

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ  
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»  
комерциялық емес акционерлік қоғамы

Ә.Бүркітбаев атындағы Энергетика және машина жасау институты

«Технологиялық машиналар және жабдықтар» кафедрасы

Оразалы Аслан Полатбекұлы

«Қазатомөнеркәсіп» ҰАК» технологиялық ұңғыларын эрлифтпен  
бұрғылаудың техникалық құралдарын әзірлеу».

**МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ**

Білім беру бағдарламасы: 7М07111 – Машиналар мен жабдықтардың  
цифрлық инженериясы

Алматы, 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ  
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»  
комерциялық емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты

«Технологиялық машиналар және жабдықтар» кафедрасы

Оразалы Аслан Полатбекұлы

Техника және технологиялар магистрі академиялық дәрежесін алу үшін  
дайындалған

**МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ**

Тақырыбы: «Қазатомөнеркәсіп» ҰАК» технологиялық ұңғыларын эрлифтпен  
бұрғылаудың техникалық құралдарын әзірлеу».

Дайындық бағыты: 7М07111 – Машиналар мен жабдықтардың цифрлық  
инженериясы

Ғылыми/жетекші:

тех. ғыл. кан., Қаумд. профессор  
Карманов Т.Д.

« \_\_\_\_\_ » 2024 ж.

Рецензент:

канд. техн. наук, доцент,  
Исмаилов А.А.

« \_\_\_\_\_ » 2024 ж.

Нормабақылау

Аға оқытушы, Т.ғ.м.  
Е.Е.Сарыбаев

« 18 » 06 2024 ж.

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

ТМЖК кафедрасының меңгерушісі  
тех. ғыл. кан., Қаумд. профессор

Калиев Б.З.  
« \_\_\_\_\_ » 2024 ж.

Алматы, 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ  
МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»  
комерциялық емес акционерлік қоғамы

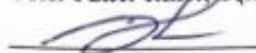
Энергетика және машина жасау институты

«Технологиялық машиналар және көлік» кафедрасы

7M07111 – Машиналар мен жабдықтардың цифрлық инженериясы

**БЕКІТЕМІН**

ТМЖК кафедрасының меңгерушісі  
тех. ғыл. кан., Қаумд. профессор

 Бортебаев С.А.  
« 01 » 12 2022 ж.

**Магистрлік диссертацияны орындауға  
ТАПСЫРМА**

Магистрант: Оразалы Аслан Полатбекұлы

Тақырыбы: «Қазатомөнеркәсіп» ҰАК» технологиялық ұңғыларын эрлифтпен  
бұрғылаудың техникалық құралдарын әзірлеу.»

Университет ректорының «22» қараша 2022 жылғы №408 – п қаулысымен  
бекітілді.

Диссертацияны тапсыру мерзімі: « 18 » 06 2024 жыл

Магистрлік диссертацияны орындау үшін берілген мәліметтер:  
«Технологиялық машиналар және жабдықтар» кафедрасының полигоны мен  
базасының ғылыми – зерттеу базасы.

Қарастырылатын мәселелердің тізімі:

1. Уран кенорындарын бұрғылау технологиясы туралы қысқаша мәлімет;
2. Технологиялық ұңғыларды эрлифттік әдіспен жсуға арналған арнаулы  
құрылғылардың конструкциясын негіздеу және әзірлеу;
3. Технологиялық ұңғыларды эрлифттік жсуудың гидравликалық есептеу  
әдістемесін әзірлеу;
4. тәжірибелік стенд немесе компьютерлік модельдеу әдістемесі арқылы  
жобаланған жабдықтардың эксперименттік көрсеткіштеріне қол жеткізу;
5. тәжірибелер арқылы жобаланған жабдықтарға қатысты алынған  
сынақтық көрсеткіштердің эрлифттік жсуу үдерісіне жарамдылығын  
дәлелдеу.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

1. Аренс В.Ж. Физико-химическая геотехнология.- Москва, : Изд. МГГУ, 2001.-656с.
2. Скороваров Д.И. Справочни по геотехнологии урана. – Москва, : «Энергоиздат», 1997. -672с.
3. Кедровский О.Л. «Комплексы подземного выщелачивания», Москва, : «Недра» 1986г.- 272с.
4. Мамилов В.А.«Добыча урана методом подземного выщелачивания», Москва, Атомиздат 1980г.-248с.
5. Михайлов Н.Н. Изменение физических свойств горных пород в околоскважинных зонах. Москва, «Недра» 1987г 152с.
6. Башкатов А.Д. Сооружение высокодебитных скважин. - Москва, «Недра», 1992г.-109с.
7. Сердюк Н.И. Кавитационные способы декольматации области буровых скважин.-М.: ВНИИОЭНТ,2004.-175с.
8. Кристиан М., Сокол С., Континеску А. Увеличение продуктивности и приемистости скважин. Москва, «Недра», 1985г. 185с.
9. Оноприенко М.Г. Бурение и оборудование гидрогеологических скважин.-Москва, «Недра», 1978г.-165с.
10. Мирзаджанзаде А.Х., Крылов В.И., Аветисов В.И. Теоретические вопросы проведения скважин в поглощающих пластах.-М.: Изд.ВНИИОЭНГ, 1973,-66с.
11. Башкатов А.Д. Прогрессивные технологии сооружения скважин. - Москва «Недра», 2003.-320с.
12. Сушко С.М., Дауренбеков С Д., Бегун А.Д., Касенов А.К., Федоров Б.В. Технология и техника сооружения геотехнологических скважин при подземном выщелачивании урана. Алматы, 2007.-259с.
13. Языков В.Г., Рогов Е.И., Забазнов В.Л., Рогов А.Е., Геотехнология металлов. Алматы, 2005 г.- 497с.
14. Корн Г.,Корн Т., Справочник по математике для научных работников и инженеров. М.: Наука, 1978г.-831с.
15. Мирзаджанзаде А.Х., Ентов В.М. Гидромеханика в бурении. М.: Недра, 1985.- 196 с.
16. Волков А.С., Волокитенков А.А. Бурение скважин с обратной циркуляцией промывочной жидкости. Недра, 1970. -184 с.
17. Дерусов В.П. Обратная промывка при бурении геологоразведочных скважин.- М: Недра, 1984. 184с.

