

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ



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

Мұнай инженериясы кафедрасы

Жұмағали Шынболат Еркінұлы  
Абдулхамидов Қанат Муханұлы  
Зейнолла Амантай Атиғоллаұлы

Ұңғымалар түптеріне мұнайды келтіруді қарқындатудың тиімді 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**  
Кафедра меңгерушісі  
Мұнай инженериясы  
кафедрасының меңгерушісі  
Дайров Ж. К., магистр

Дипломдық жобаға

**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

Тақырыбы: Ұңғымалар түптеріне мұнайды келтіруді қарқындатудың тиімді әдістері

5B070800 – Мұнай-газ ісі

Орындағандар:

Жұмағали Шынболат Еркінұлы  
Абдулхамидов Қанат Муханұлы  
Зейнолла Амантай Атиғоллаұлы

Ғылыми жетекші,  
тех. ғыл. докторы, профессор  
Дайрабай Әбделі Жұмаділұлы

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 ж.

Алматы 2021

## Метаданные

Название

Ұңғымалардың түбіне мұнай ағынын қарқындатудың тиімді әдістері

Автор

Жұмағали Шынболат, Абдулхамидов Қанат, Зейнолла Амантай

Научный руководитель

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	Б	7
Интервалы	A →	0
Микропробелы	␣	0
Белые знаки	␣	0
Парафразы (SmartMarks)	a	42

## Объем найденных подобиий

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



7.39% КП1

25

Длина фразы для коэффициента подобия 2



0.96% КП2

8712

Количество слов



0.63% КЦ

47051

Количество символов

## Подобия по списку источников

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

### 10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	ЦВЕТ ТЕКСТА
1	<a href="http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/54352/1/TPU722922.pdf">http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/54352/1/TPU722922.pdf</a>	32	0.37 %
2	«Шымкентцемент» АҚ қалдықтарын утильдеу жүйесі Тұрсын Салтанат Сабырханқызы 5/6/2019 Satbayev University (ИХИБТ)	27	0.31 %
3	Ағынды қарқындату мақсатында гидрожаруды қолдануды талдау Шырынханов Архат Әуезханович 5/20/2019 Satbayev University (ИГНИГД)	25	0.29 %
4	<a href="http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/54352/1/TPU722922.pdf">http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/54352/1/TPU722922.pdf</a>	24	0.28 %
5	<a href="https://kznews.kz/lifestyle/atyrau-oblysyndagy-munaj-ajdau-stansasyn-qajta-zhangyrtu/">https://kznews.kz/lifestyle/atyrau-oblysyndagy-munaj-ajdau-stansasyn-qajta-zhangyrtu/</a>	23	0.26 %

6	<b>Ағынды қарқындалу мақсатында гидрожаруды қолдануды талдау</b> Шырынханов Архат Әуезханович 5/20/2019 Satbayev University (ИГНИГД)	19	0.22 %
7	<b>Ағынды қарқындалу мақсатында гидрожаруды қолдануды талдау</b> Шырынханов Архат Әуезханович 5/20/2019 Satbayev University (ИГНИГД)	19	0.22 %
8	<a href="https://kznews.kz/lifestyle/atyrau-oblysyndagy-munaj-ajdau-stansasyn-qajta-zhangyrtu/">https://kznews.kz/lifestyle/atyrau-oblysyndagy-munaj-ajdau-stansasyn-qajta-zhangyrtu/</a>	18	0.21 %
9	<b>Ағынды қарқындалу мақсатында гидрожаруды қолдануды талдау</b> Шырынханов Архат Әуезханович 5/20/2019 Satbayev University (ИГНИГД)	18	0.21 %
10	<a href="https://stud.kz/referat/show/97046">https://stud.kz/referat/show/97046</a>	17	0.20 %

из базы данных RefBooks (0.00 %)

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

из домашней базы данных (3.98 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	<b>Ағынды қарқындалу мақсатында гидрожаруды қолдануды талдау</b> Шырынханов Архат Әуезханович 5/20/2019 Satbayev University (ИГНИГД)	312 (27)	3.58 %
2	<b>«Шымкентцемент» АҚ қалдықтарын утильдеу жүйесі</b> Тұрсын Салтанат Сабырханқызы 5/6/2019 Satbayev University (ИХиБТ)	35 (2)	0.40 %

из программы обмена базами данных (0.00 %)

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

из интернета (3.41 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	<a href="http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/54352/1/TPU722922.pdf">http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/54352/1/TPU722922.pdf</a>	178 (15)	2.04 %
2	<a href="https://kznews.kz/lifestyle/atyrau-oblysyndagy-munaj-ajdau-stansasyn-qajta-zhangyrtu/">https://kznews.kz/lifestyle/atyrau-oblysyndagy-munaj-ajdau-stansasyn-qajta-zhangyrtu/</a>	66 (5)	0.76 %
3	<a href="https://stud.kz/referat/show/97046">https://stud.kz/referat/show/97046</a>	53 (4)	0.61 %

Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)

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



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 жобаны орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Жұмағали Шынболат Еркінұлы, Абдулхамидов Қанат Муханұлы,  
Зейнолла Амантай Атиғоллаұлы

Тақырыбы Ұңғымалар түптеріне мұнайды келтіруді қарқындатудың тиімді әдістері  
Университет ректорының «24» қараша 2020 ж. №2131-б бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: 18 мамыр 2021 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берістері:

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) Кен орнын геологиялық және физикалық зерттеу

б) Мұнайды қалпына келтірудің жаңа технологиясы



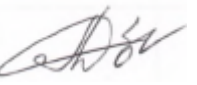
в) Кен орнындағы қабаттың гидрожаруды есептеу

Ұсынылған негізгі әдебиет: 16 атау

Дипломдық жобаны дайындау **КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәліметтер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе. Кен орнын геологиялық және физикалық зерттеу. Мұнай құрамы	12.03.2021ж.- 20.03.2021ж.	Орындалды
Тәжірибелік бөлім. Мұнайды қалпына келтірудің жаңа технологиясы	01.04.2021ж.– 06.04.2021ж.	Орындалды
Әлеуметтік аспект	10.04.2021ж.- 20.04.2021ж.	Орындалды

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Кіріспе. Кен орнын геологиялық және физикалық зерттеу. Мұнай құрамы	Д.Ж.Әбделі (тех. ғыл. докторы, профессор)	20.03.2021ж.	
Тәжірибелік бөлім. Мұнайды қалпына келтірудің жаңа технологиясы	Д.Ж.Әбделі (тех. ғыл. докторы, профессор)	06.04.2021ж.	
Әлеуметтік аспект	Д.Ж.Әбделі (тех. ғыл. докторы, профессор)	20.04.2021ж.	

Ғылыми жетекші:

\_\_\_\_\_ (қолы)

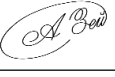


Дайрабай Ә. Ж.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы:

\_\_\_\_\_ 

Абдулхамидов Қ.М.

\_\_\_\_\_ 

Зейнолла А.А.

\_\_\_\_\_ 

Жұмағали Ш.Е.

Күні

18 мамыр 2021 ж.

## АНДАТПА

Дипломдық жұмыс 33 беттен, 13 сурет, 2 кесте, 16 дерек көзден тұрады.

Қосымша мұнай өндіру, гидравликалық сыну, ұңғыма, Интенсификация әдістері, көлденең ұңғыма, ұңғыманың шығуы, гидродинамикалық зерттеулер, резервуардағы қысымды ұстап тұру, пайдалану объектісі, пакет, сұйықтық ағыны.

Жұмысты орындау кезінде келесі міндеттер қойылды:

- Майбұлақ өрісінің геологиялық-физикалық сипаттамаларын зерттеу;
- интенсификация әдістерінде қолданылатын технологияларды қарастыру; - геологиялық-техникалық шаралардың тиімділігін бағалау әдістерін қарастыру;
- Майбұлақ өрісінде интенсификация әдістерінің тиімділігін талдау.

## АННОТАЦИЯ

Дипломная работа на 33 страницах, Рис.13, Табл.2, Состоит из 16 источников.

Дополнительная добыча нефти, гидравлический разрыв пласта, скважина, методы интенсификации, горизонтальная скважина, дебит скважины, гидродинамические исследования, поддержание пластового давления, эксплуатационный объект, пакер, приток жидкости.

При выполнении работы были поставлены следующие задачи:

- изучить геолого-физическую характеристику месторождения Майбулак;
- провести обзор технологий, применяемых в методах интенсификации;
- провести обзор методов оценки эффективности геологотехнических мероприятий;
- провести анализ эффективности методов интенсификации на месторождении Майбулак.



## ANNOTATION

Thesis on 33 pages. , Fig. 13., Table 2., Consists of 16 sources.

Additional oil production, hydraulic fracturing, well, stimulation methods, horizontal well, well flow rate, hydrodynamic studies, reservoir pressure maintenance, production facility, packer, fluid inflow.

When performing the work, the following tasks were set:

- study the geological and physical characteristics of the Maybulak field;
- review the technologies used in intensification techniques;
- conduct a review of methods for assessing the effectiveness of geological and technical measures;
- to analyze the effectiveness of stimulation methods at the Maybulak field.

## МАЗМҰНЫ

### Кіріспе

1. Геологиялық бөлім
  - 1.1. Кен орнын геологиялық және физикалық зерттеу
  - 1.2. Геологиялық құрылыстың сипаттамасы
  - 1.3. Литологиялық-стратиграфиялық сипаттама
  - 1.4. Тектоника
  - 1.5. Мұнай-газдылық
  - 1.6. Кен орнының энергетикалық жағдайы
2. Мұнайды қалпына келтірудің жаңа технологиясы
  - 2.1. Қабатты гидрожаруды жүргізу технологиясы
  - 2.2. ҚГЖ үшін ұңғыманы тандау критерийлері
  - 2.3. Кәдімгі қабатты гидрожару
  - 2.4. Қуатты қабатты гидрожару
  - 2.5. Шағын қабатты гидрожару
  - 2.6. Операцияның тиімділігін арттыру үшін гидрожарылу сұйықтығына әртүрлі химиялық реагенттер қосу
3. Майбұлақ кен орнындағы қабатты гидрожаруды есептеу

### Қорытынды

### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

## КІРІСПЕ

Өндірісте дамыған заманауи әдістермен мұнай құрамы бар қабаттардан мұнай алудың тиімділігі бүгінде қанағаттанарлықсыз болып саналады. Сондықтан дәстүрлі әдістермен мұнайдың айтарлықтай қалдық қорын алу мүмкін болмай тұрған онсыз да дамыған қабаттардың мұнай өндірілуін едәуір арттыруға мүмкіндік беретін мұнай өндіру технологияларын қолдану міндеттері өзекті болып табылады.

Кен орнында барлау жұмыстары 1988 - 1990 жылдары жүргізілді. Максималды ауданы 5,3 км болатын төрт мұнай горизонты орнатылды. Кен орнында барлығы 10 ұңғыма бұрғыланды, олардың 4-ін эксплуатациялық пайдалануға болады. Өндірілетін мұнай қоры - 5,059 миллион тонна. Мұнайдағы күкірт мөлшері 0,25 %, парафин - 12,7 %, шайырлар мен асфальтендер - 3,6 %.

Стимуляциялау технологиясын таңдаудың маңызды параметрлері - игеру мақсатының тереңдігі және оның қалыңдығы, біртектілік дәрежесі, қаныққан сұйықтықтардың химиялық және физикалық қасиеттері, қабаттың термофизикалық сипаттамалары. Ынталандыру әдісін таңдауда маңыздылығы, әдісті енгізу кезіндегі су қоймасының даму жағдайы болып табылады.

Мұнайдың қосымша өндірісінің жалпы көлеміндегі ең үлкен үлес гидравликалық сыну, көлденең ұңғымалар сияқты әдістерге жатады.

## 1. Геологиялық бөлім

### 1.1 Кен орнын геологиялық және физикалық зерттеу

Майбұлақ кен орны солтүстік Арысқұм бөгінде Оңтүстік-Торғай шұңқырында орналасқан. Солтүстік-шығыс Қаратау бұзылысына жалғасқан. (сур. 1)

Әкімшілік жағынан кен орын Қазақстан Республикасы Қарағанды облысы Ұлытау ауданына тиесілі.

Ең жақын тұрғын елді мекен Жусалы темір жол станциясы шамамен 200 км оңтүстік бағыта.

100 км қашықтықтың Оңтүстік-Шығыста Құмкөл кен орны орналасқан. 1990 жылы игерілу жұмыстары басталған.

