндісінен күкірт қышқылының зиянды қоспасын алып тастауға және оны барийдің еритін тұзына айналдыруға қажетті заттар



Сурет 3. Қышқылмен өндеудің тиімділігі

Бұл жағдайда HCl ерітіндісі ұңғымаға айдау алдында барий хлоридінің (BaCl₂) ерітіндісімен өңделеді. Алынған күкірт қышқылы барий (BaSO₄) ерітіндіде оңай ұсталады және басқа реакция өнімдерімен бірге сұйық күйде қабат тесіктерінен шығарылады.

Тұз қышқылы саздармен әрекеттесіп, алюминий тұздарын, ал цемент пен құмтаспен әрекеттескенде тұндырылған кремний қышқылының гелін құрайды. Мұндай қосылысты жою үшін стабилизаторлар қолданылады.

Стабилизаторларға - сірке суы (CH_3SOON) және гидроторлы (HF) (гидроторлы) қышқылдар, сонымен қатар бірқатар басқалары (лимон, шарап және т.б.) жатады.

1-2% мөлшердегі фторлы қышқылдың (HF) қосылуы коллектордың тесіктерін бітеп тастайтын кремний қышқылы гелінің пайда болуына жол бермейді және цемент қабығының жақсы еруіне ықпал етеді. Сірке қышқылы (CH_3COOH) темір мен алюминий тұздарын еріген күйде ұстайды және HCl ерітіндісінің тау жынысымен реакциясын едәуір баяулатады, бұл HCl дың концентрацияланған ерітіндісін резервуардың терең жерлеріне айдауға мүмкіндік береді.

Қышқылдың жұмыс ерітіндісі орталық өндірістік қышқыл базаларында немесе сирек ұңғымада дайындалады. Қышқылды дайындаудың қатаң реттілігі бар. Компоненттердің нақты рецептуралық құрамы және олардың саны зертханалардағы немесе ҒЗИ(Ғылыми Зерттеу Институты)-дағы тиісті нұсқаулықтармен немесе есептеу кестелерімен анықталады. Жұмыс ерітіндісін дайындау үшін судың есептелген мөлшеріне алдымен ингибитор мен тұрақтандырғыш, содан кейін техникалық тұз қышқылы енгізіледі. Араластырғаннан кейін барий хлориді қосылады, барий хлоридінің қабыршақтары жойылғанша қайтадан араластырылады, ол сынамаларды талдаумен бақыланады. Содан кейін күшейткіш қосылады, қайтадан араластырылады, содан кейін ерітінді толығымен ағартылып, барий сульфаты тұндырылғанша тұруға мүмкіндік береді. HCl ерітінділері арнайы киім, резеңке қолғап пен көзілдіріктің болуын қамтамасыз ететін қауіпсіздік ережелерін міндетті түрде сақтай отырып дайындалады. Фторсутекті қышқылмен (HF) жұмыс істеу кезінде арнайы сақтық шаралары қажет, оның буы улы.

Карбонатты коллекторларды ашатын ұңғымаларды тұз қышқылымен өңдеудің бірнеше түрлері бар:

- қышқыл ванналар,
- қарапайым қышқылмен өңдеу және ҰТА қысымымен өңдеу,
- термо-қышқылдық әдіспен өңдеу,
- гидромониторлық саңылаулар арқылы қышқылмен өңдеу,
- сериялық интервалды қышқылмен өңдеу.

1.2 Қышқылдық ванналар

Қышқыл ванналар бұрғылаудан кейін және игеруден кейін барлық ашық ұңғымаларда қолданылады, кенжардың бетін Цемент және саз қабығының қалдықтарынан, коррозия өнімдерінен, резервуарлық сулардан кальцит секрецияларынан және т.б. тазарту үшін қолданылады. Қышқыл ерітіндісінің көлемі ұңғыманың кенжардан өңделетін аралықтың төбесіне дейінгі көлеміне тең болуы керек. Сонымен қатар жоғары концентрациядағы HCl ерітіндісі

қолданылады (15 - 20%), өйткені оның араласауы кенжар аймағында жүзеге аспайды. Осы кен орны үшін қышқылды бейтараптандырудың экспозиция уақытын анықтау үшін штангілі компрессорлы сорап арқылы жер бетіне ығыстырылған ерітіндідегі қышқыл концентрациясын өлшеу бойынша тәжірибелік жолдар белгіленген.

Әдетте экспозиция уақыты 16-24 сағат аралығын құрайды.

Кесте. 1 м қабат қалыңдығына HCL ерітіндісінің ұсынылатын көлемі

Тау жынысы	HCL ерітіндісінің көлемі, м3/м	
	бастапқы өңдеу кезінде	қайта өңдеу кезінде
Төмен өткізгішті жұқа кеуекті	0,4 – 0,6	0,6 – 1,0
Жоғары өткізгішті	0,5 – 1,0	1,0 – 1,5
Жарықшақты	0,6 – 0,8	1,0 – 1,5

1.3 Қарапайым қышқылмен өңдеу

Әрбір келесі жасалатын операция үшін бірнеше рет өңдеу әдісі кезінде ерітіндінің еріту қабілетін, айдалатын ерітіндінің көлемін, қышқыл концентрациясын, сондай-ақ айдау жылдамдығын арттырып отыру керек. Ерітіндінің бастапқы концентрациясы - 12%, максимум-20% болып табылады. Қарапайым қышқылмен емдеу, әдетте, жоғары температура мен қысымды қолданбай, мұқият жуылған және дайындалған ұңғымада бір сорғап қондырғысын қолдану арқылы жүзеге асырылады. СКҚ(Сорапты компрессорлы құбыр)-та және оның түбіндегі жиналған парафинді және шайырлы шөгінділерді керосин, пропан-бутанды фракциялар және мұнай-химия кәсіпорындарының басқа да тауарлық емес өнімдері сияқты тиісті еріткіштермен жуу арқылы жояды. Ашық кенжарда қышқылмен өңдеу тек қышқылдық ваннадан кейін жүзеге асырылады. Қышқыл ерітіндісінің есептелген көлемін СКҚ-ға айдағаннан кейін СКҚ көлеміне тең көлемде сұйық сығымдалады.

Айдау сұйықтығы ретінде, әдетте, өндіру ұңғымалары үшін мұнайды, айдау ұңғымалары үшін ОП-10 типті ББЗ қосылған суды пайдаланылады. HCL ерітіндісін айдау процесінде қабат төбесінде құбыраралық кеңістіктегі қышқыл деңгейі сақталады.

Қышқылдың сақталу уақыты көптеген факторларға байланысты. Зертханалық тәжірибелер көрсеткендей, қышқыл, әсіресе кеуекті ортада карбонаттармен өте тез әрекеттеседі. Ал жоғары температура реакцияны тездетеді, демек, қышқылдың ұңғы түп аймағына әсер ету уақыты қысқарады. Төмен температурада, ашық түпті ұңғыда және өңделетін интервалдың шегінде қышқылдың көлемін сақтау 8 - ден 24 сағатқа дейін созылады, 15-30 °C температурада 2 сағатқа дейін, 30-60 °C температурада - 1-1, 5 сағат уақыт аралығын қамтиды. Жоғары температурада экспозиция жоспарланбайды,

өйткені ұңғыманы жұмыс режиміне ауыстыру қышқылды толығымен бейтараптандыру үшін қажет болғаннан көп уақытты қажет етеді.

Көптеген тәжірибелер мен зерттеулер көрсеткендей, карбонатты жыныстардағы қышқыл радиалды біркелкі бөлінетін каналдар түзбейді. Әдетте түзілетін бұл тесіктер - негізінен бір немесе бірнеше бағытта пайда болатын тұрақты емес пішінді түтік тәрізді каналдар. Карбонатты цементтелген кеуекті коллекторлардың еруі ұңғыманың немесе тесіктердің айналасында біркелкі жүреді. Бірақ қалыптасатын еріген арналар дұрыс радиалды жүйеден әлі де алыс болып табылады. Қышқыл ерітіндісінің жынысқа ену тереңдігінің артуына бастапқы ерітіндідегі HCl концентрациясының және айдау жылдамдығы жоғарылауы, сондай-ақ реакцияны баяулататын түрлі қоспаларды қолдану арқылы қол жеткізіледі.

Бастапқы концентрацияны жоғарылату тиімді әдіс емес, өйткені ол металл мен жабдықтың коррозиясын тудырады, реакция өнімдерінде ерімейтін шөшінділердің пайда болуына ықпал етеді. Ал айдау жылдамдығының артуы керісінше, тиімді құрал болып саналады, бірақ ол ұңғыманың сіңіру қабілетімен және қолданылатын сорап жабдықтарының қуатымен шектелетінін ескеру қажет. Осы себептен қоспаларды қолдану тиімдірек құрал болып табылады. Процессті баяулату үшін қолданылатын ерітіндідегі сірке қышқылының мөлшері тұрақтандыру үшін қажет заттармен салыстырғанда бірнеше есе артады. Сонымен, оның құрамында ерітіндінің жалпы көлемінің 4-5% болған кезде бейтараптандыру жылдамдығы 4-5 есе баяулайды. Бұл дегеніміз, ерітінді өзінің белсенділігін 4 - 4,5 есе үлкен қашықтықта (бір өлшемді қозғалыс кезінде) сақтайды.

1.4 Қысым арқылы қышқылмен өңдеу

Әдеттегі тұз қышқылымен өңдеу (СКО) кезінде қышқыл өткізгіштігі жақсы қабатқа еніп, оның онсызда жақсы өткізгіштігін одан әрі жақсартады. Ал өткізгіштігі нашар қабаттар ашылмаған күйінде қалады. Қабаттың гетерогенділігімен байланысты бұл кемшілікті жою үшін жоғары қысымда қышқылмен өңдеу қолданылады. Бұл жерде өткізгіштігі айқын көрінетін және өткізгіштігі жоғары қабаттар пакерлермен немесе буфермен - мұнайдағы қышқыл типті тұтқырлығы жоғары эмульсиямен айдалады. Осылайша, қышқыл ерітіндісін кейінгі айдау кезінде қышқылдың әсерінен қабаттың камтитын аумағын едәуір арттыруға болады.

Қысым арқылы ТҚӨ, әдетте, ванналардан және кәдімгі ТҚӨ-ден кейінгі үшінші операция болып табылады.

Біріншіден, ұңғымада әдеттегі дайындық шаралары жүзеге асырылады: Ұңғы түбіндегі тығындарды, парафинді шөгінділерді алып тастау, сулы қабаттарды оқшаулау. Әдетте, қысым арқылы ТҚӨ өнімді қабаттарға жүргізер

алдында, сұйық сіңіргіш қабаттардың орны анықталады. Шегендеуші колонаны жоғары қысымнан қорғау үшін құбырдың төбесінде якорі бар пакер орнатылады. Және өткізгіштігі жоғары қабаттарды окшаулау немесе сіңіру қабілетін төмендету үшін қабатқа эмульсия айдалады.

Эмульсия әдетте HCL ерітіндісінің 70% және 30% мұнайдан тұрады. Араластыру әдісі мен уақытына байланысты әртүрлі тұтқырлықтағы эмульсияларды 10 Па-с дейін алуға болады. Тиісінше ұзақ араластыру арқылы эмульсияның үлкен дисперсиясына және оның тұтқырлығының жоғарылауына қол жеткізуге болады. Өткізгіш қабаттарға айдауға арналған мұнай-қышқылды тұтқыр эмульсияның көлемі айдаудың болжамды радиусы R шегіндегі қабат саңылауларының көлемімен, өткізгіш қабаттардың қалыңдығы h және олардың кеуектілігі m мынадай формула бойынша анықталады:

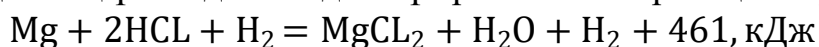
$$V_3 = \pi \cdot (R^2 - r_c^2) \cdot h \cdot m$$

Әдетте 1 м өткізгіштігі жоғары қабат үшін 1,5-2,5 м³ эмульсия қажет. Жұмыс ерітіндісі қарапайым ерітінділер көлеміндей мөлшерде айдалады. СКҚ және пакер асты кеңістігі көлеміндегі эмульсия құбыр аралық кеңістігіне және герметикалық емес пакерде айдалады.