Магистрлік диссертацияны дайындау  
ГРАФИГІ

Бөлімдердің атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі.	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескертулер
1. Аналитикалық бөлім	1.03.2023	
2. Есептік – конструкторлық бөлім	1.05.2023	
3. Компьютерлік моделдеу	10.04.2024	
4. Гидравликалық сынама моделі	1.05.2024	
5. Қорытынды бөлімі	20.05.2024	

Аяқталған магистрлік диссертация үшін, оған қатысты бөлімдердегі  
диссертациялар кеңесшілері мен норма бақылаушысының қойған  
қолдары

Тараулардың атауы, қарастырылатын сұрақтар.	Кеңесші Т.А.Ә. (ғылыми атағы, лауазымы)	Күні	Ескертулер
1. Аналитикалық бөлім	т.ғ.к., Қауымд.Профессор Карманов Т.Д.	1.03.23	
2. Есептік – конструкторлық бөлім	т.ғ.к., Қауымд.Профессор Карманов Т.Д.	1.05.23	
3. Компьютерлік моделдеу	т.ғ.к., Қауымд.Профессор Карманов Т.Д.	10.04.24	
4. Гидравликалық сынама моделі	т.ғ.к., Қауымд.Профессор Карманов Т.Д.	1.05.24	
5. Қорытынды бөлімі	Қауымд.Профессор Карманов Т.Д.	20.05.24	
Нормабақылау	т.ғ.м., Аға оқытушы Сарыбаев Е.Е:	18.06.24	

Ғылыми жетекші:



Карманов Т.Д.

КОЛЫ

Орындауға қабылдаған  
магистрант



Оразалы А.П.

КОЛЫ

Күні: « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 ж.



## АНДАТПА

Дисертацияда кен қабаты бастапқы фильтрациялық сипаттамасын сақтап қалуға арналған технологиялық ұңғыларды бұрғылау әдісі ұсынылды. Бұл әдістің ерекшелігі, бұрын өндірісте қолданылып келе жатырған бұрғылау құрылғысының құрамын өзгертпей эрлифттік әдіспен бұрғылау арқылы жұмыстың тиімділігін арттыру. Бұл әдісті кең қолданысқа енгізген жағдайда технологиялық ұңғыларды пайдалану сатысында үлкен экономикалық тиімділік беретіні көрсетілген.

Жүргізілген зерттеулердің негізінде құрама бұрғылау әдісімен ұңғымаларды бұрғылау технологиясы бойынша, бұл әдіс кен аймағында бұрғылау жылдамдығын 4-6 м/мин, жоғары қарай ағынның жылдамдығын 0,35-0,5 м/с дейін арттыруға мүмкіндік беред, ашу кезінде кен қабатының ластану коэффициентін төмендету бұрғылау жұмыстарының өнімділігін арттырады, бұл түптеп келгенде кәсіпорынның табыстылығына оң әсер етеді

## АННОТАЦИЯ

В Дисертаций предложен способ бурения технологических скважин с сохранением первоначальных фильтрационных свойств рудоносного горизонта. Особенностью этого способа является эффективность его внедрения, то есть с помощью этого метода проводится бурение эрлифтом без изменений состава оборудования действующей буровой установки. При широком применении данного метода изложена возможность получения экономического эффекта на стадии эксплуатации технологических скважин.

На основании проведенных исследований по технологии бурения скважин комбинированным способом бурения данный метод позволяет увеличить скорость бурения в рудной зоне до 4-6 м/мин, скорость восходящего потока до 0,35-0,5 м/с, для снижения коэффициента загрязнения рудного пласта при вскрытии, повышается производительность буровых работ, что в конечном итоге положительно влияет на рентабельность предприятия.