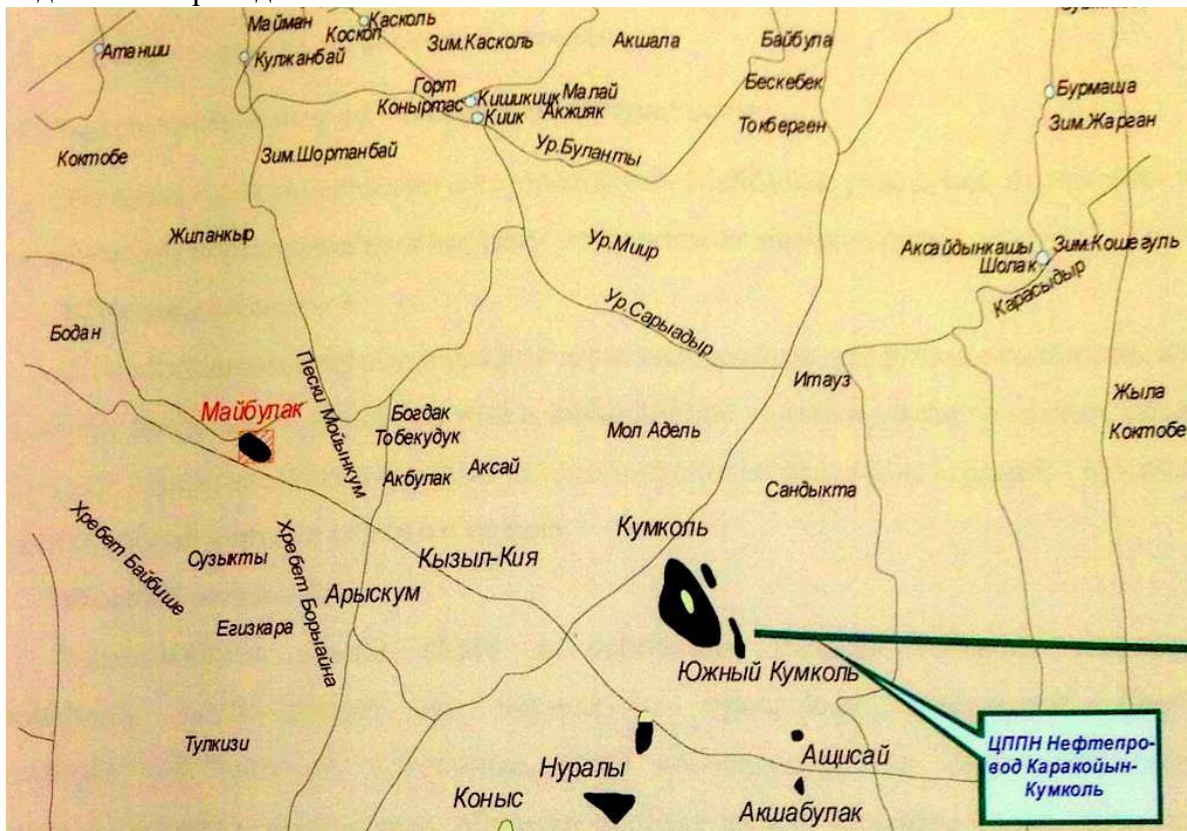
Орографиялық қатынас бойынша бұл аудан 60 м ден 130 м дейін өзгеріссіз жазықтық құрайды. Су деңгейінен биіктігі 200-230 м.

Аудан климаты өткір-континентті. Орташа жауын-шашын жылына 150 мм көп емес, Жазғы максимумды температура +30 С +35 С, ал минималды қысқы температура -30 С -40 С. Ылғалдылық төмен

Бұл аудан қатты желдерге тән кен орын. Жел жазда бадыстан оңтүстік батысқа қарай соқса, ал басқа кезде солтүстіктен солтүстік-шығысқа қарай соғады.

Кен орын территориясында ГПЭС орналасқан. Территорияны электр тоғымен қамтамасыз етуде.

Торварлы мұнай диаметрі 100 мм кәсіп аралық құбыр арқылы Арысқұм кен орнына тасмалданады. Бағыт ұзындығы 45 км.



Сурет-1. Кен орнынң шолу картасы

### 1.2 Геологиялық құрылыстың сипаттамасы

Тектоникалық қатынаста Майбұлақ кен орны Тұран плитасының солтүстік-шығыс бөлігі болып табылатын Оңтүстік Торғай ойпатының солтүстік-батысында орналасқан. О

ңтүстік-Торғай бүгілісінің шегінде бір-бірімен созылып жатқан грабен-антиклиналь деп аталатын горсттық көтерулер бөлінеді.

Арысқұм иісінің шегінде бес желілі-созылған тырмалар-рифттік шығу тегі синклиналдар бөлінеді.

Майбұлақ юралық шөгінділердегі көтерілу ауданында сейсмосбарлау деректері бойынша екі құрылымдық бет байқалады. Осы беттердің біріншісі ША-шағылыстырғыш горизонттарға сәйкес келеді, Құмкөл свитасының шатырына (Майбұлақ кен орнындағы бұл өнімдік горизонттың Ю-1 шатыры) ұштастырылған. Екінші бетке Ш 1 а-жоғарғы Юраның ортақұмкөлдiк бұрылысының шатырымен сәйкес келетін шағылыстыратын горизонт ұштастырылған.

### **1.3 Литологиялық-стратиграфиялық сипаттама**

Майбұлақ кен орнының қимасы өте жақсы зерттелген, іргетастың жел бетінде жатқан шөгінді кешеннің стратиграфиялық бөлінуі ОҚНРЭ және "Южнефтегаз" МАҚ-тың бірқатар өндірістік есептерінде және ғылыми жарияланымдарда жарық көрді.

Өнімді горизонттар тілігінің стратиграфиялық тиістілігін анықтау мақсатында Сәтбаев атындағы Қазақстан Республикасы Геология және жер қойнауын пайдалану институтында жабық аймақтардың геологиялық, палеонтологиялық зерттеулер жүргізілді.

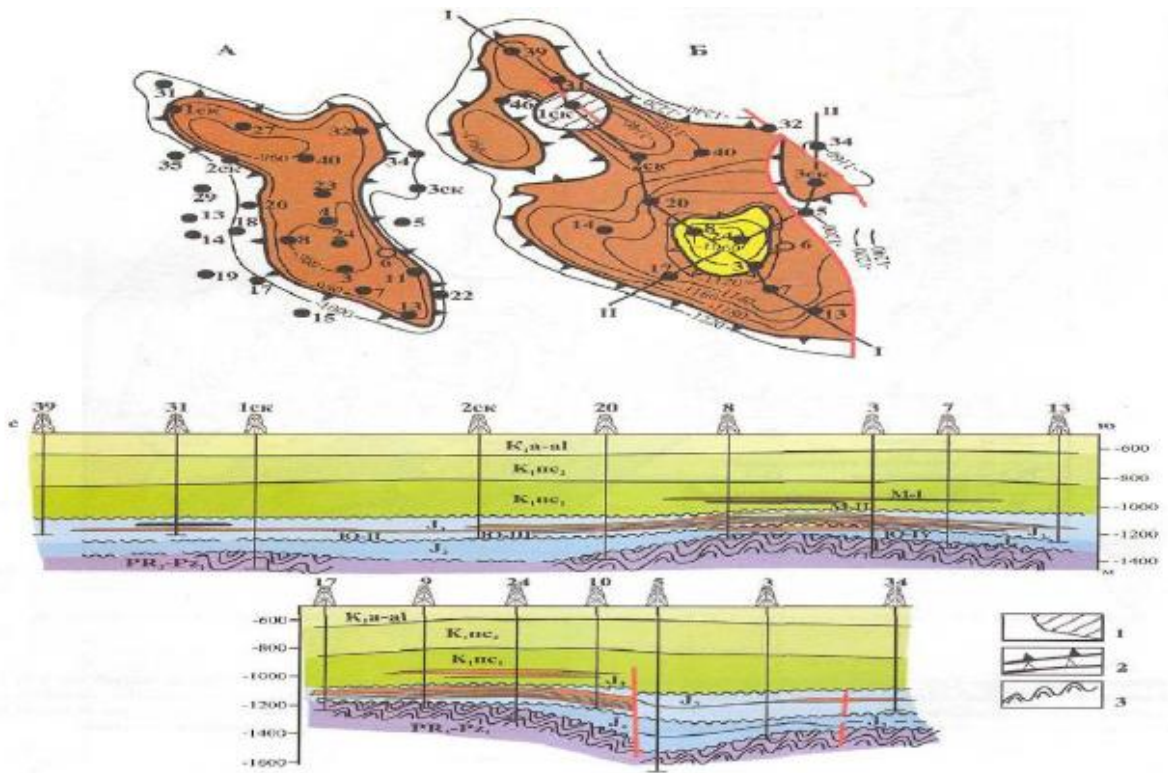
Майбұлақ кен орнының қимасы ерте тротерозой фундаментінің терең жарылған бетінде жатқан мезокайнозой шөгінділерімен ұсынылған.

Төменгі протерозой PR1(2- сурет).

Возраст	Толщина, м	Литоология	Нефтегазоносные и перспективно-нефтегазоносные комплексы
<b>N<sub>1</sub>-Q</b>	до 150		
<b>P</b>	0-350		Зональный флюидоупор
<b>K<sub>1-2</sub></b>	500-1500		Зональный флюидоупор
<b>J<sub>3</sub></b>	до 650		Региональный флюидоупор (K, пс.) Нижнемеловой нефтегазоносный комплекс (арыкумский горизонт)
<b>J<sub>2</sub></b>	0-1100		Средне-верхнеюрский нефтегазоносный комплекс
<b>J<sub>1</sub></b>	0-1600		Нижнеюрский нефтегазоносный комплекс
<b>PZ<sub>2,3</sub></b>	0-3000?		Верхнепалеозойский перспективно-нефтегазоносный комплекс
<b>PR</b>	>400		Зональный нефтегазоносный комплекс коры выветривания метаморфитов

Сурет-2. Жиынтық литологиялық-стратиграфиялық тілік





3- сурет .Майбұлақ газ-мұнай кен орны ( И. Бадоев бойынша және т.б. 1987 ж.).

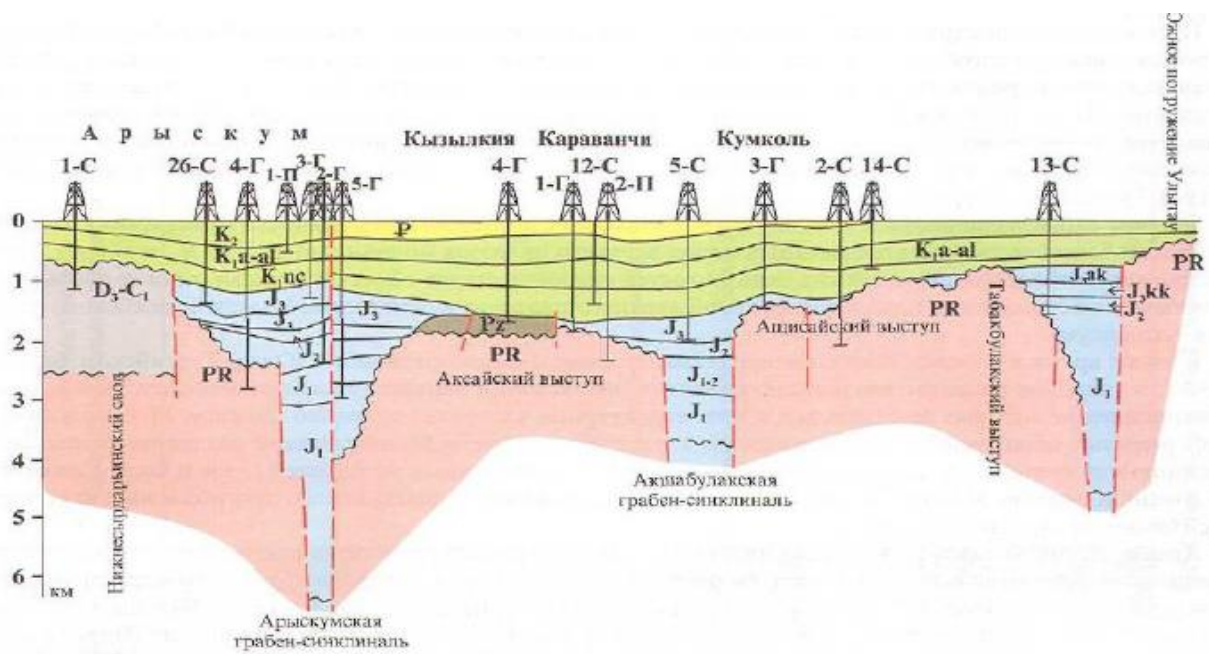
Коллекторлардың шатыры бойынша құрылымдық карталар: а-өнімді горизонт М-І, Б - өнімді горизонт Ю – І, ІІ желі бойынша геологиялық қима, ІІ-ІІ желісі бойынша геологиялық қима. 1 - өнімді горизонттың бетіне іргетастың шығу аймағы, 2 - мұнай-газдылығы мен газдылығы контуры, 3 - қатпарлы іргетастың жыныстары.