Содан кейін сақиналық кеңістікті СКҚ-қа түсірілген пакермен герметизациялайды, ал қалған эмульсия көлемі аз қысыммен қабатқа жіберіледі. Эмульсиядан кейін HCL жұмыс ерітіндісі СКҚ ішкі көлеміне тең көлемде, сондай-ақ қалыпты қысым жағдайында айдалады, ал СКҚ түп маңына жеткенде, қажетті қысым жасау үшін айдау максималды жылдамдықта жалғасады. Жұмыс ерітіндісінен кейін жылдамдықты төмендетпей, СКҚ және пакер астындағы кеңістікке тең көлемде сұйықтық айдалады. Толық бейтараптандыру үшін ерітіндіні ұстау уақыты қарапайым ерітінділермен бірдей болып табылады. Ерітіндіні ұстап тұрғаннан кейін зәкірі бар пакер мен СКҚ алынады да, ұңғыма пайдалануға беріледі.

1.5 Термо-қышқылды өңдеу

ҰТА-на әсер етудің бұл түрі ұңғыманың түбін ыстық қышқылмен өңдеуден тұрады, оның қызуы тұз қышқылының магниймен немесе оның кейбір қорытпаларымен (МЛ-1, МА-1 п т.б.) экзотермиялық реакциясы нәтижесінде жұмыс ерітіндісі HCL айдалатын СКҚ-дың соңында орналасқан арнайы реакциялық ұшында болады. Бұл ретте келесі реакция жүреді.



Магний хлориді (MgCl₂) ерітіндіде қалады.

73 г таза HCL мен 24,3 г Mg әрекеттескен кезде ерітіндінің толық бейтараптандырылуы жүреді, реакция нәтижесінде 461,38 кДж жылу

энергиясы бөлінеді. Ал 1000 г магнийдің өзара әрекеттесуі кезінде 18987 кДж жылу бөлінетінін есептеу оңай.

1 кг Mg еріту үшін 18,61 л 15%-дық HCl ерітіндісі қажет.

Ерітіндінің әртүрлі температурасын алу үшін 15% тұз қышқылының қажетті мөлшері (1 кг Mg үшін) төменде келтірілген.

5.2 кесте

Саны HCl, л	50	60	70	80	100
Ерітіндінің температурасы, °C	120	100	85	75	60
Қалдық концентрация HCl, %	9,6	10,5	11	11,4	12,2

Жылу балансының теңдеуі

$$Q = V \cdot C_v \cdot \Delta t$$

Жылу сыйымдылығы CV (кДж/л × °C) болатын V л ерітіндіні қыздыру үшін Q кДж барлық бөлінген жылуды іске асырған кезде ерітіндінің қызуы жүреді Δt °C немесе

$$\Delta t = Q / (V \cdot C_v)$$

Судың жылу сыйымдылығына тең 15% HCl ерітіндісінің жылу сыйымдылығын мөлшерін шамамен алғанда, яғни $C_v = 4,1868$ кДж/л × °C, біз келесі мәнді аламыз

$$\Delta t = \frac{18987}{18,61 \cdot 4,1868} = 243,2^\circ\text{C}$$

Ерітіндінің температурасы тек реакция өнімдерін қыздыру үшін жылуды толығымен қолданған кезде осынша градусқа артады. (Кейбір мәліметтер бойынша ерітіндінің температурасы 300 °C жетуі мүмкін).

Бұл есептеулерден тек жылу эффектісі және толығымен бейтараптапндырылған қышқыл алынады. Тау жынысымен әрекеттескенде қышқыл ерітіндісінің белсенділігін сақтау үшін оның мөлшері 1 кг Mg-ға 18,61 л емес, одан да көп көлемде алуымыз керек, алайда ол кезде ерітіндінің температурасы төмен болады, өйткені реакция өнімдерінің жалпы көлемі артады.

1 кг магнийге 15% қышқылдың мөлшері және алынған температура мен HCl қалдық концентрациясы 5.2 кестеде келтірілген.

Әдетте өңделген қабат аралығына және қажетті температураға байланысты 40-тан 100 кг-ға дейін магний жүктеледі. Бұл ретте 15 %-дық HCl ерітіндісі 4-тен 10 м3 дейінгі көлемінде айдалады.

Өңдеудің екі түрі бар:

ҰТА термохимиялық өңдеу- ыстық қышқылмен өңдеу, ол кезде магнийді еріту үшін 10 - 12% HCl концентрациясын сақталайтындай етіп, қабат карбонаттарын ерітуге қышқылдың артық мөлшері беріледі.

ҰТА термоқышқылды өңдеу- термохимиялық және одан кейінгі үздіксіз ҰТА -қышқылды өңдеудің үйлесімі. Сонымен қатар, қышқылмен өңдеу қарапайым да, қысыммен де болуы мүмкін.

HCL ерітіндісін айдау жылдамдығы бүкіл процесс барысында жоспарланған температура мен ерітіндінің тұрақты қалдық қышқылдығы бірдей болатындай болуы керек. Бұл жағдайды орындау қиын, өйткені қышқылды магний арқылы айдау кезінде оның массасы, қышқылмен жанасу беті, реакциялық ортаның температурасы, қышқыл концентрациясы және т. б. қасиеттері үнемі өзгеріп отырады.

Жер үсті жағдайында тәжірибелі айдау көмегімен реакция ұшының тереңдігі 3 МПа-дан асатын қысым кезінде магнийді құрылым түрінде қолдану ұсынылады, ал қысым неғұрлым көп болса, соғұрлым магний құрылымы аз және жұқа болуы керек. 3 МПа-дан төмен қысым кезінде-шаршы және дөңгелек кесек түрінде болады. Сонымен қатар, қысым неғұрлым төмен болса, соғұрлым бұл кесектердің көлденең қимасы үлкен болуы мүмкін. Сонымен, 1 МПа дейінгі қысым кезінде ауданы 10-15 см² болатын кесектер қолданылады. 1 - ден 3 МПа-ға дейінгі қысым кезінде кесектер өлшемдері әрқайсысының көлденең қимасы 1-5 см² болатындай етіп азаяды .

ҰТА термохимиялық тұз қышқылымен өңдеу төменгі қабат температура сы бар ұңғымаларда тиімді, олардың ұңғыма түп аймағында қатты көмірсутектердің (шайырлар, парафиндер, асфальттар) тұнбасы байқалады. Өңдеудің бұл түрін карбонатты коллекторлар үшін де, олардың карбонаттылығы өте жоғары терригендік коллекторлар үшін де қолдануға болады.

1.6 Интервалды немесе сатылы ТҚӨ

Бірнеше дербес қабаттарды жалпы сүзгімен немесе жалпы ашық кенжармен ашу кезінде, сондай-ақ қимасында әртүрлі өткізгіштігі бар аралықтары бар үлкен қалыңдықтағы қабаттарды ашу кезінде барлық аралықты бір реттік тұз қышқылымен өңдеу кезінде әрқашан ең өткізгіш қабатқа оң әсер етеді. Гидроөткізгіштігі нашарлаған басқа қабаттар іс жүзінде өңделмеген күйінде қалады. Мұндай жағдайларда интервалдық тұз қышқылымен өңдеу, яғни қабаттың немесе аралық қабаттың әрбір аралығын өңдеу қолданылады. Ол үшін өңдеуге арналған аралыққа 2-оқшаулаушы пакер орнатады, пакерлер интервалдар шекарасына немесе аралық қабаттардың шекарасына орнатылады.

Орнықтырылған немесе перфорацияларған кенжарларда ПШ5 немесе ПШ6 шлипті пакерлер екі аралықты оқшаулау үшін пайдалынады. Өңдеу тиімділігі құбырлық цемент тасының тығыздығына байланысты, бұл құбырлық аралық кеңістіктегі HCL ерітіндісінің басқа қабаттарға ағып кетуіне жол бермейді. Ашық кенжарларда белгіленген интервал қабаттарды ТҚӨ-ді сынау барысында пайдаланылатын пакерлік құрылғылардың көмегімен де

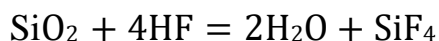
бөлінеді. Алынған нәтижелерді бағалау үшін бір аралықты өңдегеннен және оны кейіннен сынамалы пайдаланудан кейін ТҚӨ келесі аралыққа көшеді.

1.7 Терригенді коллекторларды қышқылмен өңдеу

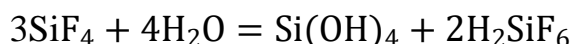
ТҚӨ-дің терригенді (құмтастар, алевролиттер және т. б.) коллекторлардағы ерекшелігі олардағы қышқыл карбонатты коллекторлардағыдай, яғни жарықшақ коллекторлардағыдай қабатқа әртүрлі тереңдікке енетін жеке арналарды қалыптастырмайтындығында. Бұл жағдайда қышқыл ерітіндісі қабатқа біркелкі енеді және оның ену тізбегі шеңберге жақын. Алайда, мұндай ену контурының радиусы қабаттың қалыңдығына байланысты әр түрлі болады, бұл бірнеше аралықта болуы мүмкін қабаттардың өткізгіштігі мен кеуектілігіне байланысты. Егер өткізгіштігі, кеуектілігі, қалыңдығы және қабатты қабаттардағы жеке қабаттардың карбонаттылығы, содан кейін ерітіндінің белгіленген көлемін айдау кезінде қабаттарға қышқылдың ену тереңдігін шамамен есептеуге болады немесе керісінше, қабаттарға қышқылдың ену тереңдігін анықтай отырып, HCl ерітінділерінің қажетті көлемін анықтауға болады.

ТҚӨ-дің тағы бір ерекшелігі-карбонатты коллекторларда қышқыл пайда болған каналдың бүкіл тереңдігінде карбонатты заттың шексіз массасымен әрекеттеседі, ал терригендік карбонатта жыныстың жалпы көлемінің бірнеше пайызын қамтиды. Сондықтан, ерітіндінің алдыңғы жағы осы карбонаттарды ерітеді және ол бейтараптандырылады, ал карбонаттар алынып тасталған бөлігінде қозғалатын ерітіндінің кейінгі бөліктері бастапқы белсенділігін сақтайды. Бұл кейінгі дренаждау кезінде ұңғыма арқылы концентрацияланған HCl ерітіндісі бірінші енеді, ал оның артынша бейтараптандырылған қышқыл енеді. Тұз қышқылы іс жүзінде тек карбонатты компоненттермен әрекеттеседі, ол терригенді коллектордың негізгі массасы болып табылатын силикатты қоспалар (кварц) және каолиндер (алюминисиликат) мен әсерлеспейді. Бұл силикаттар HF-фторлы сутекті қышқылмен әсерлеседі.

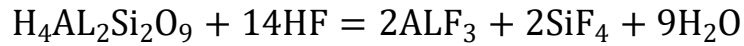
HF- кварцпен реакцияласуы келесідей өтеді:



Пайда болған фторлы кремний SiF₄ ары қарай сумен әсерлеседі:

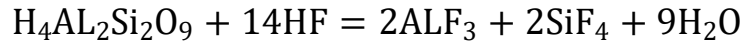


Кремний фторлы сутекті қышқыл H₂SiF₆ ерітіндіде қалады. Ол Si(OH)₄ кремний қышқылы гель болып, қабат кеуектерін бітейді. Оны жою үшін ерітіндіде фторлы қышқыл болады. Жұмысшы қышқыл қоспасы терригенді коллекторлар үшін құрамында әдетте 8-10% тұз қышқылы және 3-5% фторлы сутек болады. Фторлы сутек қышқылы алюмосиликатты келесі реакциялардағыдай ерітеді:



Пайда болған фторлы алюминий SiF_4 ары қарай сумен әсерлесуінен, кремний қышқылы пайда болады.