## ANNOTATION

The article proposes a method for drilling technological wells while preserving the original filtration properties of the ore-bearing horizon. The peculiarity of this method is the effectiveness of its implementation, that is, with the help of this method, airlift drilling is carried out without changing the composition of the equipment of the existing drilling rig. With the wide application of this method, the possibility of obtaining an economic effect at the stage of operation of technological wells is described.

Based on the research carried out on the technology of drilling wells using a combined drilling method, this method makes it possible to increase the drilling speed in the ore zone to 4-6 m/min, and the upward flow speed to 0.35-0.5 m/s, to reduce the contamination coefficient of the ore layer during opening, ensuring the productivity of drilling operations, which ultimately has a positive effect on the profitability of the enterprise.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Ұңғылардың кері айналымы бар бұрғылаудың қолданыстағы әдістерін талдау	10
1.1 «Қазатомөнеркәсіп» ұак инкай кен орындарында қолданылатын бұрғылау технологиясы	15
2. «Қазатомөнеркәсіп» ҰАК Инкай кен орнында эрлифттік әдіспен бұрғылау үшін техникалық жабдықты пайдалану мүмкіндігін таңдау және негіздеу.	24
2.1 Эрлифттік әдіспен бұрғылауға арналған жабдықтардың негізгі элементтерін есептеудің бастапқы параметрлері мен әдістерін таңдау	27
3 Технологиялық ұңғымалардың түбін эрлифттік әдіспен құрастыруға арналған арнайы құрылғылардың жобасын әзірлеу	30
3.1 Эрлифттік әдіспен бұрғылау кезінде айналым жүйесінің гидравликалық есебі.	35
4 Инкай кен орнындағы технологиялық ұңғымаларды эрлифтпен шаюдың өндірістік сынақтарының материалдары	47
5 Технологиялық ұңғымаларды бұрғылаудың эрлифттік әдісінің өндірістік сынақтарының нәтижелерін талдау	48
5.1 Эрлифті бұрғылауды 3D модельдегендегі көрінісі	50
5.2 Технологиялық ұңғымаларды бұрғылаудың аэролифттік әдісінің өндірістік сынақтарының нәтижелерін талдау	52
Қорытынды	55
пайдаланылған әдебиеттер тізімі	56

## КІРІСПЕ

Жер асты ұңғымаларын сілтiсiздендiрудi (ЖСЖ) пайдалану кезiнде, ұңғыма өндiрiсiнiң ағын жылдамдығының төмендеуiнiң негiзгi себептерiнiң бiрi, технологиялық ұңғымаларды бұрғылау кезiнде кендi қабаттың сүзгiге жақын аймағының бастапқы ластануы болып табылады, бұл гидравликалық кедергiнiң жоғарылауын тудырады және ұңғымаларға ерiтiндiнiң түсуiнiң төмендеуiне әкеледi. Кендi горизонтты қазу кезiнде бiтелу заты -бұл қабат суымен әрекеттесiп, химиялық реакциялар нәтижесiнде белгiлi бiр өнiмдердiң тұнбасын тудыратын, бұрғылау ерiтiндiсiнiң инфильтратының ұсақталған саз бөлшектерi. Егер тiкелей бұрғылаумен шаюды қолдану есебiнен кендi қабаттың фильтрациялық қасиеттерi бастапқыда төмен бағаланса, онда сүзгi ұңғыманы пайдаланудың барлық кезеңiнде механикалық суспензиялармен толтырылады.

Ғылыми-зерттеу жұмыстары бойынша және технологиялық ұңғымалардың ағын жылдамдығының төмендеу заңдылықтарын талдау негiзiнде, жөндеудi-қалпына келтiру жұмыстарының санын және жұмсалған қаражатты азайту арқылы айтарлықтай нәтиже беретiн эрлифтiк әдiстi қолдана отырып, кен аймағын бұрғылау әдiсi ұсынылады.

Толықтыра айта кетсек ұсынылған технология басқалардан ерекшеленедi, ол ұңғыманы бұрғылау кезiнде қолданылады және қайта құруға инвестицияны қажет етпейдi. Бұл ұсынылған технологияны пайдалану нәтижесiнде 2 немесе одан да көп есеге азаятын жөндеудi-қалпына келтiру жұмыстарының (РВР) санынан көрiуге болады.Сәйкесiнше, (РВР)-дағы аялдамалар саны және оларды жасауға кететiн шығындар азаяды. Сулы горизонттарды ашу үшiн сазды ерiтiндiлердi қолданудың көпжылдық тәжiрибесi көрсеткендей, ерiтiндiлер мен кесiндiлердiң қабатқа енуi қабаттың өткiзгiштiгi мен сұйықтықтың шығымдылығын 10-20 есе төмендетедi және игеру кезiнде қымбат және көп уақытты қажет ететiн ұңғыманы тазарту шараларын қажет етедi. Қабаттың өткiзгiштiгiн төмендететiн негiзгi фактор колматация болып табылады, ол шламдардың, бұрғыланған жыныстардың, дисперстi фазаның (сазды бөлшектердiң) және қабаттың кеуектерi мен жарықтарына жуу сұйықтығының фильтратының енуiнен және қабаттың түзiлуiнен көруге болады,және ұңғыманың қабырғаларында өткiзгiштiгi төмен сазды торт – колматация деп аталады. Бұл бөлшектердiң тау жыныстарының тесiктерi мен жарықтарына жасанды ену процесi. Бұл процесте ұңғымадағы ағын жылдамдығы (дебит) төмендейдi, сәйкесiнше уран өндiру де азаяды. Ағын жылдамдығы 50%-ға төмендеген кезде ұңғымалар тобының жұмысы 3-5 тәулiкке тоқтатылып, РВР (жөндеу-қалпына келтiру жұмыстары) жүргiзiледi. Ұсынылған ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелерiн жүзеге асыру жоғарыда аталған жұмыстарды екi есе қысқартады және ұңғымалардың өнiмдiлiгiн арттырады.