#### 1.4 Тектоника

Оңтүстік-Торғай шөгінді бассейні үш құрылымдық қабатқа бөлінеді: төменгі - іргетас, орта - квазиplateformлы және жоғарғы - платформалы.

Бассейннің іргетасы Ұлытау бектүрген және Майтөбе серияларына ұқсас терең метаморфизацияланған тұқымдарымен қалыптасқан. Оның құрылымдық ерекшеліктері, сондай-ақ квазиplateformлы кешен сияқты жеткілікті зерттелмеген және платформалы тысы сияқты егжей-тегжейлі тіліктің осы бөлігінің құрылымын саралауға мүмкіндік бермейді.

Оңтүстік Торғай ОБ жоғарғы палеозойды түзілімдердің тектоникалық ерекшеліктері туралы жалпы түсінік 1:1 500 000 масштабтағы Қазақстанның құрылымдық-геофизикалық картасы (Ш. Е. Есенов редакциясымен және т.б.) және 1:1 500 000 масштабтағы Қазақстан мен шектес аумақтардың палеозой қатпарлығы облысының тектоникалық картасы (А. А. Абдулина мен Ю. А. Зайцев, 1985 редакциясымен береді.)



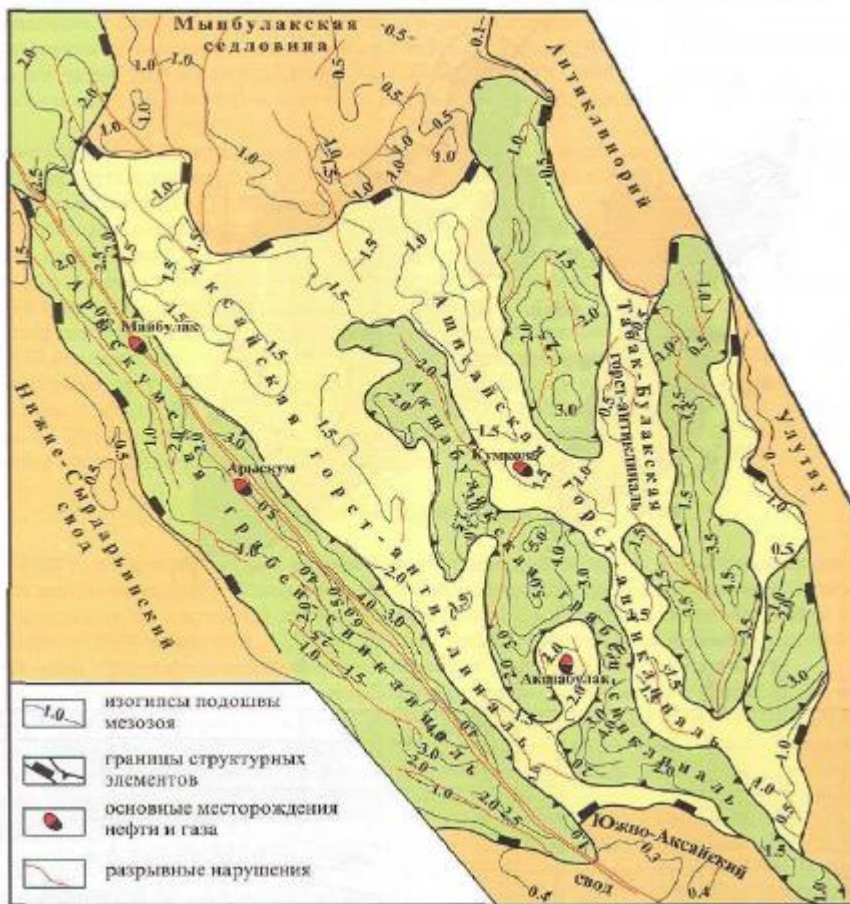
Сурет-4. Арысқұм-Ұлытау желісі бойынша геологиялық тілік.

Мезозой-кайнозой шөгінділерінің барлық кешенін қамтитын жоғарғы құрылымдық қабат екі қабатқа бөлінеді: төменгі рифтті (тафрогенді) және жоғарғы-эпирифтті (ортоплатформенді) (4- сурет.). Бұл құрылымдық қабат терең бұрғылау және геофизикалық зерттеулермен егжей-тегжейлі зерттелген. Оның құрылымдық дифференциациясы өте айқын және мұнда субмеридионалды бағытталған, көбінесе сызықтық, тонау-синклинальдар және оларды бөліп тұратын горст-антиклинальдар жүйесін сенімді бөліп көрсетуге мүмкіндік береді. Арысқұм ойпатының шегінде батыстан шығысқа қарай ақсайлық, Ащысай және Табақбұлақ горст-антиклинальдармен бөлінген Арысқұм, Ақшабұлақ, Сарылан және Бозинген тырмасы-синклинальы сенімді бақыланады. Бұл құрылымдық элементтер арасындағы шекаралар көп жағдайда сынықтар.

Горст-антиклинальдардың арасында Арысқұм ойпатында орталық жағдайға ие Ақсай және Ащысай маңызды мәнге ие.

Арысқұм ойпатының мезозой құрылымын шектес аудандардың құрылымдық ерекшеліктерін ескере отырып саралау кейіннен мұнай-газогеологиялық аудандастыру үшін сенімді негіз жа сайды.(4- сурет).





Сурет-5 .Шөгінді қабының құрылымдық-тектоникалық аудандастыру схемасы (Э. С. Воца левский бойынша)

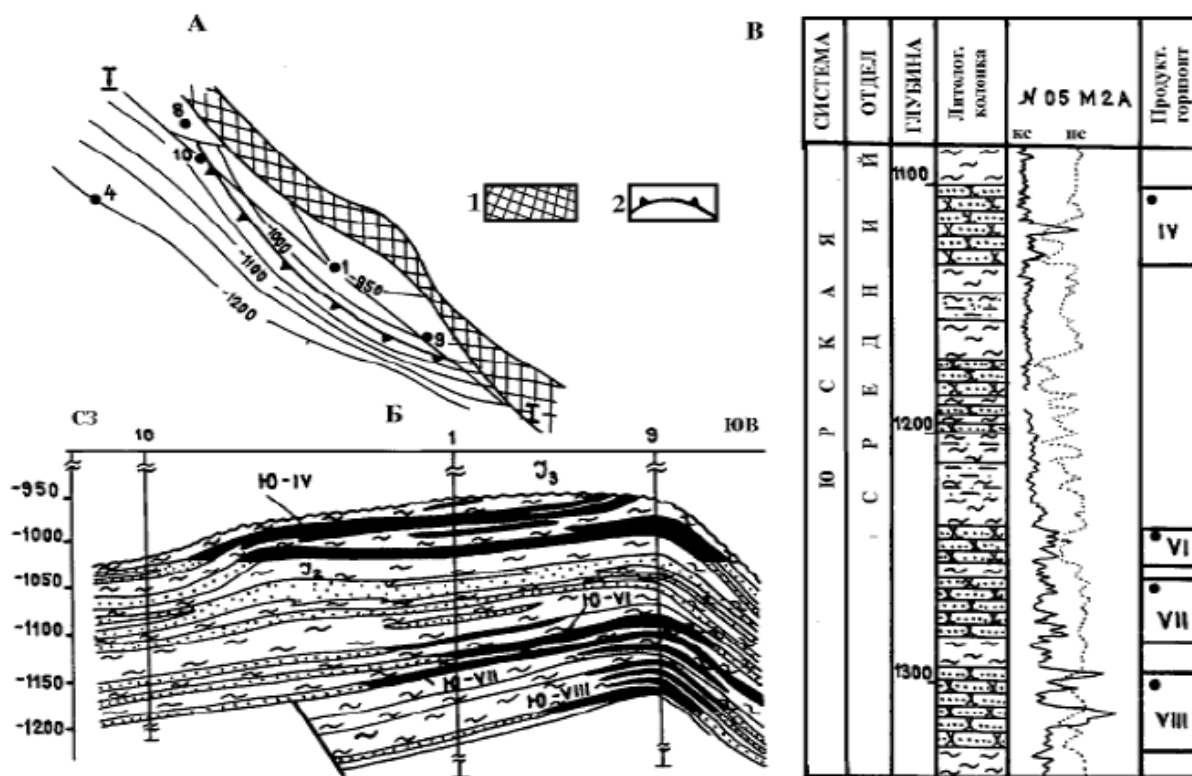
### 1.5 Мұнай-газдылық

Майбұлақ кен орны 1988 жылы ашылды Алғашқы ашушы болып жоғары көтерілген қанаттың су астындағы бөлігінде бұрғыланған №1 іздеу ұңғымасы болып табылады.

Кен орнында блок құрылысы бар, барлығы 10 блок бөлінген, оның өлшемі мен конфигурациясымен ерекшеленетін және солтүстік-шығыстан оңтүстік-батысқа сатылы батырылады. Әрбір блоктың шегінде тастаумен шектелген жартылай бұрыштар болып табылатын тұзақтар пайда болады

Басты Қаратау сынығы. Ашылған қимада 1087-тен 1376 м-ге дейінгі тереңдіктерде ортаңор шөгінділерінің қалыңдығында Ю-IV, Ю-VI, Ю-VII және Ю-VIII өнімдік деңгейлерге ұштастырылған төрт мұнай шоғыры анықталды.

Горизонттық құрамы песчаник, алевролит, саздардың және аргиллиттен тұрады. Қабаттық, жиынтық, тектоникалық экрандалған шоғырлар. Су-мұнай байланыстары абсолютті белгілерде қабылданған: -1026 м (Ю-IV), - 1140 М (Ю-МЫ), - 1178 м (Ю - VII) және 1208 М (Ю-VIII). Кен шоғырларының мұнай бөлігінің биіктігі 66,3 м, 44,5 м, 61 м, 56,6 м. Коллекторлардың ашық кеуектілігі 15,5-19,4%, өткізгіштігі 0,015-0,062 мкм<sup>2</sup>. Мұнай қанығу коэффициенттері 0,52-0,63. Бастапқы қаттық қысым және температура 10,8-12,65 МПа және 46-530С. Ұңғымалар бойынша мұнай дебиті 9,08 м<sup>3</sup>/тәул (Ю-VII)-88,5 м<sup>3</sup>/тәул (Ю-IV) - ге дейін ауытқыды.(6-сурет).



Сурет-6.Схемалық құрылымды карта

### 1.6 Кен орнының энергетикалық жағдайы

Майбұлақ кен орнындағы өнімді горизонттардың энергетикалық жағдайын талдау үшін қабаттық қысымдар, динамикалық және статикалық деңгейлер өлшелді. Қаттық қысымның мәндерін салыстыру үшін өнімді горизонттар ортасының шартты белгісіне келтірілгенін атап өткен жөн.

I пайдалану объектісі бойынша жоба бойынша қабылданған объектінің бастапқы қабаттық қысымы 10,88 МПа құрайды, қанығу қысымы 7,85 МПа деңгейінде қабылданды. Осы объект бойынша ППД жүйесі 2003 жылдан бастап іске асырылады.