Реакцияны сандық бағалау келесі қатынастарды береді:



$$(4+2*27+2*28+9*16)+14*(1+19)=2*(27+3*19)+2*(28+4*19)+9*(2+16)$$

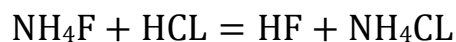
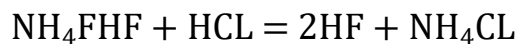
Осыдан 1кг алюмосиликат (каолинді) еріту үшін 1085,3 г HF қажет.

Онда 4 % HF көлемі 1кг алюмосиликатты еріту үшін қышқыл ерітіндісінің мөлшері 27,13 л/кг құрайды.

HF бұршақты кварцпен жәй ағыммен әсерлеседі, ал алюмосиликатпен $\text{H}_4\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_9$ -жылдам реакцияға түседі, бірақ HCl мен карбанаттар әсерлесуіне қарағанда біршама жәй өтеді. Сондықтан терригенді коллекторларды тұз қышқылы және фторлы сутек қышқылымен өңдеу, қабаттағы карбанатты цементті заттар, сазды материалдарды еріту мақсатында қолданылады. Сондықтан HCl тұз қышқылын және HF саз қышқылы деп те атайды.

Ерітінді дайындау үшін құрамында кемінде 40% HF және қоспалары бар техникалық HF қышқылы қолданылады: H_2SiF_6 кремний-сутегі қышқылы 0,4% - дан аспайды және күкірт қышқылы 0,05% - дан аспауы керек. Бұл қоспалардың болуы өнімдерде реакциялардың пайда болуы әсеріне ерімейтін шөгіндінің және қабат қуыстарының бітелуіне әкеледі.

Сутегі фторидінің буы улы болып табылады және онымен жұмыс жасау сақтық шараларын қажет етеді. Сонымен қатар, оның бағасы қымбат. Соңғы уақытта бифторид-аммоний фториді NH_4F HF + NH_4F ұнтақты зат кеңінен қолданылады, салыстырмалы түрде қауісіздеу және арзан, бұл да қорғаныс шараларын қажет етеді. Бифторид-аммоний фториді ұнтағы тұз қышқылының ерітіндісінде еріген кезде оны жартылай бейтараптайды. Сондықтан, бұл жағдайда саз қышқылын дайындау үшін жоғары концентрациядағы HCl ерітіндісі қолданылады. Реакция келесі схема бойынша жүреді:



4% HF және 8% HCL бар саз қышқылын алу үшін бастапқы 13% HCL концентрациясы ,бар болуы және осындай қышқылдың 1 м3-де құрамында 56% фторы бар 71 кг тауарлық бифторид - фторид-аммонийді еріту керек.

Құрамында 5% HF және 10% HCL бар саз қышқылы үшін бастапқы концентрация 16% HCL, және 1 м3 ерітіндіге 80 кг ұнтақ қажет.

Саз қышқылы (4% HF + 8% HCL) 0,5% - дан аспайтын карбонаттары бар жыныстарды өңдеу үшін қолданылады. Оның өңдеу көлемі түп маңы аймағындағы жыныстардың беріктігін бұзып алмас үшін ,тәжірбиелік тұрғыда нақтыланып таңдалып алынады, себебі ол террегенді коллекторлардағы цементтеуші компенеттерді ерітеді. Осыған байланысты бастапқы өңдеу үшін 1 м қабат қалыңдығына 0,3 - 0,4 м3 саз қышқылының көлемімен шектеледі.

Жарықшақты жыныстарды бастапқы өңдеу үшін ұсынылған көлемдер маңызды ол - 1 м қалыңдығына 0,75 - 1,0 м3 құрайды. Айдалған саз қышқылы қабатта 8 - 12 сағат бойы ұсталады. Басу сұйықтықтың көлемі, әдетте, СКҚ-дың және ұңғыманың түп аймағын көлеміне тең (перфорацияның жоғарғы шекарасына дейін).

Әдетте, терригендік жыныстардың құрамында аз карбонаттар бар (Туймазин кен орнындағы Девон қабаты шамамен 2 %, Усть-балық кен орны 1-ден 5% - ға дейін). Сондықтан екі сатылы өңдеу қолданылады. Алдымен ҰТА-ғы қарапайым HCL ерітіндісімен өңделеді (әдетте композицияның 12 - 15%), Содан кейін саз қышқылы айдалады. Тұз қышқылы ҰТА-да карбонаттарды ерітеді, бұл HF ерітіндісін кейінгі айдау кезінде қабаттың кеуектерінде кальций фторидінің және процесті қиындататын басқа фторидтердің пайда болуына жол бермейді және саздарды, аргиллиттерді, слюдаларды еріту үшін HF мөлшерін және басқа жынысқұраушы силикат компоненттерін сақтайды. Сонымен қатар, ҰТА-да карбонаттарды жою қабатты бітеп тастайтын кремний қышқылының желе тәрізді гелінің пайда болуын болдырмау үшін реакцияланған HF ерітіндісінің қышқылдығын қажетті деңгейде сақтауға мүмкіндік береді.

Өңдеудің бірінші кезеңінде ерітілетін қабаттардағы карбонаттардың мөлшері келесідей анықталады:

$$P_{CaCO_3} = \pi * (R^2 - r_c^2) * \rho * \delta * h, \text{ кг}$$

мұндағы R - өңделетін аймақтың белгіленген радиусы; r_c-ұңғыма радиусы; ρ - тау жыныстарының тығыздығы, кг/м3; δ-бірлік үлестеріндегі қабат жынысындағы карбонаттардың мөлшері (CaCO₃-ке қайта есептегенде) ; h-өңделетін қабаттың қалыңдығы.

Өңдеуге қажетті 15% ерітінді мөлшері мынаған тең болады:

$$V_{HCL} = 4,91 * P_{CaCO_3}, \text{ л}$$

Саз қышқылының мөлшері жоспарланған R өңдеу радиусындағы кеуек көлемімен анықталады, атап айтқанда:

$$V_{гл} = \pi * (R^2 - r_c^2) * m * h ,$$

мұндағы m-кеуектілік.

Бейтараптандырылған HCL - ды одан кейінгі саз қышқылымен ара ластыруды және тұнба түзілуін болдырмау үшін тұз қышқылының мөлшері

ерітіндінің қышқылдығын сақтау үшін есептелгеннен 0,2-0,8 м³ көлемінде артық алынады.

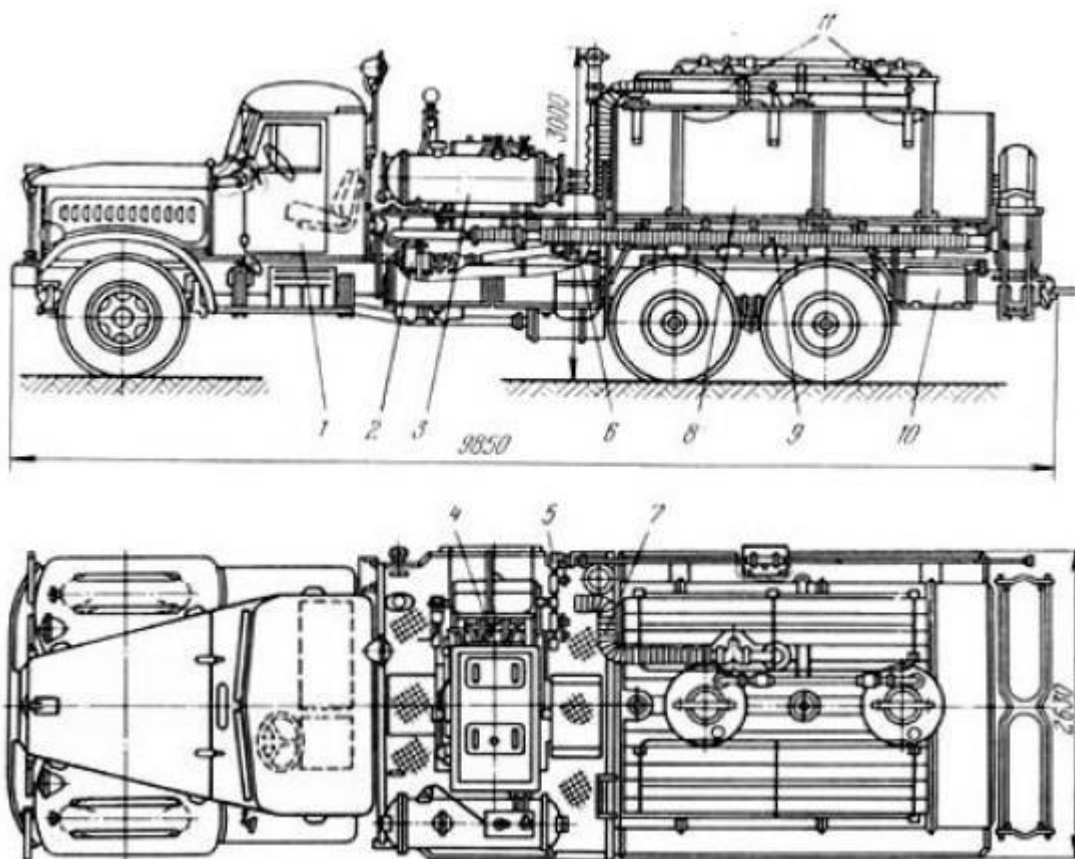
Карбонаттарды жақсы сілтілеу және силикат компоненттерін едәуір еріту үшін қышқылдар қабаттарға баяу айдалады. Басу сұйықтығына әдетте, тұщы су және БӘЗ қоспалары пайданылады.

1.8. Ұңғымаларды қышқылмен өңдеу техникасы мен технологиясы

Ұңғымаларды қышқылмен өңдеу жобаланатын мұнай кәсіпшіліктерінде (СҚО), әдетте, тиісті кірме жолдары (теміржол тармағын қоса алғанда), сорғы алаңы, зертханалар, гуммирленген қоймалар, қойма алаңы, жууну және бригадаға арналған үй-жайлар, сондай-ақ қажет болған кезде қысқы уақытта ерітінділерді жылытуға арналған қазандары бар қышқыл базалары салынады.

Ұңғымаларға жұмыс ерітіндісі сыйымдылығы 9,15 м³ 4цр немесе сыйымдылығы 17 м³ УР - 20 автоцистерналарда жеткізіледі. Концентрацияланған ингибитерленбеген қышқылдарды тасымалдау үшін сыйымдылықтар гуммирленуі тиіс. Ингибитерленген қышқылдарды тасымалдау үшін осы контейнерлерді химиялық төзімді эмальдармен жабу жеткілікті. Ұңғымаларда көбінесе көлемі 14 м³ болатын жылжымалы контейнерлер қолданылады, олар қысқы жұмыс жағдайында ерітінділерді бумен жылытуға арналған катушка мен жабдықталған. Қышқылдарды айдау үшін тек 7-ден 90 м³/сағ-қа дейін және 8-ден 30 м-ге дейін қысыммен арнайы қышқылға төзімді орталықтан тепкіш сорғылар қолданылады.

Қышқылдың ингибитерленген ерітінділерін қабатқа айдау үшін, арнайы автомобиль шассиіндегі сорғы қондырғысы - "Азинмаш-30а" қолданылады, сурет. 5.1 сыйымдылығы 2,7 м³ және 5,3 м³ екі бөліктен тұратын гуммирленген резеңке цистернамен, сондай-ақ тіркемеде әрқайсысы 3 м³ екі бөліктен тұратын қосымша сыйымдылықпен жабдықталған. Құрылғы ұңғымаға қышқылды айдауға арналған 4НК500 бір әрекетті негізгі көлденең үш поршенді жоғары қысымды сорғыменсымен жабдықталған. Сорғының арнайы қорап арқылы жетегі бар, автомобильдің негізгі қозғалтқышының қуаты 132 кВт. Күштік сорғының конструкциясы диаметрі 110 және 90 мм ауыстырмалы плунжерлерді қарастырған, сорғылар біліктің айналу жиілігіне байланысты 1,03-тен 12,2 л/с дейін және 7,6-дан 50 МПа дейінгі қысымды камтамасыз етеді алады (5 жылдамдық 25,7-ден 204-ке дейін мин-1).