**Жұмыстың мақсаты** – технологиялық ұңғымалардың эрлифтiк әдiспен бұрғылауға арналған техникалық жабдықтардың конструкцияларын



теориялық зерттеу және әзірлеу. Технологиялық ұңғымалардың эрлифттік әдіспен бұрғылауға арналған, бұрғылау жинағын құруда әзірленген агрегаттар мен бөлшектерді пайдалану. Ұсынылған техникалық жабдықтар мен агрегаттарды пайдалана отырып, Қазақстанның ұсынылған кен орындарында, технологиялық ұңғымаларды бұрғылау режимдерін есептеу және әзірлеу.

**Әзірлеу объектісі**-деп технологиялық ұңғымалардың эрлифттік әдіспен бұрғылауға арналған жинақтың техникалық жабдықтарын таңдау және есептеу болып табылады.

**Зерттеу пәні** -жуу сұйықтығының ағынының бағытын және оның параметрлерін өзгертуге арналған қондырғылардың өнімділігін бағалау болып табылады.

**Зерттеу тапсырмалары:**

-эрлифттік әдісті қолдана отырып, технологиялық ұңғымаларды бұрғылаудың ағымдағы жағдайын талдау;

- технологиялық ұңғымалардың кенді горизонтының бастапқы фильтрациялық қасиеттерін сақтау үшін эрлифттік әдіспен бұрғылау әдісіне арналған технологиялық жабдықтар мен құрал-саймандардың конструкциясын әзірлеу;

-өндірістік жағдайда технологиялық жабдықтың жұмыс істеуінің ұсынылған жұмыс схемасы үшін гидравликалық есептерді құрастыру;

- эрлифттік әдістің әзірленген механизмдерін пайдалану мүмкіндігін анықтау;

- автор жүргізген зерттеулерді өндіріске енгізудің экономикалық тиімділігін бағалау.

**Жұмыстың ғылыми жаңалығы мынада:**

-эрлифттік әдіспен бұрғылау үшін технологиялық жабдықты пайдалана отырып есептеу әдісі ұсынылады;

- «Қазатомөнеркәсіп» ҰАҚ» АҚ уран кен орындарының геологиялық және гидрогеологиялық жағдайында эрлифттік әдіспен бұрғылауға арналған технологиялық жабдық элементтерінің стандартты өлшемдерін анықтау әдістемесі ұсынылды.

- автор әзірлеген технологиялық ұңғымаларды эрлифттік әдіспен бұрғылауға арналған қосымша агрегаттар мен механизмдердің түрін таңдау бойынша ұсыныстар негізделген.

**Практикалық маңызы** табиғи өлшемдері бар дизайнды әзірлеуде және «Инкай»- кен орнындағы өнеркәсіптік сынақтар негізінде нақты параметрлік деректерді алуда.

**Алынған нәтижелерді апробациялау.**

Осы мақсатқа жету үшін келесі ғылыми зерттеу әдістері қолданылды:

Эрлифттік әдіспен ұңғымаларды бұрғылау механизмдерін зерттеудің бар тәжірибесін зерделеу, жалпылау және талдау; математикалық статистика әдістерін қолданатын аналитикалық және эксперименттік зерттеулер жүргізу; құрылымдарды әзірлеумен жобалық-тәжірибелік жұмыстарды жүргізу;

ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстардың нәтижелерін өндіріске енгізудің экономикалық тиімділігін бағалау.

Эрлифт (кері жуу арқылы бұрғылау) - жуу сорғысын пайдаланбай, тек сығылған ауа ағынын пайдаланып, тау жыныстарын ұңғымадан алуға мүмкіндік беретін техникалық құрылғылар кешені. Тау жыныстарын жою тіпті үлкен тереңдіктен де жүзеге асырылады. Horizontal осы әдісті қолдана отырып, жұмыс жасау үшін қондырмаларды әзірледі және сәтті енгізді. Бұл кешен өз өндірісінің бұрғылау қондырғыларында да, басқа өндірушілердің қондырғыларында да өзін сәтті дәлелдеді. Жұмыс принципі-сығылған ауаны магистральдық құбыр арқылы ұңғыманың төменгі бөлігіне жеткізген кезде сұйықтық пен ауа көпіршіктерінен тұратын қоспа пайда болады, ол төмен тығыздығына байланысты айдау құбыры арқылы көтеріле бастайды. Ұңғыманың жоғарғы жағына көтеріліп, арнайы құрылғыға енген кезде гидравликалық қоспа жеке компоненттерге бөлінеді: атмосфераға қайта жіберілетін ауа; қатты қоспалар арнайы сақтау ыдысына жиналады; мақсатына сай қолданылатын сұйық компонент.