Қабаттың төмен Сүзгіш параметрлері себеп болып табылатын іріктеу аймақтарындағы қабаттық қысымның төмендеуі, соның салдарынан қабаттық қысым қалпына келтірілмейді, алайда кейбір ұңғымалар бойынша ұзақ жабу кезінде қысымның қалпына келуі байқалады

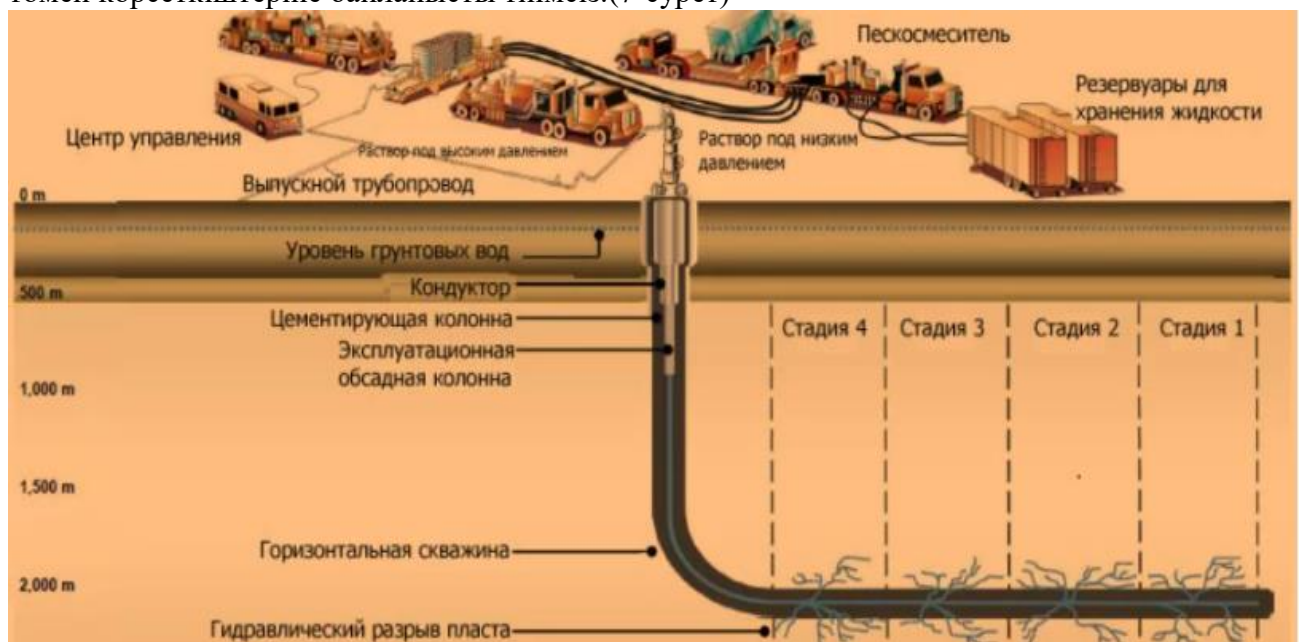
II нысан. Осы объект бойынша бастапқы қабаттық қысым 12,4 МПа, мұнайдың газбен қанығу қысымы - 6,85 МПа деңгейінде қабылданды. Осы нысан бойынша қабаттық қысымның құлау қарқынын азайту мақсатында 2009 жылдан бастап су айдау жүзеге асырылуда.

Осы нысан бойынша қабаттық қысымның төмендеуі байқалады. Бұл бірінші кезекте қабаттық қысымды ұстап тұру мақсатында айдамалау ұңғымаларын кеш енгізумен байланысты. Сонымен қатар қабаттық қысымның төмендеуіне қабаттардың төмен Сүзгіш параметрлері ықпал етті (объект бойынша өткізгіштіктің орташа мәні  $17,5 \cdot 10^{-3}$  мкм<sup>2</sup> құрайды), соның салдарынан қабаттық қысым жеткілікті ұзақ қалпына келтіріледі.

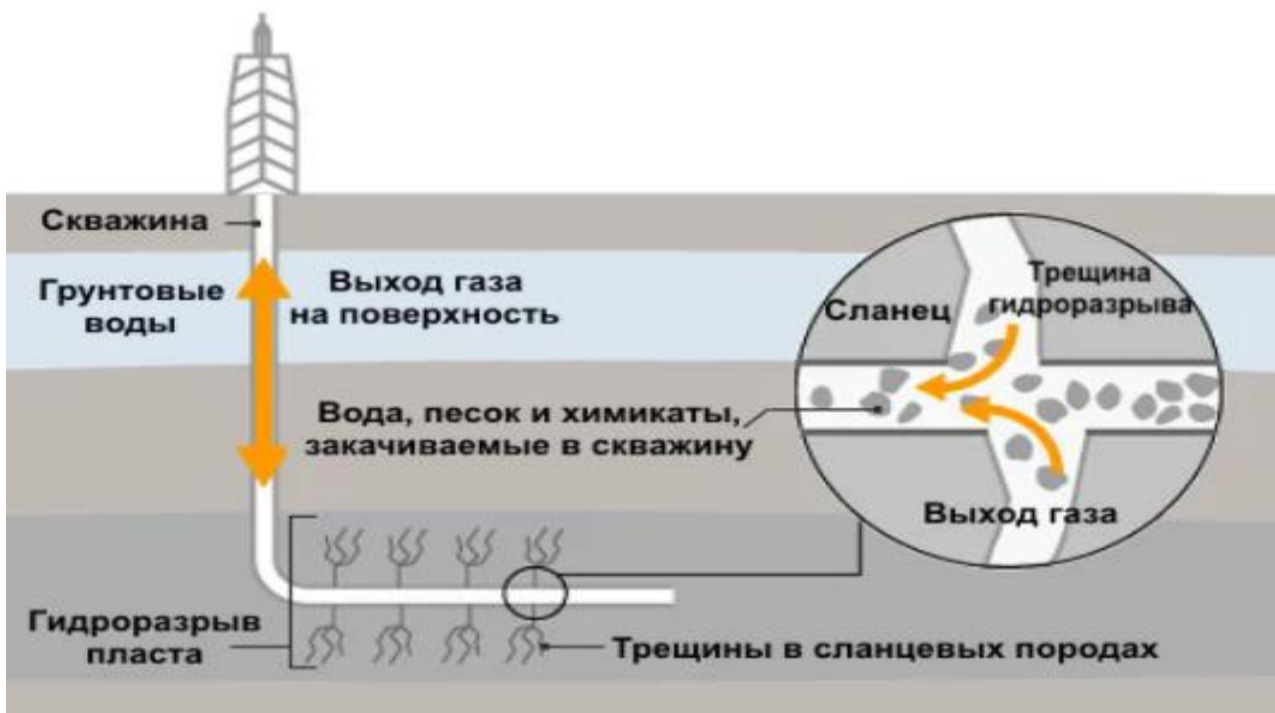
## 2. Мұнайды қалпына келтірудің жаңа технологиясы

### 2.1 Қабатты гидрожаруды жүргізу технологиясы.

Қабаттың гидравликалық жарылуы (ҚГЖ) — Мұнай және газ ұңғымаларын өндіруді қарқындатудың, сондай - ақ айдағыш ұңғымалардың қабылдау қабілетін арттырудың негізгі әдістерінің бірі. Бұл әдіс ұңғыманың түбіне өндірілетін сұйықтықтың (газ, мұнай, газ конденсаты немесе олардың қоспасы) ағынын арттыру үшін қысым кезінде сыну сұйықтығын, резервуардың жыртылу қысымын жоғарылату арқылы құнарлы қабаттағы жарықтар жүйесін құрудан тұрады. Кен орындарында гидравликалық сынуды сәтті қолдану көп жағдайда өндіруші ұңғыманың ағымының күрт өсуіне әкеледі. Бұл әдіс мұнай немесе газ өндіруді дәстүрлі тәсілдермен экономикалық тұрғыдан тиімсіз немесе жүзеге асыру қиын болатын ұңғымаларды "жандандыруға" мүмкіндік береді. Сондай -ақ, қазіргі уақытта ҚГЖ жаңа мұнай - газ қабаттарын игеру үшін де қолданылады, олардан дәстүрлі әдістермен көмір сутектерін алу, алынған дебиттердің төмен болуына байланысты, мысалы, тау жыныстарының өткізгіштігінің төмен көрсеткіштеріне байланысты тиімсіз. (7-сурет)

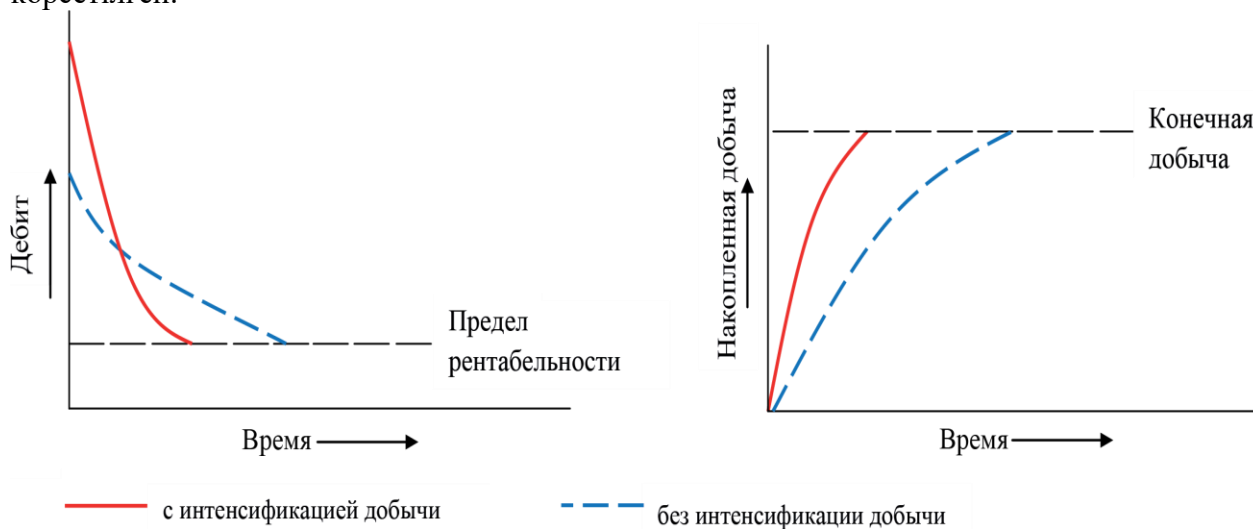


Соңғы онжылдықтарда гидрожарылу өндірісті қарқындатудың ең тиімді әдістерінің бірі болып табылады. Құрғатылған ұңғыманың резервуар аймағын кеңейте отырып, әдіс төмен өткізгіш, өндіруге қолайсыз, гетерогенді және бөлшектелген коллекторлармен шектелген игеруге қиын мұнай өнімдерін енгізуге мүмкіндік береді. Жарық пайда болған кезде сыну сұйықтығы ұңғыманың гидрожарылу қысымынан жоғары перфорациялық каналдардағы қысымның жоғарылауы үшін жоғары қарқынмен ұңғымаға жіберіледі. Жарықшақтың одан әрі өсуі жарықшақтың таралу қысымы деп аталатын қысымда жалғасуы мүмкін, бұл резервуардағы кернеулердің қосындысына, тиімді қысымның төмендеуіне және төменгі шұңқыр аймағындағы қысымның төмендеуіне тең. Өз кезегінде, соңғы екі қысым сұйықтықтың тұтқыр ағымына байланысты, сондықтан сыну сұйықтығының қасиеттері жарықшақтың пайда болуы мен таралуы үшін маңызды. (8-сурет)



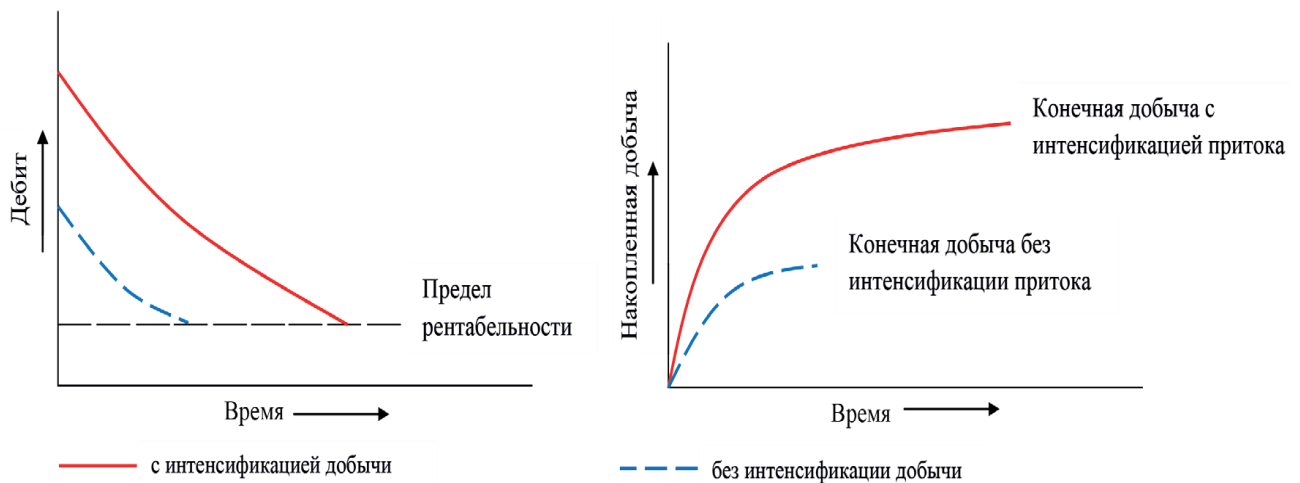
Гидрожарылу үшін өте ыңғайлы сұйықтық қабаттардың жыныстарымен және сұйықтықтарымен үйлесімді болуы, кең жарықшақты қалыптастыру үшін жыртылу ұзындығы бойымен жеткілікті қысым айырмашылығын тудыруы, пропанттың жарықшаққа тасымалдануын қамтамасыз етуі, гидрожарылудан кейін төменгі шұңқыр аймағын тазарту үшін тұтқырлығы төмен сұйықтық түзіп, үнемді болуы керек.