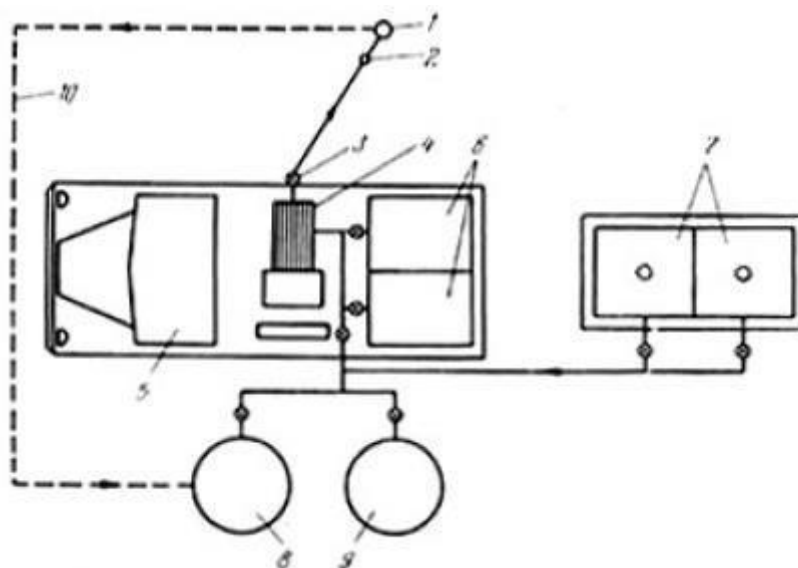
Сурет 4. Азинмаш – 30А қышқылмен өңдеуге арналған сорғы агрегаты: 1-машинист кабинасы (басқару пульті); 2-қуат таңдау қорабы; 3-реагентке арналған сыйымдылық; 4-4НК-500 сорғысы; 5-шығару құбыры; 6-редуктор; 7-цистернадан қышқыл ерітіндісін алуға арналған шланг; 8-қышқыл ерітіндісіне арналған цистерна; 9-қосу шлангілерінің жиынтығы; 10-құралдар қорабы; 11-цистернаның мойын сағасы.

Сонымен қатар, ұңғыманы қышқылмен өңдеудегі негізгі қондырғы ЦА - 320М цементтеу агрегаттарын пайдаланады, сондай-ақ ан-700 гидрожаруға арналған сорғы қондырғысы да бірге қолданылады.

Қышқылдың ингибирленген ерітіндісін айдау кезінде агрегаттардың тез тозуын болдырмау үшін жұмыс аяқталғаннан кейін оларды міндетті түрде сумен жуу қажет. Қышқыл қалдықтарын жақсы бейтараптандыру үшін ағынды суға 0,3 - 0,5% мөлшерінде трисодифосфат қосқан жөн. Ванналардағы плиталарды қарапайым қышқылмен өңдеу кезінде ұңғыманы жалғау схемасы суретте көрсетілген. 5.2. "Азинмаш-30а" агрегатының күштік сорғысы сұйықтықты агрегаттың платформасына орнатылған ыдыстардан ғана емес, сондай-ақ резеңке шлангілердің көмегімен оны автотіркегіштегі ыдыстардан және жылжымалы ыдыстардан сорып ала алады.

Қышқылмен өңдеу кезінде Азинмаш 30А қондырғысының қуат сорғысын қабылдауға сұйықтық беретін тірек сорғы ретінде қосымша ЦА-320М цементтеу қондырғысы қолданылады. Сонымен қатар, төмен қысымды көмекші айналмалы сорғысы және платформадағы екі сыйымдылығы бар ЦА

-320М қондырғысы әр түрлі реагенттерді енгізу кезінде қышқыл ерітінділерін араластыруға мүмкіндік береді , сондай-ақ ерітінділерді бір ыдыстан екіншісіне ауыстыру қажет болған кезде де қолданылады.



Сурет 5. Қарапайым қышқылмен өңдеу жүргізу кезіндегі ұңғыманы жалғау сызбасы:1-ұңғы сағасы; 2-кері клапан;3-жоғары қысымды ысырма;4-4НК-500 сорғысы;5-Азинмаш 30А агрегаты ;6-агрегаттағы қышқылға арналған сыйымдылық; 7-тіркемедегі қышқылға арналған сыйымдылық; 8-ба су сұйықтығының ыдысы; 9-қышқылға арналған сыйымдылық; 10-кері циркуляцияға арналған сызық.

Айналмалы сорғы сонымен қатар қабаттың үлкен қалыңдығын өңдеумен қамтуды кеңейту үшін жұтылу аралықтарына айдау үшін мұнай қышқылдың эмульсияларын дайындауда қолданылады. Егер қысым бір қондырғының берілуі жеткіліксіз болса,яғни жоғары айдау жылдамдығын жасау үшін, екі немесе одан да көп параллель жұмыс істейтін қондырғылар қолданылады. Қысыммен өңдеу кезінде ұңғыманың аузы жоғары қысымға есептелген, тез алынатын қосылыстары бар арнайы жабдықпен жабдықталады. Міндетті тексеру клапаны және жоғары қысымды ысырмасы бар ұңғыманың сағасы сорғы қондырғысының шығарғышына берік металл құбырлармен қосылады. Әдетте бұл жабдық гидраржу немесе құмағынды перфалациялау үшін қолданылады.

Термиялық қышқылмен өңдеу кезінде реакциялық ұштар қолданылады, диаметрі 100 және 75 мм болатын қарапайым мұнай құбырларынан жасалған. құбырдың ішкі қуысы магний жоңқалары түрінде немесе кесектер түрінде жүктеледі, ал оның беті ұсақ тесіктермен тесіледі.

2. АРНАЙЫ БӨЛІМ

2.1 Қышқылдық құрамның коррозиялық белсенділігін анықтау әдістемесі

Қышқыл құрамдарының коррозиялық белсенділігі ілгіштер мен сандарға арналған тесіктері бар болат пластиналар (болат 20) көмегімен анықталды. 50,0 x 12,0 x 0,25 мм өлшеміндегі пластиналар алдымен үлкен теріге, содан кейін кішірегіне тазартылған. Пластинаның беткі өңделуі, оның ұзындығы бойымен бір бағытта орындалды. Содан соң пластиналардың геометриялық параметрлері өлшенді және олардың беттерінің ауданы есептелді. Одан кейін дистилденген сумен, спиртпен және ацетонмен жуылды, 2-3 минут ішінде кептіріліп өлшенді. Өлшенген және салмағы анықталған пластиналар сынамадағы қышқылдың құрамына арнайы ілгіш арқылы орналастырылды. ҚҚ-ның көлемі 100 см³-ке тең етіп алынды. 24 сағат өткен соң, пластиналар қышқылдық құрамнан шығарылып, коррозия таттары резиналы материалмен сүртіліп тазартылды. Содан соң пластиналар сумен, спиртпен және ацетонмен жуылды, сонан соң кептіріліп, салмағы өлшенді. Коррозияның жылдамдығы мына формуламен анықталды.

$$V_{\text{кор}} = m_1 - m_2 / S \cdot t, \quad (2.1)$$

мұндағы m_1 – тәжірибеге дейінгі пластинаның массасы, г;

m_2 – тәжірибеден кейінгі пластинаның массасы, г;

t – тәжірибе уақыты, сағ;

S – пластина бетінің ауданы, м²;

V – коррозия жылдамдығы, г/(м²*сағ).

Коррозия белсенділігіне әсер ететін коррозия ингибиторын немесе басқа да химиялық қоспа-реагенттерін қосу арқылы, сондай-ақ ингибитормен коррозия тежелуінің коэффициенті есептелді:

$$\gamma = i / i', \quad (2.2)$$

мұндағы γ – ингибитормен коррозияның тежелу коэффициенті;

i' және i – ингибитордың қатысуымен не қатысуынсыз болатын коррозия жылдамдықтары, г/(м²*сағ).

Сондай-ақ ингибитордың коррозиядан қорғау дәрежесі мына формуламен анықталды.

$$z = i - i' / i \cdot 100, \quad (2.3)$$

мұндағы z – ингибитордың коррозиядан қорғау дәрежесі [9].

2.2 Қышқыл құрамдарының жылулық тұрақтылығын анықтау әдістемесі

Қақпақты мөлдір банкіге 50 см³ зерттелген қышқыл құрамы құйылды. Содан соң банкі тәжірибелік белгіленген температурада термошкафқа қойылды. Құрам белгіленген температурада 24 сағат бойы ұсталды. ҚҚ өзгерісі визуалды байқалды. ҚҚ үлгілері қышқыл құрамына кіретін компоненттердің шөгунің болмауы және бөлінбеуі кезінде жылуға тұрақты деп танылды.

2.2.1 Қышқыл құрамдарының қабат суымен үйлесімділігін анықтау әдістемесі

Қышқыл құрамының қабат суымен немесе оның үлгісімен үйлесімділігін бағалау келесідей болды. 9:1 және 1:9 коэффициенттері бойынша сумен араластырғаннан кейін ҚҚ-ның күйінің өзгеруі визуалды байқалды. Құрамдар 20 С-та 48 сағат, 95°С-та 6 сағат бойы сақаталды. Қышқылдық құрам мен қабат суы қосылған соң, белгіленген уақыт кезеңінде, шөгінді пайда болмаған жағдайда үйлесімді деп септелді. Толық минералдануы 100 г/л-ден асатын қабаттағы су үлгілерін сынау барысында ұсақ тұнба азайған. [9]

2.3 Ұңғыманы тұз қышқылымен өңдеу

Бұл бөлімде қарапайым тұз қышқылымен өңдеу, берілген деректер бойынша есептеулер қарастырылып, ұңғыманы тұз қышқылмен өңдеуге дейін және кейінгі әсерлері салыстырылғын. Бұл ұңғыманың түп аймағын өңдеу, тұз қышқылының карбонатты жыныстары келесі реакциялар бойынша еріту қабілетіне негізделген.

№	Концентрациясы	Өлшенетін параметр	Уақыт бойынша өлшенетін және жоғалтқан массалары (г)			
			0 мин	10 мин	30мин	60мин
1	НСІ 6%	Өлшенетін массасы	82,269	70,090	61,550	59,014
		Жоғалтқан массасы	0,000	12,179	20,719	23,255
2	НСІ 8%	Өлшенетін массасы	82,317	65,356	54,783	51,311
		Жоғалтқан массасы	0,000	16,961	27,534	31,006
3	НСІ 12%	Өлшенетін массасы	82,711	55,737	41,379	35,747

		Жоғалтқан массасы	0,000	26,974	41,332	46,964
4	HCl 15%	Өлшенетін массасы	81,991	44,450	27,459	20,693
		Жоғалтқан массасы	0,000	37,541	54,532	61,298

Реакция өнідері суда жақсы еритін және салыстырмалы оңай ағынды шақыру және игеру кезінде түп маңы аймағы да жойылады. Реакция ұңғыманың қабырғасынан басталады, бірақ әсіресе кеуекті арналарда тиімді. Бұл ретте ұңғыманың диаметрі ұлғаймайтыны анықталды, ал тар және ұзын каверналар нысанын иемденіп ала отырып, тек кеуекті арналар кеңейтіледі.

Кәдімгі тұз қышқылы өңдеудің негізгі мақсаты қышқылды қабатқа (ҰТА – на микротрекат пен капиллярлы каналдар (кеуек) тармақталған жүйесі) айдау болып табылады. Ұңғыма қабырғасынан едәуір қашықтық кеңейтіледі.

Микро жарықтар мен каналдар өлшемдері, олардың өткізгіштігін жақсарту бұл жүйенің өткізгіштігін және ұңғыманың дебитін арттырады. Қабатқа қышқылдың ену тереңдігі реакция жылдамдығына тәуелді болады.