Жүргізілген зерттеулердің негізінде эрлифтік әдісқа арналған жабдықтар мен агрегаттардың параметрлерін есептеу әдістемесі ұсынылды. Автордың тікелей қатысуымен нақты геологиялық-техникалық жағдайларда ұңғымаларды бұрғылау кезінде кері суды төгу механизмдерінің жаңа жобалары әзірленді. Конструкторлық шешімдердің жаңалығы пайдалы модельге бір патентпен расталады.

## **1 Ұңғылардың кері айналымы бар бұрғылаудың қолданыстағы әдістерін талдау**

Эрлифттік әдіспен ұңғымаларды бұрғылаудың қолданыстағы әдістерін талдау үшін мен әдеби көздерге жүгіндім, атап айтқанда кітаптың авторы В.П. Дерусов «Геологиялық барлау ұңғымаларын бұрғылау кезінде эрлифттік әдіс», Недра 1984 ж.

Кеуекті бұзатын бұрғылау құралына шаю сұйықтығын беру бағытына байланысты барлық ұңғымалар тура және кері шаюға бөлінеді.

Тікелей шаю кезінде балшық сорғышынан тазартқыш зат бұрғылау бағаналары арқылы тау жыныстарын кесетін бұрғылау аспабына беріледі, оны суытады және бұрғылау бағанасы мен ұңғыма қабырғалары арасындағы кеңістік арқылы бұрғыланған шламды тауға апарады.

Эрлифттік әдіс кезінде сорғыдан шаю сұйықтығы бұрғылау тізбегі мен ұңғымалардың қабырғалары арасындағы кеңістік арқылы түбіне дейін беріледі, кеуекті кесу құралын жуады және бұрғылау тізбегінің орталық арнасы арқылы кері көтеріледі, онымен бірге бұрғыланған шламдарда кері бағытта көтеріледі.

Басқа зерттеушілер егжей-тегжейлі зерттей отырып, ұңғымаларды жуу жүйелерінің түрлерін үш түрге: тікелей, кері және аралас, ал кейбіреулері төртке: тікелей, кері, мерзімді және аралас деп анықтады.

Зерттеушілер тобы гидравликалық айналым схемасы бойынша Эрлифттік әдістің барлық түрлерін екі топқа бөлді: 1) күндізгі бетке шығу мүмкіндігі бар эрлифттік әдіс жүйесі; 2) ұңғыманың бетіне сұйықтық шықпай кері шаю.

Ғалым Л.Д. Базанов өз классификациясында Эрлифттік әдістің үш тобын қарастырған: 1) ұңғыманың барлық оқпанын шаю; 2) ұңғыма маңындағы аймақта шаю; 3) ұңғыманың барлық оқпанының бойымен аралас шаю.

Ғалым В.П. Дерусов осы классификациялардың барлығын өзінше дамытып, бұл жіктеулердің артықшылықтары мен кемшіліктерін ескерді. Оның классификациясы бүкіл шаю жүйесінің тікелей, кері және біріктірілген болып бөлінуіне негізделген, тізбекті және параллельді болып бөлінеді.

Шаю сұйықтығына әсер ету негізінде эрлифттік әдіспен тудыратын әртүрлі құрылғылар үш топқа бөлінеді: айдау, сору және аралас (ағызу-сору).

Мәжбүрлі эрлифттік әдіс бұрғылау алаңында орнатылған бұрғылау сорғыларының көмегімен жасалады және олардан шаю сұйықтығы ұңғыманың қабырғалары мен бұрғылау тізбегі арасындағы кеңістік арқылы түбіне немесе сақина арқылы қос бұрғылау тізбегі бойына беріледі. Бұл жағдайда ұңғыманың қабырғалары мен қос бұрғылау тізбегі арасындағы кеңістікке салмақты бұрғылау ерітіндісі айдалады.

Сорғышты эрлифттік әдіс жер бетінде орнатылған арнайы вакуумдық сорғылар немесе бұрғылау тізбегіне орнатылған суасты сорғылары арқылы жасалады.

Біріктірілген эрлифтік әдіс тікелей жуудан кері шаюға кезенді түрде ауысумен, басқаша айтқанда, алға және эрлифтік әдіспен бір мезгілде қолданумен болуы мүмкін.