Гидрожарылу әрдайым ұңғыманың өнімділік коэффициентін арттырады, ал белгілі бір жағдайларда соңғы өндіруді арттыруы мүмкін. 9 және 10 - суреттерде төмен және жоғары өткізгіш спикерлер арасындағы кейде байқалатын айырмашылықтарды көрсететін графиктер көрсетілген.





Сурет 9. Жоғары өткізгіш коллектордағы ұңғыманың өнімділігі



Сурет 10. Төмен өткізгіш коллектордағы ұңғыманың өнімділігі

9-суретте көрсетілгендей, жоғары өткізгіш коллектордағы гидрожарылу кезінде ағызылатын көлем мен экстракция коэффициенті айтарлықтай өзгермейді. Гидрожарылу ұңғыманың дебитін арттырады, өндіріс қарқынын арттырады және ұңғыманың қызмет ету мерзімін қысқартады. Соңғы өндіру өзгермейді. Дәл осындай қорлар қысқа мерзімде алынады, бұл жалпы пайдалану шығындарын азайтады. Қорлардың белгіленген көлемін жедел алудың артықшылықтары жиі кездеседі. Мысалы, Арктикада немесе теңізде үлкен тереңдікте орналасқан ұңғыма үшін, онда пайдалану шығындары өте жоғары, қорларды тез алу өте тиімді.

10-сурет төмен өткізгіш коллекторлардағы әдеттегі жағдайды сипаттайды. гидрожарылусыз ұңғымалардың көпшілігі дебиті аз болады және шекті рентабельділікке (өнімділік) қол жеткізбес бұрын мұнай мен газдың орташа көлемін ғана алуға мүмкіндік береді. Төмен өткізгіш қабатқа бұрғыланған ұңғыма, анықтама бойынша, гидрожарылусыз үнемді болмайды. Егер ағынды күшейту сәтті жүргізілсе, онда дебит, соңғы өндіру және ұңғыманы пайдалану өнімділігі артады. Тәжірибе көрсеткендей, төмен өткізгіш бағалардағы көптеген ұңғымалар көмірсутегі шикізатының барабар бағасы мен ең аз пайдалану шығындарын ескере отырып, 40 немесе одан да көп жыл бойы жұмыс істей алады. Егер соңғы өндіріс айтарлықтай өссе, әдетте төмен өткізгіш коллекторлардағы гидрожарылу рентабельділігін (өнімділік) бағалау өте оңай.

## 2.2 ҚГЖ үшін ұңғыманы таңдау критерийлері

Геологиялық құрылымның ерекшеліктерін және даму тарихын талдау гидравликалық сыну учаскелеріндегі кен орындары олардың тиімділік өнімнің сулану дәрежесімен анықталады, бастапқы коллекторлардың мұнаймен қанығуы, аралықтың тиімді қуаты гидравликалық сыну, қабат құрылымының гетерогенділігі және оның бөлінуі гидрожарылу аралығының күшті саз балшықпен оқшаулануы қабаттармен, сондай-ақ айдау ұңғымаларының орналасуымен және әсер ету учаскесінде қойнауқаттың сулануы. Айтылғанның бәрі мүмкіндік береді. Таңдау кезінде келесі геологиялық және физикалық өлшемдерді қолдануды ұсыныңыз қойнауқатты гидравликалық бұзуға арналған төмен су ұңғымалары :

- а) гидравликалық сыну интервалында коллекторлардың бастапқы мұнайға қанығуы олардың қанығуының мүмкін болатын шегіне жақын немесе одан жоғары;
- б) гидравликалық сыну аралығының 3 м-ден асатын тиімді қуаты;
- в) гидроразрыва аралығын төсейтін және жабатын қуат 5 м-ден астам сазды қабаттар;
- г) ішкі сазды бөлімдердің қуаты 2м-ден кем;
- д) қуаты бір метрден асатын 5-6 өткізгіш қабаттардан артық емес;

- е) ұңғымалар өнімінің сулануы 40%-тан кем;
  - ж) жақын маңдағы ұңғымалар өнімінің сулануы 70%-тен кем
  - з) ұңғыманың әлеуетті дебиті тәулігіне 20т астам;30
  - и) ұңғымадағы бастапқы алынатын қорлардан 20%-дан кем іріктеп алу
- Жоғарыда аталған критерийлер бойынша Даму объектісін таңдағаннан кейін олар гидравликалық сынуды жүргізу үшін ұңғымаларды таңдау. Сонымен қатар, пікірлерден

басқа

кен орнын игеруді оңтайландыру, техникалық ұңғыманың жай-күйі және оның өндіру көрсеткіштері

#### **Ұңғыманың техникалық жағдайы**

Ұңғыма техникалық жарамды болуы тиіс. Пайдалану колоннасы пакердің қону интервалында бұзылулар мен деформациялар болуы керек. Цемент шығыршығы пайдалану бағанасымен және қаттың жынысымен қанағаттанарлық ілінісуі, перфорацияланған аралықтан кемінде 50 м жоғары және төмен болуы тиіс, бұл ҚГЖ процесінде бағанадан тыс ағындардың мүмкіндігін болдырмайды.

#### **Перфорация аралығы**

Тесілген аралық 20-25 м-ден аспауы керек, әйтпесе жағдайда, барлық қабаттың ҚГЖ-ны қамтуды қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін қосымша техникалық және технологиялық іс-шараларды жүргізу талап етіледі.

#### **Скин-эффект**

Ұңғыманың өнімділігін арттыру үшін қолайлы фактор, ҚГЖ жүргізгеннен кейін онда тері әсерінің болуы болып табылады. Гидравликалық сынудың жоғары әсері әдетте өнімділігі төмен ұңғымаларда қол жеткізіледі, ортада орналасқан жоғары өнімді.

#### **Қабаттың қалыңдығы және экрандардың қалыңдығы**

Өнімді қабаттың тиімді қалыңдығы, әдетте, болуы керек, кемінде 3-5 м. гидравликалық сынуды жүргізудің маңызды шарты-бұл жеткілікті қалыңдығы мен ауданы бойынша төзімділігі бар экрандардың болуы жоғары және төменгі коллекторлардың өнімді қабаты, әсіресе егер олар жоғары өткізгіш және суға қаныққан болса. Жыртылған қабатты сенімді оқшаулау үшін жеткілікті экрандардың қалыңдығы экрандар мен қабаттардағы табиғи кернеулердің айырма шылығына, сондай-ақ гидравликалық сынуды жүргізу технологиясына байланысты. Ең үлкен кернеулер саз және алевролит сияқты пластикалық жыныстарда байқалады. Саздардағы құм мен алевролит материалдарының көбеюі, сондай-ақ олардың аргилизациясы экрандау қасиеттерінің нашарлауына әкеледі. Әдетте 1000-1800 м тереңдіктегі 50-100 м жартылай жарылған және ең жоғары айдау қарқыны 2,5 м<sup>3</sup>/мин тереңдіктегі ҚГЖ үшін экрандардың қалыңдығы кемінде 8-10 болуы тиіс.

#### **Қойнауқаттың бөлінуі**

Гидравликалық сыну үшін оңтайлы объект өткізгіштігі бойынша біртекті қалыңдығы жеткілікті қабат. Өнімді қабат тілігінің бөлінуі ҚГЖ қолдану тиімділігін төмендетуі мүмкін. Сонымен қатар, қатты гетерогенді резервуардағы гидравликалық сыну жарығын жобалау кезінде жарықтың ұзындығын, пішінін және енін бағалауда қателер болуы мүмкін, сонымен қатар

ҚГЖ-дан технологиялық әсер.

#### **Қабат тереңдігі**

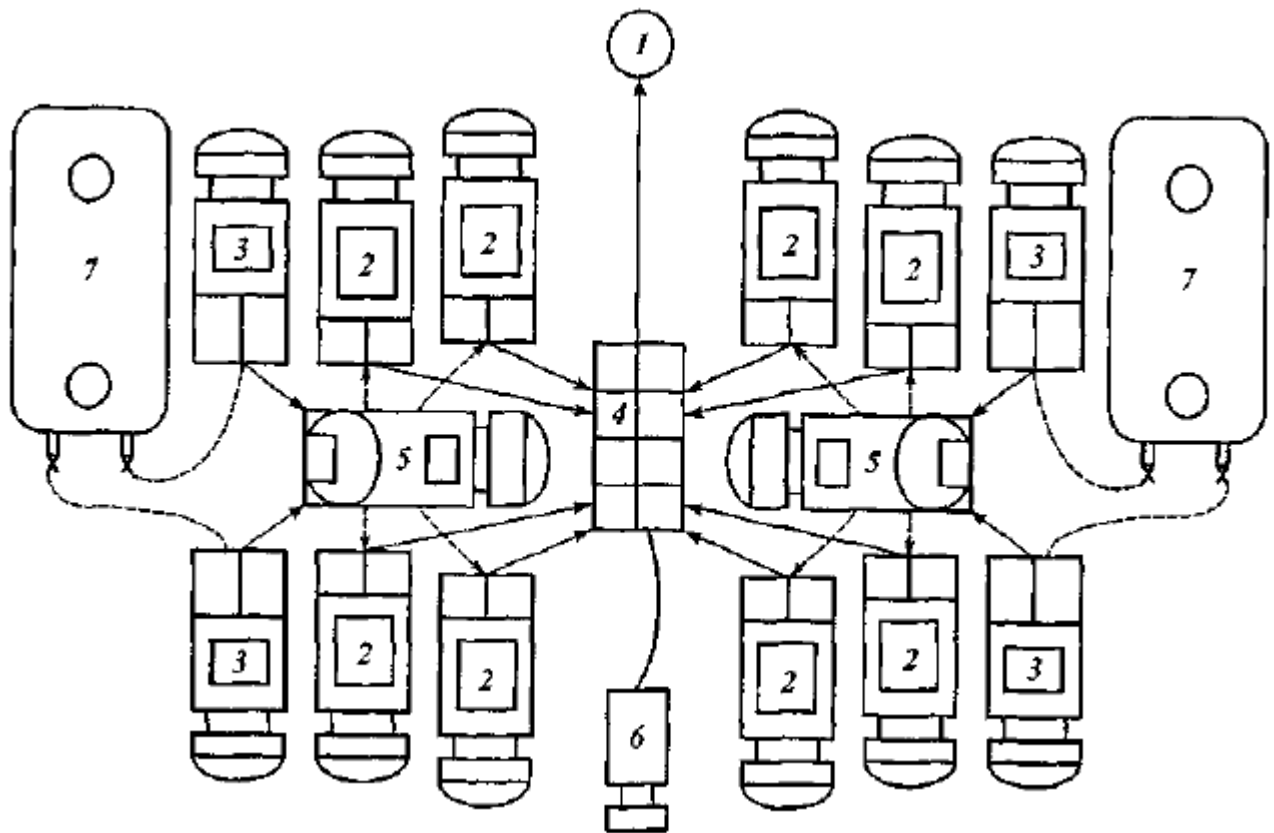
ҚГЖ-ны қолдана отырып, игеру объектісінің максималды тереңдігі жабдықтар жиынтығының техникалық мүмкіндіктерімен анықталады. Гидравликалық сыну, бекіту материалының беріктігі. Қолдану кезінде кварц құмы игеру объектісінің тереңдігі 2500-2800 м-ден аспауы керек, беріктігі жоғары бекіту материалын қолдану гидравликалық сынуды қолдана отырып, игеру объектісінің рұқсат етілген тереңдігін арттырады.

### 2.3 Кәдімгі қабатты гидрожару

Кәдімгі ҚГЖ кезінде Ньютон сұйықтықтары немесе Ньютон қасиеттері әлсіз айқын көрінген сұйықтықтар кезінде өнімді қабаттың тереңдігіне шағын биіктіктегі (10 м дейін) және ені (5 мм дейін) терең (50-100 м) жарықтар дамиды. ҚГЖ жарықтары жоғары емес концентрациясы бар кварц құмымен бекітіледі. ҚГЖ кезінде "өз бетімен көпір түзілу" және құмның жарықта түсуі салдарынан ұңғыма сағасындағы қысым сирек өседі, бұл процестің тоқтатылуын алдын ала анықтайды. Құмның сұйықтыққа шоғырлануы аз болғандықтан, ұңғыманың кенжарында кішігірім биіктіктегі құм тығыны жасалады.