2.4 Қышқылмен өңдеуге қажетті компоненттердің көлемін анықтау

Ұңғының түп аймағын өңдеу бойынша есептеулер, келесі деректерге сүйене отырып, реагент саны анықталады:

Ұңғыманың тереңдігі 2170м;

Коллектордың қалыңдығы $h=36\text{м}$;

Ұңғыманың қашау бойынша диаметрі $D=0,220\text{м}$;

Қабат қысымы 11,5 МПа

Қабат температурасы 50°C ;

Өтімділік коэффициенті $0,011 \cdot 10^{-12} \text{м}^2$;

Өнімділік коэффициенті $50 \text{м}^3 / (\text{тәу} \cdot \text{МПа})$;

СКҚ ның ішкі $d=0,066\text{м}$;

25°C р25=1134 кг/м³ кезіндегі қышқылдың тығыздығы;

Қышқыл көбігінің құрамына кіретін тұзуші ерітіндінің орташа шығыны, 1м қабат қалыңдығына арналған 0,5м³ тең

Қажет көлемдегі қышқыл ерітіндісінің көлемін келесі формула арқылы анықтайды:

$$W_p = 0.5 \cdot h = 0.5 \cdot 36 = 18 \text{м}^3 \quad (2.4)$$

Жалпы тауарлы қышқылдың көлемін білу үшін дайын кесте қолданылады. Егер қышқыл тығыздығы оның концентрациясымен тұрақталынатын болса, ол есепті жеңілдетуге мүмкіндік береді

Белгілі қышқыл бөлігінің көлемі $W1$ төмендегі формуламен есептелінеді:

$$W = \frac{W_p x_p (5.09 x_p + 999)}{x_r (5.09 x_r + 999)} \quad (2.5)$$

Мұндағы $x_p = 27,5\%$, $x_r = 15,0\%$ тауарлы қышқыл бөлігінің көлемі, яғни қышқыл ерііндісі сәйкес %.

27,5% кезіндегі көлемді тауарлы қышқылдың көлемі:

$$W_l = \frac{18 \cdot 15.0 (5.09 \cdot 15.0 + 999)}{27.5 \cdot (5.09 \cdot 27.5 + 999)} = 9.3 \text{ м}^3 \quad (2.6)$$

Жалпы қышқылды тасымалдағанда, сақталған кезде оның концентрациясы өзгерсе, онда тауарлы қышқылдың көлемі мына формулаға сәйкес есептеледі:

$$W_l = \frac{W_p \cdot 5.09 x_p (5.09 x_p + 999)}{\rho_k (p - 999)} \quad (2.7)$$

Мұнда, ρ_k , 15°C кезіндегі тауарлы қышқылдың тығыздығы.

Егер қышқылдың тығыздығы басқа температурада анықталса, онда оны қайта есептеу үшін келесі формула қолданылады:

$$\rho_{is} = \rho_l + (2.76 \cdot 10^{-8} \cdot \rho_l - 2.52)(t - 15) = 1134 + (2.76 \cdot 10^{-8} \cdot 1134 - 2.52)(25 - 15) = 1139 \text{ кг/м}^3 \quad (2.8)$$

Тауарлы қышқыл көлемі:

$$W_l = \frac{18 \cdot 5.09 \cdot 15 (5.09 \cdot 15 + 999)}{1139 (1139 - 999)} = 9,2 \text{ м}^3 \quad (2.9)$$

Сірке қышқылының көлемін төменгі формула бойынша анықтайды, ол темір окисі қосындысының стабилизаторы және реакция алмастырушысы ретінде қолданылады

$$W_{ук} = \frac{b_{ук} \cdot W_p}{C_u} = 0.1125 \text{ м}^3 \quad (2.10)$$

Мұнда $b_{ук}$, 100% сірке қышқылының норма қосындысы, $b_{ук}$ 3%, C_u 80%, тең тауарлы сірке қышқылының көлемді бөлігі.

Сульфид және ОП-10 реагенттері көбіктүзуші ретінде алынған, олардың көлемдері төмендегідей формуламен анықталады:

$$W_k = \frac{b_k \cdot W_p}{C_k} = \frac{0,5 \cdot 18}{100} = 0,09 \text{ м}^3 \quad (2.11)$$

Мұнда, b_k - ерітіндідегі алынған реагенттің көлемді бөлігі, %; C_k тауарлы өнімнің көлемді бөлігі

Коррозия ингибиторы ретінде Капатин А реагенті алынып отыр:

$$W_k = \frac{b_k * W_p}{C_b} = \frac{0,2 * 18}{100} = 0,036 \text{ м}^3 \quad (2.12)$$

Келесіде интенсификатордың көлемін анықтаймыз:

$$W_{\text{ифт}} = \frac{b_{\text{ифт}} * W_p}{100} = \frac{0,3 * 18}{100} = 0,054 \text{ м}^3 \quad (2.13)$$

Мұнда, $b_{\text{ифт}}$ - интенсификатор қосындысының нормасы 0,3% ретінде қабылданған

Техникалық тұз қышқылын қолданған кезде, оның құрамында 0,4 % дейін күкірт қышқылы болуы мүмкін. Оны хлорлы кальций қосу арқылы жояды, және оның көлемі мына формула бойынша анықталады:

$$G_{xi} = 21,3 * \frac{W_p * a * x_p}{x_l} - 0,02; \quad (2.14)$$

Мұнда 21,3 – хлорлы кальцийдің массасы, ол 10кг күкірт қышқылын жою үшін қажет; $\frac{a * x_p}{x_l}$ – дайын ерітіндідегі күкірт ұшыуылының көлемді бөлігі; а – тауарлы тұз қышқылындағы күкірт қышқылының көлемді бөлігі; 0,02 ерітіндідегі берілген күкірт қышқылының көлемді бөлігі, яғни ол карбонаты тау жыныстарымен реакцияға түскен кезде тұнба түзбейді

4000 кг/м³ хлорлы кальций тығыздығын ескере отырып, оның көлемін келесі формуламен анықтайды:

$$W_{kp} = \frac{G_{xi}}{4000} = \frac{21,3 * 18 * (\frac{0,4 * 15}{27,5} - 0,02)}{4000} = 0,0002 \text{ м}^3 \quad (2.15)$$

Қышқыл ерітіндісін дайындау үшін қажетті қышқыл көлемі:

$$W_k = W_p - W_l - \Sigma W = 18 - 9,2 - 0,11 - 0,09 - 0,036 - 0,036 - 0,054 - 0,0002 = 8,47 \text{ м}^3 \quad (2.16)$$

2.5 Ұңғыманы тұз қышқылымен өңдеу нәтижелері

Есептеу нәтижелері үшін қарастырылып отырған Жетібай кенорны жағдайында ұңғымалардың түп маңы аймағын тұзды қышқылды өңдеу ең көп таралған әдіс болып табылады.

Жұмыс ерітіндісінің құрамында келесі реагенттер пайдаланыған:

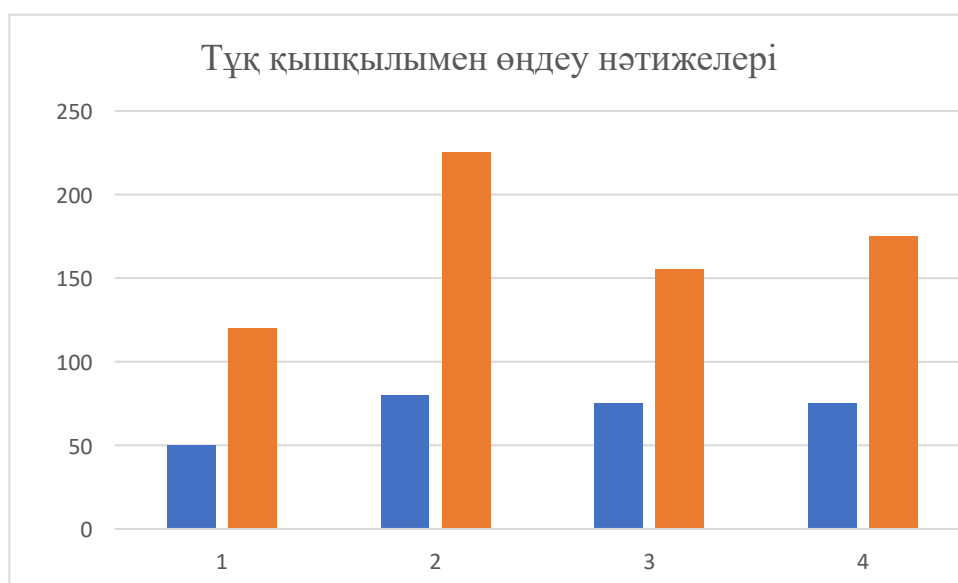
- 24% концентрациялы тұз қышқылы;
- Бактерицид – (W180-2)Коррозия ингибиторы
- ББЗ (буферлік және айдалатын сұйықтарға қосу үшін)

Қышқыл құрымының көлемі әрбір нақты ұңғыма үшін 1 погон метрге 0,5 м³ ерітіндіден перфорация аралығына байланысты есептеледі.

Ұңғымаға айдаудың техникалық сипаттамаларының бірі ұңғыма ұңғыма ның қабылдағыштығының үлес коэффициенті болып табылады – бұл интервалдың ұзындық бірлігіне жатқызылған қабылдағыштық коэффициенті. ТҚӨ өткізгенге дейін және одан кейін ұңғыма түп маңының қабылдағыштық үлес коэффициенті және қабылдау коэффициентін келесі кестеден қарауға болады.

Кесте 3. ТҚӨ нәтижелері

№	Кабат	Перфорация интервалы,	Q, м ³ /сут		P _{наг} , МПа		Көнім, м ³ /сут*МПа		Кменшікті өнім, м ³ /сут*м	
			дейін	кейін	дейін	кейін	дейін	кейін	дейін	кейін
1	10	2196-2239	47	100	12,5	12,5	18,24	38,81	1,26	2,68
2		2189-2252,5	63	215	12	11,5	7,87	28,63	0,49	1,79
3	8	2124-2148	58	143	12,1	12,5	4,63	1,07	0,29	0,69
4	8	2108-2148	59	155	12,5	12,5	4,60	12,07	0,23	0,60



Ұңғылардың түп аймағын ТҚӨ – ден кейін алынған мәліметтерге қарағанда мынадай қортындыға келуге болады:

3-ұңғымада дебиттің, өнімділік коэффициентінің азаюы болғаны байқалады, ал қысым жоғарылаған, ол суланудың белгісін көрсетеді.

Қалған ұңғыларда орташа алғанда өнімділік коэффициенті 14 м³/тәу*МПа дан 29 м³/тәу*МПа дейін өскен, бұл ТҚӨ –дің жақсы өткенін көрсетеді.

2.6 Термоқышқылдық өңдеудің тиімділігін есептеу

Тығыз, өткізгіштігі төмен доломиттер және кейбір басқа жыныстар суық қышқылда нашар ериді. Қышқылдың тау жынысымен әрекеттесуіне көбінесе ұңғыманың түбінде парафин, шайыр және асфальтенді заттардың жиналуы кедергі келтіреді. Сондықтан ұңғымаларды өңдеудің тиімділігін арттыру үшін ыстық қышқыл қолданылады.

Қышқыл химиялық жолмен қыздырылады, яғни тұз қышқылының ұңғымадағы құбырларға түсетін арнайы ұшқа салынған реагенттермен өзара әрекеттесуінің экзотермиялық реакциясына байланысты. Термиялық қышқылмен емдеуге арналған ең жақсы реагент-магний. Магний тұз қышқылында еріген кезде көп мөлшерде жылу шығады, ал реакция өнімдері суда жақсы ериді.



мұндағы Q_T -реакция кезінде бөлінетін жылу мөлшері

Магний мен қышқылдың мөлшерін есептеу:

Термиялық қышқылмен өңдеу үшін қажетті магний мөлшері келесі формула бойынша анықталады

$$G_M = \frac{V_p(t_2 - t_1)C}{4250}, \text{ кг}$$

мұндағы V_p -тұз қышқылы ерітіндісінің көлемі; t_2 -тұз қышқылының ерітіндісінің соңғы температурасы; t_1 -тұз қышқылы ерітіндісінің бастапқы температурасы; C -хлорлы магнийдің жылу сыйымдылығы = 0,75 ккал; 4250-1 кг магний, толық жанған кезде бөлінетін ккал жылу мөлшері.