1 кесте – Ұңғымаларды бұрғылау кезінде эрлифтік әдістерінің классификациясы

Жетек түрі	Эрлифтік әдісті жасау процесі	Тау жыныстары н кесетін құралдарды жуу сипаты	Қолдану аймағы	Пайдалануды шектейтін шарттар
1	2	3	4	5
Гидравликалық	<p>Ұңғымадан сұйықтықты сорып бұрғылау центрден тепкіш немесе су ағынды сорғымен.</p> <p>Бұрғылауды бүрку пр.сақиналы кеңістіктегі сұйықтық.</p> <p>Өндірістік сұйықтық бұрғылау құбырларының қос тізбегінің сақиналы кеңістігіне айдалады.</p> <p>Ұңғыма маңындағы аймақтағы тікелей ағынды кері бағытта түрлендіру арқылы.</p> <p>Суасты сорғылары ПН-1, ПН-2, ПГН түрі Су асты ағынды сорғылар.</p> <p>В.Большаковтың кері жуатын снаряды</p>	<p>Үздіксіз</p> <p>Пульсациялық</p>	<p>Үлкен диаметрлі ұңғымалар Шыға беріс керннің пайыздық өлшемін көбейту үшін.</p> <p>Бұрғылау кезінде гидравликалық беріліс қорабының керн.</p> <p>Шыға беріс керннің пайыздық өлшемін көбейту үшін.</p>	<p>1.Ұңғыманың тереңдігі Жоғары жақпен сұйықтыққа дейінгі қашықтық 4 м артық емес.</p> <p>Өнеркәсіптік сiңiрудiң болуы.ұңғымадағы сұйықтықтар</p> <p>1. Арнайылап жасалған құбырлар қажет.</p> <p>2.Үлкен көлемде индустриялық сұйықтықты тұтыну. 3.Жұмсақ жыныстарды бұрғылау.</p> <p>1.Үлкен ұңғымаларды игеру.</p> <p>2.Шаю сұйықтығының сiңiп кетуi</p>

<p>Пневматикалық</p>	<p>Сұйықтықты сору арқылы эрлифтік сорғысы бар ұңғымалар. Эрлифтік снаряд</p> <p>Кері оқ атылатын снаряд шприцпен шаю. Суасты пневматикалық пульсациялық сорғы</p> <p>Бұрғылау құбырларынан сұйықтықты қысылған ауамен мезгіл аралық ығыстыру</p> <p>Суасты сорғы</p> <p>Сорғысыз снарядпен бұрғылау</p>	<p>Пульсациялық</p> <p>Үздіксіз</p>	<p>Үлкен диаметрлі ұңғымалар</p> <p>1.Негізгі шығымдылықты арттыру үшін</p> <p>2.Жұтып алу кезінде.</p> <p>1. Негізгі шығымдылықты арттыру үшін</p> <p>2. Жұтып алу кезінде.</p>	<p>1. Ұңғымадағы сұйықтық деңгейінің төмендігі.</p> <p>2.Жуғыш сұйықтықтың толық сіңуі. Далоттан келетін қысымның жеткіліксіздігіне байланысты жұмсақтау жынысын бұрғылаудың қиындығы</p> <p>1.Комутациялық құрылығының сенімділігінің төмендігі</p> <p>2.Тереңдігі төмен ұңғыма</p> <p>3. Төмен тиімділік</p>
<p>Механикалық</p>	<p>КСБ-3 және КСБ-5 ядролық снарядтары бұрғылау қондырғысы</p> <p>В.И. Максимова</p> <p>Терең ұңғыма сорғысы</p> <p>Колнков снаряды А.А. Волокитенкова</p> <p>СГИ құрылымды терең ұңғымалы сорғы</p> <p>Калонковтік снарядпен бұрандалы сорғы.</p>	<p>Пульсациялық</p> <p>Үздіксіз</p>	<p>1.Негізгі шығымдылықты арттыру үшін</p> <p>2.Жұтып алу кезінде.</p> <p>Мұнай және газ қабаттарын зерттеу кезінде</p>	<p>1. Нашар тазалау</p> <p>2.Шектеулі бұрғылау тереңдігі.</p> <p>1. Күрделі дизайн.</p> <p>2.Шектеулі бұрғылау тереңдігі. Ұңғымалардың тереңдігі 500 м-ден аспайды.</p> <p>Арнайы құбырлармен ағызу механизмін қажет етеді</p> <p>сорғы поршөнынің қызмет ету мерзімі.</p> <p>Төмен беріліс.</p> <p>Аралық құрылғылардың сенімділігі жеткіліксіз</p> <p>Қысқа қызмет мерзімі.</p> <p>Құрлымының күрделілігі</p> <p>Төмен беріліс</p> <p>Аралық құрылғылардың беріктігі жеткіліксіз</p>

Мерзімді шаюды пайдаланған кезде шаю сұйықтығының ағынының бағыты геологиялық қиманың күрделілігіне және туындайтын қажеттілікке және орындылығына байланысты алға жуудан кері шаюға және керісінше кезеңді түрде өзгереді.

Ұңғыманың түбіне берілетін шаю сұйықтығының бағытын өзгерту, әдетте, сорғы мен ұңғыманың сағасына құбыр жүргізу арқылы жер бетінде жүзеге асырылады.