Арнайы техниканы қалыпты ҚГЖ кезінде байлау сұлбасы 9-суретте бейнеленген. Қарапайым ҚГЖ жүргізу үшін 1 ұңғымаға НКТ-ға оқпанды екі бөлікке бөлетін пакер түсіріледі және пайдалану колоннасының жоғарғы бөлігін жоғары қысымнан қорғайды. Ұңғыма сағасын арматурамен, мысалы 2АУ-700, 70 МПа дейін жұмыс қысымына байлайды. Сұйықтықтарды айдауға арналған барлық 2 сорғы агрегаттары, мысалы, сегіз АЧФ-1050 (4ан-700), манифольд блогы арқылы 2АУ-700 арматураларымен байлайды 4 (16м-700). ҚГЖ үшін сұйықтықтар көлемі 20 м<sup>3</sup> автоцистерналармен тасымалданады немесе көлемі 50 м<sup>3</sup> жалпы көлемі 100-300, м<sup>3</sup> 7 стационарлық резервуарларға құяды. 3 Қосалқы сорғы агрегаттары (УНБ 160×40) сұйықтықты 5 (УСП-50) құм араластырғышқа айдайды, оның ішінен орталықтан тепкіш сорғымен алдымен сұйықтық ғана, содан кейін құм бар сұйықтық ұңғымаға айдау үшін 2 сорғы агрегаттарының шығысына жіберіледі. ҚГЖ параметрлері 6 станциясынан бақыланады.

Ұңғымадан ҚГЖ жүргізу алдында НКТ және басқа да тереңдік жабдықтарды (насосы, газлифті) көтереді, пайдалану колоннасын шаблондайды, пакерді НКТ-ға түсіреді және оларды нығыздайды. ҚГЖ процесі ұңғыманың қабылдағыштығын ажырату сұйықтығының ең аз шығыны есебінен тексеру жолымен басталады, ол біртіндеп, мысалы тәулігіне 250, 500 және 900 м<sup>3</sup>-ден жарықтарды бекіту қамтамасыз етілетін мәнге дейін (2000-3000 м<sup>3</sup>/тәу) арттырады. Одан әрі сұйықтық-құм тасушы құйылады, негізінен құм концентрациясы  $C_p = 20 \div 100$  кг/м<sup>3</sup>, ол сұйықтықтың тұтқырлығына байланысты. Үдерістің соңында ұңғыма сағасындағы қысым атмосфералық қысымға дейін төмендегенше, ұңғыма сағасындағы сұйықтықтың қоспасын ұңғымадан пластқа шығару сұйықтығымен ығыстыру және НКТ жабу қажет. Осыдан кейін НКТ пакермен көтереді және ұңғыманы пайдалану үшін тереңдік жабдықты түсіреді. Қарапайым ҚГЖ жүргізу үшін  $Q = 5 \div 15$  т фракциялар 0,6-1,2 мм, қабаттың жарылу сұйықтығы ( $v = 20 \div 40$  м<sup>3</sup>), құм тасушы сұйықтық ( $v_p = 100 \div 300$  м<sup>3</sup>), құм тасушы қабатқа қысуға арналған сұйықтық ( $V_{пр}$ ) ұңғыма қуысының сұйықтық айдайтын бөлігінде бекіту агентін (кварц құмын) дайындау қажет. Сұйықтықтың шағын бөлігі-алдыңғы жарықтарды ашу үшін жарылған сұйықтықтан кейін айдалатын бекітпесіз құм тасушы буферлік сұйықтық деп аталады. Қабаттың жарылу сұйықтығы қабаттық флюидтермен үйлесімді болуы, жыныстың өткізгіштігін азайтпауы, жанбауы, қолжетімді, арзан болуы тиіс, сондықтан оның ретінде ПБЗ су ерітінділерін жиі қолданады. Құм тасушы сұйықтықтың қабаттық флюидтермен үйлесімді болуы, құмды ұстап тұру қасиеті болуы, жарықтардың беті арқылы нашар сүзілуі, жанбауы, арзан болуы тиіс. Қалыпты ҚГЖ үшін 0,1-0,3% Баз және полимерлер (ПАА, КМЦ, ССБ) қоспасы бар су ерітінділерін қолданады.



Сурет-11.Қарапайым ҚГЖ жүргізуге арналған арнайы техниканы ораудың типтік схемасы

#### 2.4 Қуатты қабатты гидрожару

1997 жылы, Украинада, "Stewart & Stevenson" фирмасының 100 МПа-ға дейінгі қысымға есептелген, компьютерлік бақылаумен және басқарумен, "Clearwater, Inc" фирмасының су гелинің Ньютон сұйықтығын қолданумен қуатты ҚГЖ (МГҚГЖ) енгізілді."WGA-1 және жарықты бекіткіш негізінде – IPP 16/30 керамикалық пропанты 85,0 МПа қысуға беріктігі, яғни құмның үлкен беріктігі екі есе. WGA-1 негізіндегі су гелинің физикалық қасиеттері бар – шартты тұтқырлығы 1500-500 мПа·с 100-800 с-1 жылжу жылдамдығы кезінде, Қорқыттың пайда болу мүмкіндігі, төмен жылу өткізгіштігі. Қабаттарда үлкен ұзындықтағы кең жоғары өткізгіш жарықтарды (40-200 м) дамыту мүмкіндігі пайда болды.

МҚГЖ үшін жабдық жиынтығына FC-2251 моделінің үш сорғы агрегаты, IC-320 моделінің манифольд блогы, MC-60 моделінің араластырғышы, FC-320 моделінің процесін бақылау және басқару станциясы және ұнғыма сағасының жабдығы кіреді. Сонымен қатар, кейде АЧФ-1050 агрегаттары қолданылады.

Жабдықтың негізгі техникалық сипаттамалары:

- сорғы агрегаты 2050 айн/мин кезінде номиналдық қуаты 1655 кВт қозғалтқышпен жабдықталған; сорғы TVC - 2000; ең жоғары жұмыс қысымы - 105 МПа; әртүрлі қысымда сорғының максималды берілуі: 80 МПа – 1,03 м<sup>3</sup>/мин, 70 МПа - 1,25 м<sup>3</sup>/мин, 60 МПа-1,6 м<sup>3</sup> / мин
- манифольд блогы сорғы агрегаттарын төмен және жоғары қысымды манифольдқа қосуға мүмкіндік береді;
- араластырғыш технологиялық сұйықтықтардың компоненттерін араластыруға, өнімділікті 9,5 м<sup>3</sup>/мин дейін дамытуға және сорғы агрегаттарының кіре берісінде қажетті қысымды ұстап тұруға мүмкіндік береді.

Бақылау және басқару станциясы мақ деректерін тіркеуге және жабдықты басқаруға арналған. Станция бақылау-өлшеу құралдарымен, шағынҚГЖ деректерін талдау, МГТ жобалау және о



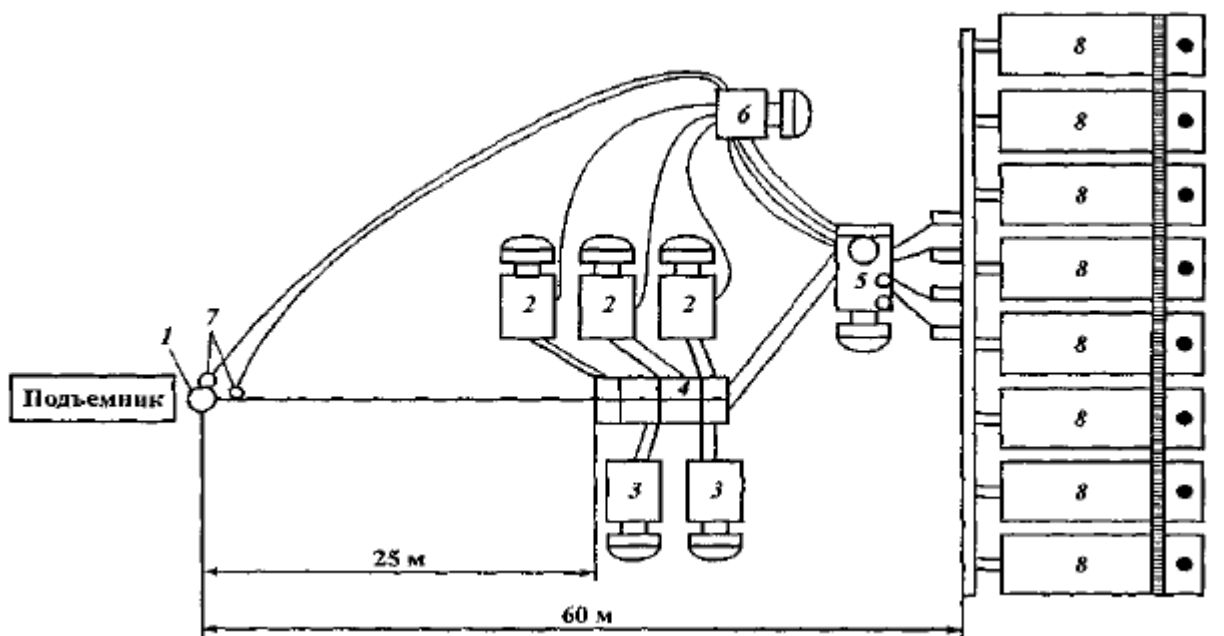
ны жүргізуді бақылау үшін қазіргі заманғы бағдарламалық қамтамасыз етумен екі компьютермен жабдықталған.

Сегіз параметрлерге дейін әрбір үш секунд сайын тіркеледі: айдау құбырындағы және айналма кеңістіктегі қысым, сұйықтықтың (қойыртпақтың) шығыны, пайдаланған көлем, тығыздық (пропанттың концентрациясы) және басқалар.

Жаңа жабдықты қолдану сұлбасы МҚГЖ кезінде 11- суретте көрсетілген.

5 құм араластырғыш технологиялық сұйықтықтарды 8 сыйымдылықтан алады және оларды 0,3-0,6 МПа артық қысым кезінде 4 манифольд блогының төмен қысымды коллекторы арқылы 2 және 3 сорғы агрегаттарымен береді, олар технологиялық сұйықтықтарды ұңғымаға айдайды. Пропантты немесе құмды сұйықтыққа енгізу технологиялық бактан араластырғыштың шнектерімен жүзеге асырылады, оған оларды құм таситын. Сонымен қатар, кейде пакер мен НКТ жүктемені азайту үшін МҚГЖ кезінде ұңғыманың құбыр сыртындағы кеңістігінде ЦА-320 агрегатымен артық қысым тудырады.

Сорғы агрегаттары мен араластырғыштың жұмысын басқару және ҚҚГЖ негізгі параметрлерін бақылау 6 бақылау станциясынан, кабельдердің қосылған жүйесімен 7 шығыс және қысым датчиктерімен жүзеге асырылады.



12-сурет. Қуатты қабатты гидрожару (ҚҚГЖ) жүргізуге арналған арнайы техниканы ораудың типтік схемасы:

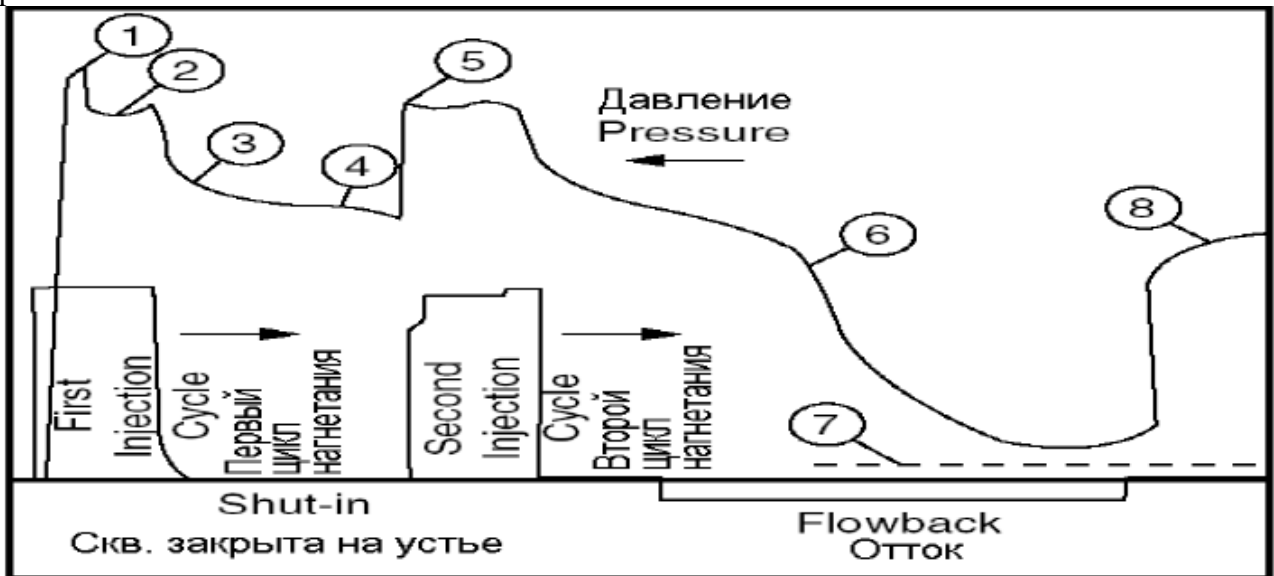
1-ұңғыма; 2-FC-2251 сорғы агрегаты; 3-АЧФ – 1050 сорғы агрегаты; 4-IC-320 манифольд блогы, 5-МС – 60 құм араластырғыш, 6-ЕС – 22 АСD бақылау және басқару станциясы, 7 – қысым датчиктері; 8-ҚГЖ үшін қолданылатын сұйықтықтарға арналған сыйымдылықтар

МҚГЖ процесі екі кезеңде жүргізіледі: алдымен қабаттың үзілу қысымын және өткізгіштігін анықтау мақсатында қабатқа 30-70 м<sup>3</sup> сұйықтықты (қабаттық су, гель) айдайтын кіші ҚГЖ (шағын ҚГЖ), жарықтың даму процесін болжау, бас ҚГЖ (ГҚГЖ) жүргізу мүмкіндігін бағалау және оның негізгі технологиялық параметрлері мен тиімділігін нақтылау. Содан кейін орындалады ГҚГЖ, қабатқа айдалатын сұйықтық алшақтықты (гель) шығыны 2,0-3,6 м<sup>3</sup>/мин, содан кейін 50-150 м<sup>3</sup> қойыртпақ, т. е. 6-25 т пропантты гель немесе 250-600 кг/м<sup>3</sup> концентрациясы бар құм, одан кейін сатылатын сұйықтық айдалады.