Парафинді еріту және кетіру үшін ұңғыманың қабырғаларын жылыту үшін тұз қышқылының ерітіндісінің соңғы температурасын 70-100 ° C аралығында орнатамыз (біз $T_2 = 85$ ° C қабылдаймыз)

Өңдеудің бірінші фазасы (кенжарды термохимиялық өңдеу) үшін біз 4 м³ 15% тұз қышқылы ерітіндісін қолданамыз.

Бастапқы өңдеу кезінде 1 м тиімді қабат қуатына 0,8 м³ тұз қышқылы ерітіндісін қабылдау ұсынылады.

$V_p=23$ м³, $t_1=20$ °C, $t_2=85$ °C, $C=0,75$ ккал деп қабылдасақ:

$$G_M = \frac{25(85-20)0,75}{4250} = 0,286 \text{ кг}$$

2.7 Қышқыл ванна құрамдарын салыстыру

Қышқылдық ванна құрамын басқа қышқылдармен алмастыру практикасы негізінен коррозияның алдын алу үшін қажет. Бірақ оның тау жыныстарына әсер етуі, оларды еріту қабілеті бірдей бола бермеуі мүмкін. Соған көз жеткізу үшін алынған деректерге анализ жасап қорытындылау қажет. Қышқылдық құрамды игерген кезде негізінен коллектор жыныстарының түрін, оның минералогиялық құрамын және фильтрация каналдарының ластану себептерін ескеру қажет. Төмен өткізгіштігі бар терригенді коллекторларда HCl концентрациясын 3-6%-ға дейін, ал HF-0,5-1%-ға дейін төмендету ұсынылады. Жоғары қабат температурасы жағдайында HCl-дың кемінде жартысын HCOOH (салмағы бойынша 1% HCl, HCOOH массасының 1,3%-на баламасы) ауыстыруға ұсынылады.

ҚҚ өңдеу кезінде қолдануға мөлшерленген жоғары температуралы, өткізгіштігі төмен терригенді, жоғары карбонатты коллекторларға бастапқы химиялық реагенттер пайдаланылды:

- 1) ГОСТ 14261-77 (Ресей) сәйкес дайындалған, негізгі заттың кемінде 36% массасы бар арнайы тазалықтағы тұз қышқылы;
- 2) ГОСТ 2567-89 (Ресей) сәйкес дайындалған, негізгі заттың кемінде 40% массасы бар техникалық фторсутекті қышқыл;
- 3) Құмырсқа қышқылы, құрамында негізгі заттың 85% (Қытай) массасы бар;
- 4) Аммоний фторлы қышқылының құрамында негізгі заттың 98% массасы (Қытай) бар;

Қышқылдық құрамдағы барлық компоненттердің концентрациясының массасы % бойынша әрі қарай көрінеді.

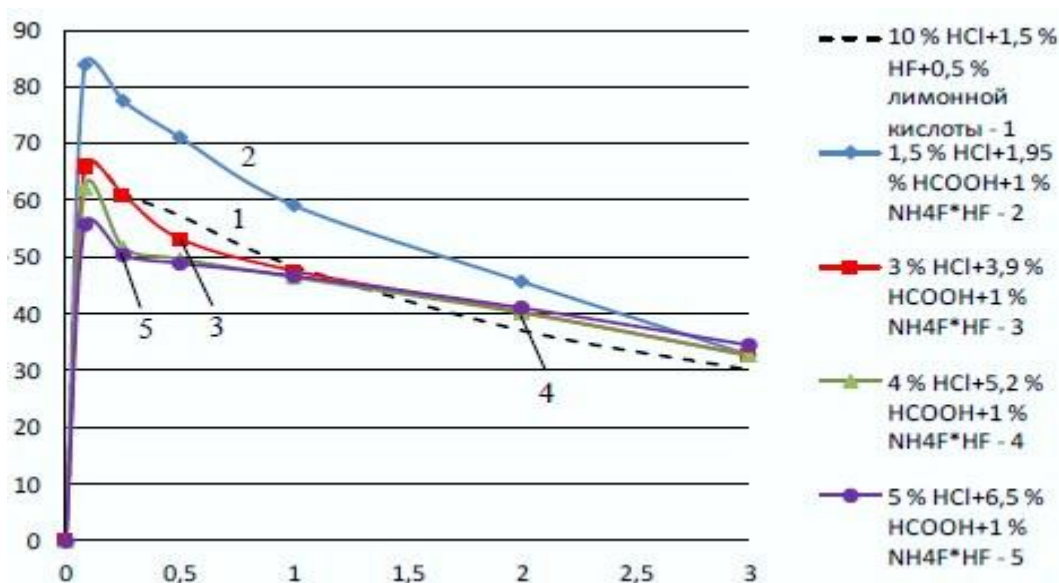
Зертханалық зерттеулердің бірінші кезеңінде қышқылдық композициялардың келесі негіздері дайындалды:

- 1) 1,5% HCl + 1,95% HCOOH (3% HCl баламасы) + 1% NH₄F*HF;
- 2) 3% HCl + 3,9% HCOOH (6% HCl баламасы) + 1% NH₄F*HF;
- 3) 4% HCl + 5,2% HCOOH (8% HCl баламасы) + 1% NH₄F*HF;
- 4) 5% HCl + 6,5% HCOOH (10% HCl баламасы) + 1% NH₄F*HF.

Берілген қышқылдық ванна құрамында тұзды қышқылдың бөлігі (50% массалы) құмырсқа қышқылымен алмастырылды, ал фторсутекті қышқыл орнына аммоний бифториді (АБФ) пайдаланылды. Салыстыру үшін 10% HCl + 1,5% HF + 0,5% лимон қышқылымен дәстүрлі СҚЕ қабылданды [15,16].

Тұз қышқылының бір бөлігін құмырсқа қышқылымен алмастыру жоғары температурада карбонаттармен тұз қышқылының өзара әрекеттесуінің төмендеуіне байланысты. Әдеттегі қышқыл өндеудің (ҚӨ) табыстылығы, төмен өткізгішті терригенді коллектордың жоғары құрамды карбонатты саз қышқылы көмегімен ұңғыма аумағындағы барлық қышқыл жұмсалып, карбонатпен және сазбен реакцияға түскендіктен фторидтің аз еритін тұнбасы пайда болуы және де фторсутекті қышқыл мен кальций құрамды жыныстың реакцияға түсуінен қауіпті жағдай туындайды. Бұл мәселеден аулақ болу үшін,

көбінесе күшті минералды HCl сияқты қышқылдарды толықтай немесе жартылай құмырсқа немесе сірке қышқылы сияқты әлсіз органикалық қышқылдармен алмастырады. Бұл органикалық қышқылдар HCl-мен салыстырғанда, ерітіндідегі сутегі иондарының концентрациясының төмендігіне байланысты жыныспен реакция баяуырақ жүреді. Ерітіндідегі күшті қышқыл әлсіз қышқылды диссоциациялайды, бұл әлсіз қышқылдың молекулаларының реакцияға баяу түсуіне негізделгендіктен, күшті қышқылдың толықтай бейтараптандырылуынан кейін ғана жыныспен өзара әсерлесе алады. Сондықтан органикалық қышқылда сірке және құмырсқа қышқылын жиі қолданады[9]. Тек құмырсқа қышқылын пайдалану оның диссоциациялану тұрақтысы ($1,77 \cdot 10^{-4}$ моль/дм³), сірке қышқылынан ($1,75 \cdot 10^{-5}$ моль/дм³) жоғары болғандықтан, біршама өнімді болып, екіншілік фторқұрамды шөгіндінің мөлшерін біршама төмендетеді. [9]



Сурет 6. Әктастың әр түрлі қышқыл құрамдарына еру графигі

Қарапайым тұз қышқылымен және жаңа құрамды қышқылмен өңдеуді салыстыру

Ұңғы номері	Қышқылдық т/тәул.	ванна,	Қарапайым тұз өңдеу,	Өткізгіштік, мкм ²
		қышқылымен т/тәул.		
1	103,4		178,9	0,00614
2	111,1		184,6	0,00456
3	65,1		205,2	0,00465
4	145,4		305,7	0,00783

3. ЭКОНОМИКАЛЫҚ БӨЛІМ

3.1 Экономикалық тиімділікті есептеу

Материалдарға кететін шығындар мынадай формула бойынша анықталады:

$$Z_{\text{мат}} = \sum V_i C_i$$

Мұндағы V_i -ші материалдың көлемі, м³; C_i -1м³ материалдың құны, тг/м³

Кесте 3.1 Қышқылдық ванна мен тұзқышқылымен өңдеу әдістерінің материалдарына кететін шығындарын есептеуге арналған деректер

Қышқылдық ванна			Қарапайым тұз қышқылымен өңдеу		
Материалы	Көлемі, м ³	Құны тг/м ³	Материалы	Көлемі, м ³	Құны тг/м ³
Тұз қышқылы	16,92	30624,88	Тұз қышқылы	23,32	42208,75
Сірке қышқылы	1,8	16004,56	АП-240	1,4	1214546,6
Аммоний фторлы қышқыл	3,4	26312	ББЗ	0,4	3374800
АП-240	1,2	1041040	Эмульгатор	1,2	2734160
АП-600	1,2	1109680	Техникалық су	40	3374,8
ББЗ	0,4	3374800			
Эмульгатор	1,2	2734160			
Техникалық су	40	3374,8			

Қышқылдық ванна

$$Z_{\text{мат}} = \sum V_i C_i = 16,92 * 30624,88 + 1,8 * 16004,56 + 3,4 * 26312 + 1,2 * 1041040 + 1,2 * 1109680 + 0,4 * 3374800 + 1,2 * 2734160 + 40 * 3374,8 = 7983209,977 \text{ тг}$$

Тұз қышқылымен өңдеу

$$Z_{\text{мат}} = \sum V_i C_i = 23,32 * 42208,75 + 1,4 * 1214546,6 + 0,4 * 3374800 + 1,2 * 2734160 + 40 * 3374,8 = 7450577,29 \text{ тг}$$

Кесте 3.2 Термоқышқылдық өңдеу

Термоқышқылдық өңдеу		
Материалы	Көлемі, м ³	Құны тг/м ³
Тұз қышқылы	23,32	42208,75
Магний	0,286 кг	45476
ББЗ	0,4	3374800
АП-240	1,2	1041040
Эмульгатор	1,2	2734160
Техникалық су	40	3374,8

Термоқышқылдық өңдеу шығыны

$$Z_{\text{мат}} = \sum V_i C_i = 23,32 * 42208,75 + 0,286 * 45476 + 0,4 * 3374800 + 1,2 * 2734160 + 1,2 * 1041040 + 40 * 3374,8 = 7000768,786 \text{ тг}$$

3.2 Кәсіпорынның ұйымдық сипаттамасы

Ұйымдық құрылымының негізінде мұнай мен газды өндірудің технологиялық пен ол анықтайтын өндірістік процестердің ерекшеліктері жатыр.

«Жетібаймұнайгаз» мұнай-газ өндіру басқармасы ұйым бөлімшелерін төртке бөледі:

- басқару аппараты
- инженерлік-технологиялық бөлім
- өндірістік қызмет көрсету бөлімі
- цехтық бөлім

Инженерлік-технологиялық қызмет көрсету бөлімі мұнай және газ өндіру саласында жоспардың жүзеге асуын қамтамасыз етеді, жалпы процесс барлық технологиялық және өндірістік мәліметтерді жинайды, кәсіпорында болатын барлық өндірістік бөлімшелердің қызметін сәйкестендіреді.

Инженерлік-технологиялық қызметтің құрамына кіретіндер: орталық инженерлік-технологиялық ИКАО қызметі мен аудандық инженерлік-технологиялық ГИТС қызметі. Негізгі өндірісте еңбек ететін адамдардың тізімдік саны 355 адамды құрап отыр.

Қосалқы өндіріске өндірістік қызмет көрсету базалары, цехтар және «Жетібаймұнайгаз» ӨҚ басшылығына тікелей бағынатын кәсіпорындар жатады. Қосалқы өндірісте еңбек етушілердің тізімдік саны 669 адамды құрап отыр.

«Жетібаймұнайгаз» ӨҚ бойынша 1.1.2020 ж. бойынша жұмысшылардың саны 2078 адамды құрап отыр.