Аралас эрлифттік әдіспен бұрғылау құбырларының қос тізбегі арқылы түбіне шаю сұйықтығын айдау және оны ұңғыма қабырғалары мен бұрғылау тізбегі арасындағы сақиналы саңылау бойымен де, бұрғылау құбырларының ішкі тізбегі бойымен де бетіне қайтару арқылы жасауға болады. Бұрғылау құбырларының ішкі тізбегі бойымен сұйықтықтың көтерілу жылдамдығын арттыру үшін сұйықтықты тізбегі арқылы ауамен сору жиі қолданылады.

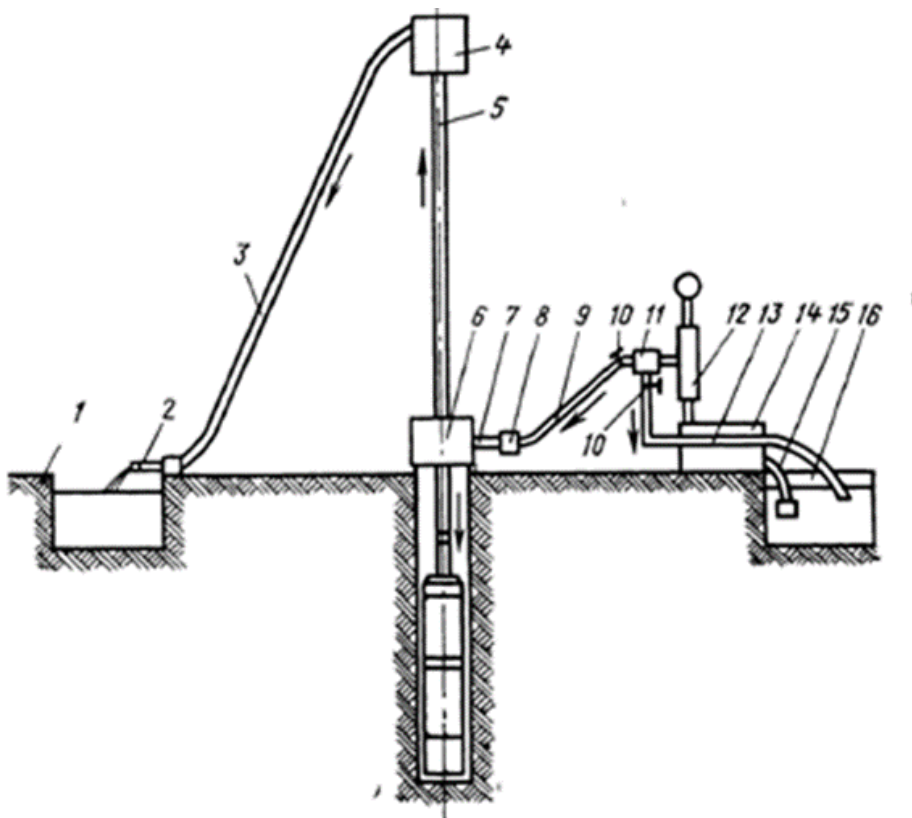
Қысымды сорумен шаюдың параллель нұсқасы негізгі жинақтарда орналастырылған эжекторлық (су ағыны) сорғыларды пайдалану болып табылады. Бұл жағдайда жуу сұйықтығы алдымен ұңғымаға бұрғылау құбырлары арқылы беріледі, яғни тікелей шаю кезіндегідей, бірақ эжекторлық сорғыға жеткеннен кейін бұл сұйықтық арнайы адаптерлердегі тесіктер арқылы құбыр қабырғаларының, ұңғыма және негізгі құбыр арасындағы сақиналы саңылауға беріледі. Эжекторлық сорғы камерасында пайда болған вакуумның арқасында, өзек құбыры арқылы төменгі саңылауға жалғанғандықтан, сұйықтық төменгі тесіктен өзек құбыры арқылы сорылады. Осылайша, ұңғыма түбінен сұйықтықтың бір бөлігі сақиналы саңылау бойымен бетіне жылжиды, ал оның бір бөлігі түбі-тесік кері шайылуын жасайды.

Эжекторлық сорғылар арқылы жүзеге асырылатын разрядты-сорғыш Эрлифттік әдістің бірнеше сорттары бар: бір өзекті құбырмен, екі өзекті құбырмен, пакер құрылғысымен.

Ұсынылған кері айналым схемаларының көптігі әртүрлі бұрғылау жағдайларына қолайлы әмбебап әдістердің жоқтығын көрсетеді. Белгілі бір кері айналымды бұрғылау әдісін қолданудың тиімділігі ең алдымен әрбір нақты жағдай үшін дұрыс таңдауға, әдістің геологиялық, гидрогеологиялық және техникалық жағдайларға сәйкестігіне байланысты. Осылайша, кейбір әдістерді ұңғымадағы шайғыш сұйықтықты сіңіру болмаған жағдайда ғана қолдануға болады, мысалы, сағаны герметизациялау арқылы бүкіл ұңғыма бойымен айдау арқылы кері шаю. Сорғышты Эрлифттік әдістің көптеген әдістері жуу сұйықтығын толық сіңіру кезінде қолданылады, бірақ ұңғымада жер асты суларының немесе қажетті қысымның төмендеуін (20-30 м) жасауға жеткілікті сұйық колоннаның болуын талап етеді, ал эрлифт әдісімен сұйық бағананың биіктігі төменнен 20-100 м кем болмауы керек. Кейбір эрлифттік бұрғылау әдістері тау жыныстарын кесетін құралдарды қолданумен шектеледі, мысалы, сорғысыз бұрғылау тек карбидті қашауларды қолданғанда ғана тиімді. Бұл әдістердің әрқайсысының өзіндік ерекшеліктері, артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Дегенмен, эрлифттік әдістің барлық

нұсқаларының бір ортақ артықшылығы бар: олар керн шығымдылығын арттырады – бұл барлау ұңғымаларын бұрғылау кезіндегі маңызды сапа болып табылады.