Массивті ҚГЖ. 0,001 мкм<sup>2</sup> дейін өтетін газ тұтқыш қабаттарда қолданылады, оның кезінде ұзындығы 1000 м дейін жарықтар дамиды, 300 т дейін құм бекітіледі.

## 2.5 Шағын қабатты гидрожару

Негізгі ҚГЖ алдында жұмыс жүргізілетін жердегі ең маңызды тест "минифрак" немесе жарықты калибрлеуге арналған сынақ. Минифрак-бұл толық масштабты айдау жылдамдығы мен сұйықтықтың үлкен көлемі, шамамен мың галлон (бірнеше текше метр) қолданылатын ұңғыманы забойға айдау және жабу сынағы. Минифракта жиналатын ақпарат жанасу қысымын, тиімді қысымды, қабатқа кіру шарттарын (перфорацияда және ұңғыма маңындағы аймақта үйкеліс), сондай-ақ биіктікте жарықтың өсуін шектеу белгілерін қамтиды. Қысымның қисықтарындағы құлдырау учаскесі осы сызаттың геометриясы үшін кему коэффициентін алу үшін қолданылады. Калибрлеу жүргізу кезінде тіркелген қысымның типтік қисығында стратегиялық учаскелерді (нүктелерді) бейнелейді. Минифракты жобалау негізгі өңдеуді бастапқы жобалаумен бірге жүргізілуі тиіс. Шағын дизайнның мақсаты-ол негізгі ҚГЖ үшін мүмкіндігінше өкілдік болуы. Осы мақсатқа жету үшін негізгі жарықтың нақты геометриясын көрсететін жеткілікті геометрия жасалуы тиіс, сондай-ақ қысымның құлдырау қисығы бойынша жанасудың әртүрлі қысымы алынуы тиіс. Ең өкілді минифрак айдау қарқыны мен сұйықтықтың көлемі негізінен ҚГЖ сияқты болуы керек, бірақ көбінесе бұл жүзеге асырылмайды. Шын мәнінде, дизайнның бірнеше қарама-қайшы өлшемдері арасындағы тепе-теңдікті табу қажет, оның ішінде минифрак көлемі, сызаттар геометриясы, қабаттың зақымдануы, сызаттардың жабылуына ақылға қонымды уақыт, сондай-ақ материалдар мен персонал шығындары.



Сурет-13. Минифрактағы қысымның қисықтарындағы негізгі элементтер

1. Қабаттың жарылуы
2. Жарықтың таралуы
3. Жабық ауыздағы жылдам қысым
4. Қысымның құлдырауынан қысылу қысымы
5. Жарықты қайта ашу
6. Ағып кету қысымы
7. Асимптотикалық пластикалық қысым
8. Кері жүріс бойынша майысу қысымы

## 2.6 Операцияның тиімділігін арттыру үшін гидрожарылу сұйықтығына әртүрлі химиялық реагенттер қосылуы мүмкін.

1-кестеде су негізіндегі полимерлі сұйықтыққа тән қоспалар көрсетілген

Кесте 1. Гидрожарылу сұйықтықтарына химиялық қоспалар

Қоспа түрі	Мақсаты	Типтік өнімдер
Биоцид	Бактерицидті әрекет	Глутар альдегид карбонаты
Гельді бұзушы	Сұйықтықтың тұтқырлығын төмендету	Қышқыл, тотықтырғыш, ферментті бұзушы
Буфер	Ph реттегіш	Натрий биокарбонаты, фумар қышқылы
Саз стабилизатор	Саздың ісінуінің алдын алу	KCl, NHCl, KCl алмастырғыштары
Қабылдамайтын агент	Сұйықтық ағынының ауытқуы	Тығыздау шарлары, тас тұзы, бор қышқылының қабыршақтары
Фильтрация төмендеткіші	Сұйықтықтың тиімділігін арттыру	Дизель отыны, дисперсті бөлшектер, ұсақ құм
Үйкеліс төмендеткіші	Үйкеліс шығынын азайту	Анионды сополимер
Темір реттегіш	Темірді ерітіндіде ұстау	Сірке және лимон қышқылы
БАЗ	Беттік керілуді азайту	Фторкөміртек, иондық емес БАЗ
Саз стабилизаторы	Сұйықтықтың ыстыққа төзімділігін жақсарту	Метанол, натрий тиосульфаты

Гидрожарылуға арналған сұйықтықтар тобы су және мұнай негізіндегі сұйықтықтардан, қышқылдар мен көбіктерден тұрады. 2-кестеде гидрожарылыстар үшін флюидтердің түрлері мен қолдану салалары көрсетілген.

Маңызды параметрлер-сұйықтықтың тұтқырлығы (әдетте 0,05 – 1 Па с), кең жарықшақты (5 – 25 мм) жасау және оған пропантты (ондаған метрден жүздеген метрге дейін) тасымалдау және тығыздық. Сұйықтықтың тығыздығы айдағыштың сағалық қысымына және өңдеуден кейін резервуардан сұйықтықтың кері ағуына әсер етеді. Төмен резервуарлық қысым коллекторларын тазарту үшін тығыздығы төмен сұйықтықтарды (көбік сияқты) қолдануға болады.

Кесте 2. Гидрожарылу сұйықтықтары және оларды қолдану шарттары

Негіз	Сұйықтың түрі	Негізгі компоненттер	Қолдану
Су	Сызықтық	Гуар, гидроксипропилгуар (ГПП), гидроксиэтилцеллюлоза (ГЭЦ), карбок-симетил-гидроксипропилгуар (КМГПП)	Қысқа жарықтар, төмен температура

	Тігілген	Тігуші агент + гуар, ГПГ, КМГПГ или карбоксиметилгидрокси-этилцеллюлоза (КМГПГ)	Ұзын жарықтар, жоғары температура
	Мицеллярлық	Электролит + ПАВ	Жарықтардың орташа ұзындығы, орташа температура
Көбік	Су негізі	Көбіктендіргіш + N <sub>2</sub> или CO <sub>2</sub>	Төмен қысымды қабаттар
	Қышқыл негізі	Көбіктендіргіш + N <sub>2</sub>	Төмен қысымды карбонатты қабаттар
	Спирт негізі	Метанол+ Көбіктендіргіш + N <sub>2</sub>	Төмен қысымды су сезгіш қабаттар
Мұнай	Сызықтық	Гель түзуші агент	Қысқа жарықтар, су сезгіш қабаттар
	Тігілген	Гель түзуші агент + тігуші агент	Ұзын жарықтар, су сезгіш қабаттар
	Су эмульсиясы	Су + мұнай + эмульгатор	Жарықтардың орташа ұзындығы, фильтрация шығындарын тиянақты бақылау
Қышқыл	Сызықтық	Гуар немесе ГПГ	Қысқа жарықтар, карбонатты жыныстар
	Тігілген	Тігуші агент + гуар немесе ГПГ	Ұзын кең жарықтар, карбонатты қабаттар
	Мұнай эмульсиясы	Қышқыл + мұнай + эмульгатор	Жарықтардың орташа ұзындығы, карбонатты қабаттар

### 3. Майбұлақ кен орнындағы қабатты гидрожаруды есептеу

Сүзілмейтін сұйықтықты пайдалану кезінде  $P_{заб}$  түптік қысымды есептеу үшін келесі формуланы қолдануға болады (жарылу сұйықтығының 1 м<sup>3</sup> айдау кезінде):

$$\frac{P_{заб}}{P_{гг}} \left( \frac{P_{заб}}{P_{гг}} - 1 \right)^3 = 5,25 \frac{1}{(1 - \nu^2)^2} \left( \frac{E}{P_{гг}} \right)^2 \frac{Q \mu_{жр}}{P_{гг}} \quad (3.1)$$

Мұндағы  $P_{гг}$ - тау қысымының көлденең компоненті, МПа

$$P_{гг} = P_{гв} \frac{\nu}{(1 - \nu)} \quad (3.2)$$

$\nu$ - тау жыныстарының Пуассон коэффициенті ( $\nu = 0.2 - 0.3$ )

$P_{гв}$ -тау қысымының тік компоненті, МПа

$$P_{гв} = \rho_{пор} g L_c * 10^{-6} \quad (3.3)$$

$\rho_{пор}$ -өнімді горизонттан жоғары тау жыныстарының тығыздығы, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho_{пор} = 2600$  кг/м<sup>3</sup>)

$E$ -тау жыныстарының серпімділік модулі ( $E=10^4$  МПа);

$Q$  - үзілу сұйықтығын айдау қарқыны, м<sup>3</sup>/с (сорғы қондырғысының сипаттамасына сәйкес);

$\mu_{жр}$  - үзілу сұйықтығының тұтқырлығы, Па\*с

Құм тасығыш сұйықтықты айдау кезінде ұңғыма сағасындағы қысым

$$P_y = P_{\text{забр}} - \rho_{\text{жп}} g L_c + P_{\text{тр}} \quad (3.4)$$

Мұндағы  $\rho_{\text{жп}}$  - құм тасушы сұйықтықтың тығыздығы, кг/м<sup>3</sup>;

$$\rho_{\text{жп}} = \rho_{\text{ж}}^* (1 - \beta_n) + \rho_n \beta_n \quad (3.5)$$

$\rho_{\text{ж}}^*$  - құм тасығыш ретінде пайдаланылатын сұйықтықтың тығыздығы, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_n$  - құмның тығыздығы, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho_n = 2500$  кг/м<sup>3</sup>)

$\beta_n$  - қоспадағы құмның көлемдік концентрациясы

$$\beta_n = \frac{C_n / \rho_n}{C_n / (\rho_n + 1)} \quad (3.6)$$

$C_n$  - 1 м<sup>3</sup> сұйықтықтағы құмның концентрациясы, кг/м<sup>3</sup> ( $C_n = 250 - 300$  кг/м<sup>3</sup>)

Құм тасығыш сұйықтықтың үйкелісіне қысымның жоғалуы

$$P_{\text{тр}}^* = \frac{8\lambda Q^2 L_c \rho_{\text{жп}}}{\pi^2 d_{\text{вн}}^5} \quad (3.7)$$

$\lambda$  - гидравликалық кедергі коэффициенті

$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad (3.8)$$

$$Re = \frac{4Q\rho_{\text{жп}}}{\pi d_{\text{вн}} \mu_{\text{жп}}} \quad (3.9)$$

$Q$  – айдау қарқыны, м<sup>3</sup>/с;

$\mu_{\text{жп}}$  - сұйықтықтың құммен тұтқырлығы, Па·с.

$$\mu_{\text{жп}} = \mu_{\text{жп}}^* \exp(3,18 * \beta_n) \quad (3.10)$$

$\mu_{\text{жп}}^*$  - құм тасушы ретінде пайдаланылатын сұйықтықтың тұтқырлығы, Па\*с.