3.1.1 Еңбекақы қорының есебі

Еңбекақы бойынша шығындарды еңбек етушілердің саны немесе квалификациясының (кадрлар) жоғарылауымен немесе төмендеуіне әкелетін жағдайларды енгізген кезде есептеледі. Еңбек етушілер саны және разрядтарды жоғарыласа немесе керісінше болған кезде еңбекақы қорының өзгеруін еңбекақы жүйесіне байланысты ставка түрінде есептеп шығарады. Егер де еңбек етушілер саны өзгертін болса, онда жұмысшылар категориясына сәйкес орташа еңбекақы қорын үнемдеуді анықтау қажет.

ЕАҚ=Минималды жалақы x тарифтік коэффициент x айлар саны x аудандық коэффициент x территориялық коэффициент x қосымша жалақы коэффициенті x ӨӨҚ саны = 9725 x тарифтік коэффициент x 12 x 1,1 x 1,14 x 1,25 x ӨӨҚ саны = 9725 x тарифтік коэффициент x ӨӨҚ саны.

ҚР минималды айлық, тг	9725
Тарифті коэффициент	5,5
Айлар саны	12
Ауданды коэффициент	1,1
Территориалды коэффициент	1,4
Қосымша айлық коэффициент	1,25
Жұмыс істеу персонал саны, адам	1

Басқару аппаратының қызметкерлері үшін:

$$ЕАҚ_{АБП} = 9725 \times 9,85 \times 12 \times 1,1 \times 1,14 \times 1,25 \times 5 = 9\,009\,167,06 \text{ тенге}$$

Еңбек етушілер үшін есептеу:

$$ЕАҚ_{ҚЫЗМ} = 9725 \times 6,87 \times 12 \times 1,1 \times 1,14 \times 1,25 \times 30 = 37\,701\,306,2 \text{ тенге}$$

Инженер – техникалық қызметкерлер үшін есептеу:

$$ЕАҚ_{ИТҚ} = 9725 \times 7,39 \times 12 \times 1,1 \times 1,14 \times 1,25 \times 148 = 200\,071\,192 \text{ тенге}$$

Өнеркәсіптік-өндірістік қызметкерлер үшін есептеу

$$ЕАҚ_{ӨӨҚ} = 9725 \times 5,95 \times 12 \times 1,1 \times 1,14 \times 1,25 \times 759 = 776\,152\,566 \text{ тенге}$$

Шаруашылықтың нарық бойынша көшу кезінде көптеген өндіріс кәсіп орындары еібекақының тарифсіз ставканы пайдаланады. Берілген жүйе мекемедегі бастықтан еңбек етушіге дейінгі барлық қызметкерлердің еңбекақысы қызметкердің еңбекақы қорындағы немесе барлық кәсіпорындағы үлесін қамтиды.

Бұл жағдайда барлық қызметкерлердің еңбекақысын нақты санын бірнеше факторларға тәуелді етіп қарастырады:

- қызметкерлердің біліктілігіне;
- еңбекке қатысу коэффициентіне;
- істеген уақыты бойынша.

3.2 Жылдық өндіріс шығындары

Заманауи техника және әртүрлі заманауи техникалық іс-шараларды енгізу өнімнің өзіндік сандық бағасын өзгеруіне әкеледі. Мұнай өндіруде шығындар деңгейі мақалалық қосымша көрсетілген көлемге байланысты өзгереді.

Енгізілетін іс-шара шығындар мақаласына әсер ететін болса, онда төмендегі әдістер арқылы есептейміз.

Амортизация есебі

Жалпы техника орнына алып келетін рнегізгі құралдарға жабдықтар амортизациялық төлемдер «құрал – жабдықтарды күту мен пайдалануға кеткен шығындары» статьясындағы амортизация нормалары және заманауи

техника сатып алуға кеткен күрделі қаржы салымына байланыстырып есептелінеді:

$$A_{жылд.} = C_{алг.} \cdot LN_{ам} / 100 \quad (3.1)$$

Мұнда $C_{алг.}$ - құрал-жабдықтардың алғашқы құны, тг;

$N_{ам}$ - жылдық амортизациялық төлемдер нормасы.

«Жетібаймұнайгаз» басқармасында ұңғы тұрғызуға $C_{алг.} = 1212\ 379\ \text{долл.} = 181\ 856\ 850$ тенге берілген. Оның ішінде жұмыс жасап тұрған 93 ұңғының баланстық бағасын төмендегідей есептелінеді:

$$C_{калд}^{жум} = C_{алг.} - \frac{C_{алг.} \cdot N_{ам}}{100} = 1212379 - \frac{1212379 \cdot 6,7}{100} = 643773,249\ \text{долл} = 96565987,35\ \text{тенге} \quad (3.2)$$

$$A_{жылд}^{жум} = \frac{C_{калд}^{жум} \cdot N_{ам}}{100} = \frac{643773,249 \cdot 6,7}{100} =$$

$$A_{жылд}^{енг} = \frac{C_{калд}^{енг} \cdot N_{ам} \cdot n}{100} = \frac{968690,821 \cdot 6,7 \cdot 105}{100} = 681473,926\ \text{долл} =$$

102210989 тенге

Мұндағы, мұнай ұңғыларын нормативті уақыттағы мезгілі – 15 жыл , жылдық амортизация төлемдерінің, нормасы төмендегідей есептеледі:

$$N_{ам} = \frac{100}{15} = 6,7\ \%$$

T – жылдық мерзім

n – скважиналар саны

3.3 Қышқылды өндеуді жүргізудің тиімділігі

Қышқылмен өндеуді жүргізу тиімділігі, өндіруші ұңғымалардағы ағу жобасы мен су айдау ұңғыларындағы жобаларын салыстыру арқылы бағалауға болады. Өндіруші ұңғыдағы ағын және қабатты қамту коэффициенттері және су айдау ұңғыларындағы суға қаныққан қабатты қамтитын профили бойынша анықталады. Өндеуді тиімді деп – қамту коэффициенті қабатты өндеу жүргізгеннен кейін артқанын айтамыз. Қабаттың ағуы немесе сулануы арқылы қамтитын мәліметтерді, өнім беретін қабаттарын өндіру деңгейі және сипатын бағалау мақсатында кенорындарының игерілуін талдау кезінде қолданысқа ие болады. Қышқылды өндеу тиімділігі қосылатын плавикті қышқылыдың мөлшерін арттыру кезінде жоғарылайды, сондай ақ ол бірқатар факторларға байланысты болады: карбонатты коллектордың құрылымына, температура сына, қысымына, қышқыл сапасына, оның концентрациясы мен қозғалу жылдамдығына.

Бұл факторлар көбінесе қышқылдың бейтараптану уықытын ғана анықтап қоймай, тиісінше, өндірілетін, аумақтың көлемін де анықтайды. Қышқылдық ерітіндіні айдау жылдамдығын арттыру кезінде өндеу тиімділігі сәйкесінше артады. Қышқылдық өндеуден өткізудің тиімділігін өндеуге дейінгі және өндеуден кейінгі газ ағынының теңдеуіндегі фильтрациялық кедергілер коэффициенттерінің төмендеуі бойынша анықталады, сондай ақ о

ны анықтайтын тағы бір жолы: ұңғымадан оны қышқылдық өңдеу арқылы өткізгеннен кейін белгілі бір уақыт ішінде өндірілген газдың жиынтық мөлшері бойынша анықтау.

Қышқылдық әсер ету процессінің тиімділігі өңдеуден өтуге қажет деңгейде дайындалған ұңғымаларда ғана жүзеге асырылады.

Кері эмульсияны қолдана отырып қышқылдық өңдеулердің тиімділігін айтарлықтай арттыру, қабатқа бағытты қышқылдық өңдеу тәсілін қолдануға мүмкіндік береді.

3.3.1 Экономикалық есептеулер және экономикалық тиімділіктің көрсеткіштерін дәлелдеу

Есептеулердің негізгі міндеті – Жетібай кенорнындағы қоршаған ортаны және экологияны қорғау талаптарын сақтау кезіндегі қосымша өндіру есебінен пайда табу және мұнайды неғұрлым толықтай алудан максималды экономикалық тиімділікке қол жеткізу критерийлеріне жауап беретін көпсатылы қышқылдық өңдеу бойынша жобаның экономикалық бағалауы. Жобаның экономикалық тиімділігі қосымша мұнай өндірісінен пайда табу есептеулерінде айқындалады. Бұл ретте барлық шығыс баптары ескеріледі: дайындық жұмыстарына кететін шығындар, қышқылдық өңдеуден өткізуге ктетін шығындар және эксплуатациялық шығындар. Құйылуды қарқындату жұмыстары Shlumberger, Halliburton, Baker Hughes, Weatherford секілді сервистік компаниялармен жүзеге асырады. Жұмыс құны келесі факторларға байланысты: Жұмыс түріне (қышқылдық шаю); Айдалатын химреагенттердің саны (қышқыл, ингибиторлар, беттік әрекеттік заттар(БӨЗ), тұрақта ндырғыштар және т.б.);

Жұмыс қиындықтары (вертикаль/ұңғыма бағыттары); өңдеу аймақтарының саны (негізінен көпсатылы аяқталатын ұңғымалар).

Өндіруді ұлғайту (ӨҰ) және олардан келетін пайданың есептемесі

Өндіруші ұңғымалардың өнімділік коэффициенті (ӨК) – оның дебитінің Q осы дебитке сәйкес келетін қабаттың және ұңғыма түбінің қысымы арасындағы айырмасына қатынасы – қабат депрессиясын өзгерту кезінде ұңғыма дебиті қаншалықты өзгеруі мүмкін екенін көрсетеді:

$$\text{ӨК} = Q/Dp, \quad (3.3)$$

мұнда dP – қабат депрессиясы. ҚМГКК-дағы түптегі максималды ұйғарынды депрессия 100 бар. Қышқылды өңдеу алдында және одан кейінгі өнімділік коэффициентін және максималды ұйғарынды депрессияны білу арқылы біз көмірсутектер өндірісінің максималды ұлғаюын есептей аламыз.

3.5 – кесте. Қышқылдық өңдеу жүргізудің нәтижелері.

Ұңғыма	ӨК ($\frac{м^3}{тәул}$./бар)		Өнімнің артуы	
	қышқылмен өңдеуге дейін	қышқылмен өңдеуден кейін	м ³ /тәул.	бар/тәул.
1	0,65	2,49	724	4557

Экономикалық есептеулер жүргізу үшін тауар өнімінің (бұл жағдайда мұнайдың) болжалды артуын білу қажет, сондықтан түзетуші коэффициентін енгіземіз $k=0,7$ (қателік).

3.6 – кесте. Қателік бойынша өнімнің болжамды артуы

Ұңғыма	Өнімнің артуы		$k=0,7$ есебімен өнімнің артуы	
	м ³ /тәул.	бар/тәул.	м ³ /тәул.	бар/тәул.
1	133	837,54	506,8	3187,67

КС өндіру бойынша бір жылдағы жалпы ұлғаю:

Жалпы ұлғаю = $3187,67 * 365 = 1163255$ баррель мұнай.

Қазақстандағы бір баррель мұнайдың нарықтық бағасы 50\$ (АҚШ доллары). Берілген бағаны қолдана отырып, өндіру есебінен пайда түсімін есептейміз:

Өндіру есебінен пайда түсімі: $1163255 * 50 = 58162750$ \$

Таза түсім (20% салық есебінен): $58162750 * 0,8 = 4653020$ \$.

Қышқылды өңдеу жүргізуге кететін экономикалық шығындарды есептеу

Ұңғымалардың жөндеу жұмыстарына байланысты барлық кәсіпорында р белгілі мөлшерде шығындарға ұшырайды. Өндіріске байланысты ұңғымалардың күрделі жөндеу жұмыстарының барлық 1 шығындарын өзіндік құны деп атаймыз.