Егер  $Re > 200$  болса, онда үйкеліс қысымының жоғалуы (3.7) 1,52 есе артады:

$$P_{\text{тр}} = 1,52 P_{\text{тр}}^* \quad (3.11)$$

Сорғы агрегаттарының қажетті саны

$$N = \frac{P_y * Q}{(P_p * Q_p * k_{\text{тс}})} + 1 \quad (3.12)$$

Мұндағы:  $P_p$  - агрегаттың жұмыс қысымы;

$Q_p$  -- берілген  $P_p$  кезінде агрегатты беру;

$k_{\text{тс}}$  - агрегаттың техникалық жай-күйінің коэффициенті ( $k_{\text{тс}} = 0.5 - 0.8$ ).

Сығу сұйықтығының қажетті көлемі (НКТ-ға айдау кезінде)

$$V_n = 0.785 d_{\text{вн}}^2 L_c \quad (3.13)$$

Сүзілмейтін сұйықтықпен қабатты бұзу кезінде ең аз жүктеу жылдамдығы фактіге тең.

Гидравликалық қабаттың бір үзілуіне  $Q_n$  құмының мөлшері 8-10 т-ға тең қабылданады, 1 м<sup>3</sup> сұйықтықтағы құм концентрациясы кезінде  $C_n$  сұйықтық көлемі.

$$V_{\text{ж}} = \frac{Q_n}{C_n} \quad (3.14)$$

### Жарықтардың мөлшерін есептеу

Қабат сүзілмейтін сұйықтықпен жарылған жағдайда:

Жарықшақтың ашылуы

$$\omega_0 = \frac{4(1 - \nu^2) l (P_{\text{заб}} - P_{\text{гг}})}{E} \quad (3.15)$$

Жарықшақтың ұзындығы

$$l = \sqrt{\frac{V_{\text{ж}} E}{5,6(1 - \nu)^2 h (P_{\text{заб}} - P_{\text{гг}})}} \quad (3.16)$$

Өндіруші ұңғымадағы гидравликалық сынудың негізгі сипаттамаларын есептеу. Тереңдігі  $L_c=2270$  м. Қабаттың ашылған қалыңдығы  $h=10$  м. Ішкі диаметрі  $d_{вн}=0,0759$  м. Құм тасығыш және сұйықтық ретінде сүзілмейтін қоймалық мұнай пайдаланылады, тығыздығы  $\rho_{ж}^* = 945$  кг/м<sup>3</sup> және тұтқырлығы  $\mu_{ж}^* = 0,285$  Па \* с. Ұңғымаға диаметрі 1 мм  $Q_n=4,5$  т құм айдау болжанып отыр. Айдау жыджамдығы  $Q=0,010$  м<sup>3</sup>/с. 4 АН-700 агрегатын қолданамыз. Тау жыныстары үшін Пуассон коэффициенті  $\nu = 0,3$ . Серпімділік модулі  $E=10^4$  МПа. Өнімді қабаттың үстіндегі тау жыныстарының орташа тығыздығы  $\rho_{пор} = 2600$  кг/м<sup>3</sup>, құм тығыздығы  $\rho_{пес} = 2500$  кг/м<sup>3</sup>. 1 м<sup>3</sup> сұйықтықтағы құмның концентрациясы  $c_n = 270 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .

Шешуі

1. Тау қысымының тік компонентін (3.3) есептейміз

$$P_{ГВ} = 2600 * 9,81 * 2270 * 10^{-6} = 57,9 \text{ МПа}$$

2. (3.2) формуласы бойынша көлденең компоненті тау жыныстарының қысымын есептейміз

$$P_{ГГ} = 57,9 * \frac{0,3}{1 - 0,3} = 24,8 \text{ МПа}$$

Бұл жағдайда тік немесе көлбеу жарықтар.

3. (3.1) формуласы бойынша түптік жарылу қысымын есептейміз

$$\frac{P_{заб}}{P_{ГГ}} \left( \frac{P_{заб}}{P_{ГГ}} - 1 \right)^3 = 5,25 \frac{1}{(1 - 0,3^2)^2} \left( \frac{1 * 10^{10}}{24,8 * 10^6} \right)^2 \frac{0,01 * 0,285}{24,8 * 10^6} = 2 * 10^{-4}$$

$$P_{заб} = 26 \text{ МПа}$$

4. Қоспадағы құмның көлемдік концентрациясын (3.6) есептейміз:

$$\beta_n = \frac{C_n / \rho_n}{C_n / (\rho_n + 1)} = \frac{275 / 2500}{275 / (2500 + 1)} = 0,1$$

5. Құм-тасушы сұйықтықтың тығыздығы (3.5)

$$\rho_{ж}^* (1 - \beta_n) + \rho_n \beta_n = 945 * (1 - 0,1) + 2500 * 0,1 = 1100 \text{ кг/м}^3$$

6. Сұйықтықтың құммен тұтқырлығы

$$\mu_{жп} = \mu_{жп}^* \exp(3,18 * \beta_n) = 0,285 * \exp(3,18 * 0,1) = 0,391 \text{ Па * с}$$

7. Рейнольдс саны

$$Re = \frac{4Q\rho_{жп}}{\pi d_{вн} \mu_{жп}} = \frac{4 * 0,01 * 1100}{3,14 * 0,0759 * 0,391} = 471$$

8. Кедергі коэффициенті

$$\lambda = \frac{64}{471} = 0,136$$

9. Үйкеліс шығындарын (3.7) формула арқылы есептейміз

$$P_{тр}^* = \frac{8\lambda Q^2 L_c \rho_{жп}}{\pi^2 d_{вн}^5} = \frac{8 * 0,136 * (0,01)^2 * 2270 * 1100}{3,14^2 * 0,0759^5} = 11 \text{ МПа}$$

10.  $Re = 471 > 200$  екенін ескере отырып, үйкеліс шығындары

$$P_{тр} = 1,52 P_{тр}^* = 1,52 * 11 = 16,72 \text{ МПа}$$

11. Құм тасығыш сұйықтықты айдау кезіндегі ұңғыма сағасындағы қысым

$$P_y = P_{забр} - \rho_{жп} g L_c + P_{тр} = 26 - 1100 * 9,81 * 2270 * 10^{-6} + 16,72 = 18,07 \text{ МПа}$$

12. Агрегаттардың қажетті саны

$$N = \frac{P_y * Q}{(P_p * Q_p * k_{тс})} + 1 = \frac{18,07 * 0,01}{(29 * 0,0146 * 0,5)} + 1 = 2$$

13. Сұйықтық көлемі

$$V_n = 0,785 d_{вн}^2 L_c = 0,785 * 0,0759^2 * 2270 = 10,3 \text{ м}^3$$

14. Қабатты жару үшін қажетті сұйықтық көлемі

$$V_{\text{ж}} = \frac{Q_n}{C_n} = \frac{4500}{275} = 16,4 \text{ м}^3$$

15. Бір агрегаттың жалпы жұмыс уақыты 4 АН-700 IV жылдамдықта

$$t = \frac{V_{\text{ж}} * V_n}{Q_p} = \frac{16,4 * 10,3}{0,0146} = 1829 \text{ с} = 30,5 \text{ мин}$$

**Жарықтардың мөлшерін есептеу**

16. Тік жарықшақтың ұзындығы

$$l = \sqrt{\frac{V_{\text{ж}} E}{5,6(1 - \nu)^2 h(P_{\text{заб}} - P_{\text{гг}})}} = \sqrt{\frac{16,4 * 1 * 10^4}{5,6 * (1 - 0,3)^2 * 10 * (26 - 24,8)}} = 70,9 \text{ м}$$

17. Жарықшақтың ашылуы

$$\omega_0 = \frac{4(1 - \nu^2)l(P_{\text{заб}} - P_{\text{гг}})}{E} = \frac{4 * (1 - 0,3^2) * 70,9 * (26 - 24,8)}{10^4} = 0,03 \text{ м} = 3 \text{ см}$$

## ҚОРЫТЫНДЫ

Осы дипломдық жұмыста Майбұлақ кен орнында мұнай беруді қарқындату әдістері талданды. Сонымен қатар Майбұлақ кен орны, геологиялық-физикалық сипаттамасы, игеруді талдау туралы жалпы мәліметтер келтірілген.

Бүгінгі таңда қабаттың гидрожарылуы мұнай өндіруді қарқындатудың ең танымал және тиімді әдістерінің бірі болып табылады. Бірнеше ондаған жылдар бойы іс жүзінде қолданылған технология көбінесе ұңғыманың өнімділігін, резервуардың өткізгіштігін арттыруға, дренаж аймағын кеңейтуге мүмкіндік береді, бұл сайып келгенде ағымдағы ағынның жоғарылауына, кейде түпкілікті өндіруге әкеледі. Болашақта әдістің өзектілігі коллекторлық қасиеттері төмен кен орындарын игеруге енгізілуіне қарай ғана өседі деп болжанады.

Ең көп жинақталған қосымша мұнай өндіру гидравликалық сыну іс-шараларымен сипатталады, бұл оларды жүргізу үшін қолайлы факторлармен түсіндіріледі (резервуардың таза мұнай аймағының болуы, суға қаныққан аралықтардың болмауы).

ГРП өткізудің жаңа технологиялары, атап айтқанда көбікті ГРП өзінің келешегін көрсетті. Сонымен бірге, Майбұлақ кен орнына гидрожару есебі бойынша мәліметтер келтірілді.

Ұңғымалардың жұмыс режимдерін оңтайландыру жұмысының әсері жоғары және РРД жүйесінің тиімді жұмысын көрсетеді. Ең жаппай оңтайландыру жұмыстары үш жылға жуық уақыт бойы жүргізіліп, айдау жұмыстары екі жыл бойы жүргізіліп келе жатқан учаскелерде жүргізілуде.

Жиектің оңтайлы мөлшерін таңдау есебінен, сондай-ақ қорларды өндірудің жоғары дәрежесімен және өндірілетін өнімнің 50% - дан астам сулануымен сипатталатын учаскелерді дұрыс таңдау есебінен қабылдау және ағу бейіндерін теңестіру әдістерін қолданудан тиімділіктің артуы (2013 жылдан бастап) байқалады.



## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Г.А. Габриэляц «Геология нефтяных и газовых месторождений», 1984 г.
2. Сурков В.С., Жеро О.Г. Фундамент и развитие платформенного чехла плиты. М.: Недра, 1981. 143 с.
3. Гидрогеология СССР том 16 равнина. М.: Недра, 1970. 368 с.
4. Геологический отчет по Приобскому месторождению за 1998 г.
5. Протокол заседания ГКЗ РФ от 16.05.1997 г. № 427. Рассмотрение материалов по дсчета запасов нефти и растворенного газа ЮЛТ Приобского месторождения выполненных О АО —Югранефть и Амоко Евразия Петролеум Компании.
6. Паникаровский Е.В., Паникаровский В.В., Клещенко И.И. Перспективы использования физико-химических методов для увеличения продуктивности скважин // Нефтепромысловое дело. – 2006. – №3. – С. 20–25.
7. Паникаровский В.В., Паникаровский Е.В., Шуплецов В.А., Клещенко И.И. Состав для обработки призабойной зоны пласта // Патент России № 2276724. Оpubл. 20.05.2006. – Бюл. №14.
8. Аширов К.Б., Выжигин Г.Б. Оценка эффективности солянокислотных обработок скважин в карбонатных коллекторах, Нефтяное хозяйство, 1992 -№7.-С. 28.
9. Викторин В.Д., Лыков Н.А. Разработка нефтяных месторождений, прирученных к карбонатным коллекторам. М.: Недра, 1980. - 202 с.
10. Аммян В. А., Уголев В.С. Физико-химические методы повышения производительности скважин, М.: Недра. 1970. – 279 с.
11. Сургучев М.Л., Калганов В. И., Гавура А. В. и др. Извлечение нефти из карбонатных коллекторов. М.: Недра. 1987. – 230 с.
12. Мартос В.Н. Новая технология интенсификации притока жидкости в глубоких скважинах //ВНИИОЭНГ, РНТС Серия «Нефтепромысловое дело». 1972. № 2. С. 30-32.
13. Мустаев Я. А., Илюков В. А., Мавлютова И. И. Пароциклическое воздействие на призабойную зону пласта // Нефтепромысловое дело. 1979. № 8. С. 9-11.
14. Сургучев М.Л., Кузнецов О. Л., Симкин Э.М. Гидродинамическое, акустическое тепловое циклическое воздействие на пласт. М.: Недра. 1975. 195 с.
15. Lake L. Spravochnik inzhenera-neftyanika. T. IV. Tekhnika i tekhnologii dobychi [Petroleum Engineering Handbook: Vol. IV. Production Operations Engineering]. Tr. A.B.Zolotukhin. Moscow-Izhevsk, Institute of Computer Science Publ., 2017. 1194 p
16. <https://neftegaz.ru/tech-library/tekhnologii/141812-gidravlicheskiy-razryv-plasta-grp>