3.7 – кесте. Жұмыс уақытына айлық төлемдері

Қызметі	Дәреже	1 сағаттағы тарифтік мөлшері	Еңбек сыйымдылығы	Тариф бойынша төлем	Сыйлықақы	Барлығы
Аға оператор	6	15	50	750	7,5	757,5
Кіші оператор	3	12	50	600	6	606
Инженер	9	20	50	1000	10	1010
Қорытынды:	2373,5					

Қосымша айлық төлемдеріне кететін шығындар

Тұз-қышқылды өңдеу (ТҚӨ) бойынша жұмыс жасайтын жұмысшыларға төленетін қосымша айлық 15% құрайды: Қосымша жалақы (Қ.Ж.) = $2375,5 * 0,15 = 356,025$ \$; Негізгі + Қосымша = $2373,5 + 356,025 = 2729,525$ \$.

Әлеуметтік қажеттіліктерге төленетін аударымдар

Айлық қорынан 11% аламыз: Аударымдар = $2729,525 * 0,11 = 300,247$ \$.

Жұмыстарды жасауға кететін шығындар және материалдар
Ұңғымадағы ағынды қарқындату жұмыстарына кететін шығындар.

3.3.2. Тұз қышқылымен өңдеу жұмысын жалпылама есептеу.

Есептелген нәтижелер

3.9 – кесте – ТҚӨ жүргізу шығындары

Шығын статьясы	Жиынтық
Негізгі және қосымша жалақы	2729,525
Әлеуметтік қажеттіліктерге төленетін аударымдар	300,247
Жұмыс және материалдардың құны	1016125
ТҚӨ құны	1019154,772
1 сағаттағы жұмыс құны	11309,545

Өтелімдік мерзімі.

Өтелімдік мерзімі – бұл жиналған ақшалардың бастапқы негативті мағыналары оның оң мағыналарымен толықтай теңескен кездегі уақыт ұзақтығы. Өтелімділік мерзімі = $1019154,772 / 4653020 = 0,219$ жыл немесе 80 күн.

4 ТЕХНИКАЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ЖӘНЕ ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУ

4.1 Қышқылмен өңдеу кезіндегі қауіпсіздік

Коммуникацияны жөндеу қажеттілігінде қышқыл айдауды тоқтатып, қысымды атмосфералыққа дейін төмендету керек және коммуникацияны сумен жуу керек.

Қышқылмен жұмыс жасау жерінде судың қажетті қоры болуы тиіс. Қышқылды желдің күші 12 м/сек болғанда, тұманда және қараңғы уақытта айдауға тиым салынады.

Бу өткізгіштікте сақтандырғыш клапан бар. Сақтандырғыш клапанның бұранын қондырғы астынан шығарған жөн. Ұңғымада құбырларды пропандау алдында БШҚ-дан ұңғыма сағасына дейінгі бұткізгіштік пропандау үрдісінде күтіліп тұрған максималды қысымнан біржарым қысымға пресстелуі керек. БШҚ ұңғыма сағасынан 25 м-ден кем емес арақашықтықта орналастырылуы керек. БШҚ қозғалтқышының газ шығар құбыры отсөндіргішпен жабдықталуы керек, және оны шыққан газ кабинаға түспейтіндей етіп орнату керек.

Ұңғыманы қышқылмен өңдеу әдісі карбонатты жыныстардағы ұңғыманың түп маңы аймағын және түбін өңдеуде тиімді болып табылады. Ұңғыманы қышқылмен өңдеу үшін тұз қышқылын қолданады, өйткені ол әктасты жыныстарды ерітеді. Ұңғымаларды қышқылмен өңдеу кезінде тұз қышқылын және жоғары қысыммен жұмыс жасайтын жабдықты

пайдаланумен байланысты қауіп туады. Тұз қышқылымен жұмыс жасау кезінде қауіпсіздік шараларын сақтамау беттің және дененің ауыр жарақат алуына әкелуі мүмкін. Әсіресе қышқылдың көзге шашырауының алдын алу керек. Қышқылмен жұмыс жасау жерінде қажетті мөлшерде су тұруы керек. Базалық складтарда тұз қышқылы коррозиялық беті бар отқауіпсіз сыйымдарда сақталуы керек. Қышқылмен өңдеу кезінде жоғары қысыммен жұмыс жасайтын жабдықты қолданумен байланысты қауіп туады. Сондықтан жоғары қысым шығаратын сораптардың жұмысы кезінде барлық қауіпсіздік шараларын сақтау керек (оқшаулау, манометр, ұңғымада сенімді жабдықтардың болуы және т.б.). Агрегаттан құю басына дейін берілетін тұз қышқылын ұңғымаға айдамас бұрын, қысымды күтілетін қысымға 1,5 есе пресстейді. Қышқылды желдің күші 12 м/сек болғанда айдауға тиым салынады.

5. ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ

5.1 Атмосфералық ауаны қорғау

Атмосфераны тиімді қорғау үшін ҚР “Атмосфералық ауа туралы” заңына сәйкес атмосфералық ауаны қорғау бойынша келесі талаптар қарастырылған:

- ҚР нормативтік актілерін және қалдық тастаудың нормативтік шектерін сақтау;

- ұңғыманы сынау бағдарламасы минимумға жеткізілуі керек;

- ұңғыманы сынау барысында мұнайды өртеу үшін жанған өнімнің тарап кетуін қамтамасыз ететін алаулы оттықтарды қолдану;

- химиялық реагенттерді тасымалдаудың, сақтаудың және дайындаудың жабық жүйелерін қолдану;

- мониторинг жүргізу.

Мұнай өндірісіндегі жағымсыз әсерді азайту үшін келесі шаралар орындалуы керек:

- мұнайды жинаудың арынды жүйесін герметизациялау;

- мұнай өнімдерін жинау және дренаждауға ЕПП-16 дренаждық сыйымдығын қолдану.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада ұңғы түп аймағы арқылы қабатқа химиялық әсер ететін әдістерді талдау және анализ жасау жүргізілді. Ұңғыманы пайдалану барысында ұңғыманың түп маңы аймағында кеуектер мен жарықшақтардың қатты және борпылдақ таужыныстармен, сонымен қатар, қабат суының құрамындағы тұздармен бітеліп қалуы жиі орын алады. Ұңғыманың түп маңы аймағын тазарту үшін және таужыныстардың өткізгіштігін арттыру мақсатында қышқылмен өңдеу тәсілін қолданады.

Ұңғының түп маңы аймағын тұз қышқылымен өңдеуді таңдау – кенорнының өімді қабатының геология-физикалық қасиеттеріне қарай жүргізілуі қажет.

Қышқылдық өңдеудің есептеулеріне мысалға алып отырған Жетібай кенорнында ұңғыманың түп аймағына әсер ету жолымен, яғни тұз қышқылымен түп аймақтың өнімділігін арттыру мақсатымен іс-шаралар жүргізілді. Соның нәтижесінде жүргізілген ТҚӨ-ге дейін және одан кейін ұңғыларды пайдаланудың негізгі көрсеткіштерін зерттеу олардың тиімділігін белгілеуге мүмкіндік береді. Сол жүргізілген қышқылмен әсер ету нәтижесінде кенорнындағы ұңғымалардың дебиті және ТҚӨ ұңғымаларын жүргізуге дейін және одан кейін ұңғымалардың сулануы бойынша аппроксимациялаудың нақтылығы 85% - ға дейін бағалауға мүмкіндік беретін тәуелділіктер алынды.

Қышқылмен өңдеу нәтижелерін талдай келе, жай тұз қышқылмен өңдеу ұңғыма өнімділігін арттыру әдісін қолданбай тұрған кездегі, ұңғыманың мұнайбергіштігімен салыстырғанда, процесстен кейінгі мұнайбергіштік шамамен алғанда екі есеге артық екені анықталды.

Төменде тұз қышқылымен өңдеу, қышқылдық ванна әдісі және термоқышқылдық өңдеудің тиімділіктері, артықшылықтары мен кемшіліктері, әсер ететін тау жынысы, экономикалық тиімділігі есептелген кесте жасалды:

Қышқылмен әсер ету әдісі	Тұз қышқылымен өңдеу	Қышқылдық ванна	Термоқышқылдық өңдеу
Әсер ететін тау жынысы	Карбонатты, Карбонаты бар терригенді коллекторлар	Карбонатты, Карбонаты бар терригенді коллекторлар	Карбонатты, Карбонаты бар терригенді коллекторлар
Өңдеуге дейінгі ұңғымалардың орташа дебиті, м3/тәу	56,75	52,3	60,23
Өңдеуден кейінгі ұңғымалардың орташа дебиті, м3/тәу	153,25	106,25	152,6
Материалдарға кететін	7450577,29	7983209,977	7000768,786

экономикалық шығыны, тг			
Артықшылығы	Әсер ету тиімділігі жоғары, көптеген практикада дәлелденген, бағасы салыстырмалы түрде арзан	Коррозиялық белсенділігі төмен, әсер ету тиімділігі орташа	Тау жынысына әсер ету тиімділігі жоғары, доломит секілді салқын қышқылға ерімейтін тау жыныстарына әсер етуі жоғары, экономикалық тиімді
Кемшілігі	Кейбір карбонаты бар терригенді тау жыныстарында ісінудің пайда болуы және коррозиялық белсенділігінің жоғарылығы, доломитті ерітуі нашар	Экономикалық жағынан тиімсіз, материалдық шығын жоғары	Ұңғымаға түсіретін арнайы реакциялық ұшты қондырғымен жабдықталу, жұмысқа дайындықтың ұзақ уақыт алуы
Қазақстан кен орындарында қолданылған практикасы	Жетібай, Теңіз, Қарашығанақ	Жетібай, Теңіз	Боранколь, Табынай, Кисимбай

Кестеде келтірілген нәтижелерге сүйене отырып тұз қышқылымен өңдеу және термоқышқылдық әдістердің тиімділігі ерекше екенін байқауға болады. Әсіресе термоқышқылды өңдеу әдісінің экономикалық және практикалық тиімділігі мен тау жынысына әсер ету қабілеті жақсы екеніне көз жеткіздік. Қорыта келе термоқышқылды өңдеу әдісі - талдап отырған дипломдық жобада ең тиімді әдіс болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Г.Ф. Ильина Л.К. Алтунина. Методы по интенсификации добычи: курс лекции – ТПУ, Томск, 2006г. – 70с
2. Щелкачев В.Н. Основы и приложения теории неустановившейся фильтрации: Монография: В 2 ч. – М.: Нефть и газ, 1995. –Ч. 2. –с. 493с.
3. Нурсултанов Ғ.М., Абайылданов Қ.Н. Мұнай-газды өндіріп, өндеу. О қулық – Алматы: ҚазҰТУ, 2003, 520 бет
4. Возможности интенсификации притока в высокотемпературных скважинах Салах Аль-Харти Хьюстон и др., штат Техас, США. 2012. Schlumberger
5. Подопригора Д.Г. Разработка кислотного состава для условий высокотемпературных продуктивных пластов с полимиктовыми карбонатосодержащими песчаниками / Д.Г. Подопригора, Д.В. Мардашов, А.В. Бондаренко // Актуальные проблемы науки и техники: материалы VIII Международной научно-практической конф. молодых учёных: в 3 т. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. – С. 57-59.
6. Gardner T.R. Acids aided by microemulsions increase permeability// Petr. Eng. Int. - 1989. - Vol.61. - No.7. - P.27.
7. Глущенко В.Н. Нефтепромысловая химия: Изд. в 5-ти томах. – Т.2. Объемные и поверхностно-активные свойства жидкостей / В.Н. Глущенко, М.А. Силин; под ред. проф. И.Т. Мищенко – М.: Интерконтакт Наука, 2010. – 549 с.
8. Цыганков В.А. Разработка кислотных составов для низкопроницаемых терригенных коллекторов с повышенным содержанием карбонатов: диссертация ... кандидата технических наук: 02.00.11 / Цыганков Вадим Андреевич. - Москва, 2011. – 162 с.
9. Алтунина Л.К. Физико-химические технологии с применением гелей, золь и композиций ПАВ для увеличения нефтеотдачи месторождений на поздней стадии разработки / Л.К. Алтунина, В.А. Кувшинов, И.В. Кувшинов. –[Электронный ресурс.] – Режим доступа:https://geors.ru/media/pdf/04_Altunina_n_s.pdf