Кері айналым кезінде шаю сұйықтығы ұңғыма сағасының үстінде орнатылған превентор арқылы бұрғылау тізбегі мен қаптама арасындағы сақиналы саңылауға жіберіледі (1.1-суретте көрсетілген). Осы саңылау арқылы сұйықтық забойға жетеді, содан кейін қашау саңылаулары арқылы кесінділермен бірге керн құралы мен бұрғылау тізбегінің ішіндегі жойылған өзекке бағытталады. Сұйықтық айналым жүйесіне бұрғылау құбырларына бекітілген шаю сальнигі және су төгетін түтік арқылы түседі. Мәжбүрлі эрлифтік әдіс кезінде маңызды факторлардың бірі - шайғыш сұйықтықтың ағып кету жылдамдығы, ол өзек құбырында ілулі күйде берілген аралықта қазу кезінде алынған өзек пен кесінділердің шағын бөліктерін сақтайды, астындағы атыстардың біркелкі таралуын қамтамасыз етеді, және керн пен шламды тікелей жуу кезінде пайда болатын қайталанатын бұзылудан және қайта ұнтақтаудан сақтайды.



1.1 сурет – Кері айдаумен бұрғылау кезіндегі сорғы құбырлары.

Тығыздағыш келесі талаптарға сай болуы керек: қаптама құбырларымен жалғанатын және жұмыс штангасының ол арқылы өтетін жерлерінде тығыздалған болуы керек; қарапайым конструкциясы бар, бөлшектеуге және жеке бөліктерге жинауға оңай; биіктігі шағын болуы және бұрғылау машинасының шпиндельінің кері қозғалысына кедергі келтірмеу; эрлифтік



әдіспен тікелей шаюға ауыстырған жағдайда қаптама құбырларынан оңай ажыратылады; май тығыздағыштарын ауыстыру және жөндеу үшін тез бөлшектеуге болады; қаптама құбырларына оңай және мықтап қосылу; бұрғылау құбырларының айналу кезінде сальниктердің тығыздағыштарын зақымдамай еркін өтуін қамтамасыз ету; жетек штангасының немесе нығыздағыш құрылғының сәйкес келмеуі кезінде ақаусыз және ұзақ уақыт жұмыс істеу.

Тығыздағыш құрылғыларды таңдау бұрғылау қондырғысының түріне және жетек штангасының көлденең қимасының пішініне, штангаларды бұрау немесе бұрап алу механизмдерінің бар немесе жоқтығына байланысты.

Превентор екі бөліктен тұрады: төменгі және жоғарғы, бір-бірімен үш топсалы болттармен 17 гайкалар 16 қосылған.

Превентордың төменгі бөлігі қаптама құбырларына арналған жіптері бар трубадан 13 және ниппельден 12, тармақтық құбырдан 14 тұрады. Гайка 15 сорғыдан шығару шлангімен бірге тросс 13 тармақтық құбырына 14 бұрандалы.

Фланец 10 және болт 17 үшін құлақшалары 18 бар шұңқыр 8 ниппельге 12 дәнекерленген. Фланец 10 және швеллер 11 үш болтпен 9 бірге бекітілген. 11-арна бұрғылау кезінде превентордың үлкен тұрақтылығын құруға қызмет етеді. Ол еденге немесе мұнара баурайының бойлық жоталарына металл кронштейндер немесе болттар арқылы бекітіледі. Таяз бұрғылау үшін швеллер пайдаланылмайды.

Превентордың үстіңгі жағы бұрғылау қондырғысының жетек штангасына орнатылып, онымен бірге қозғалады. Превентордың үстіңгі және астыңғы бөліктерінің арасындағы саңылауды жабу үшін төменгі бөлігіне резеңке тығыздағыш 6 қойылады.

Превентордың үстіңгі бөлігі гайка 1 бұрандаланған газ резьбасы бар корпуста 5 тұрады. Қорптың төменгі бөлігіне фланец 7 дәнекерленген, ол превентордың екі бөлігін топсалы болттар 17 арқылы қосуға қызмет етеді. Корпустың 5 ішінде резеңке тығыздағыштар (нығыздағыштар) 3 және 4, сондай-ақ майлы тығыздағыштар 3 және 4 тығыздауға қызмет ететін грандбюкс 2 бар. Майлы тығыздағыштар ескі автомобиль шиналарынан жасалған және ауыстырусыз екі аптадан астам қызмет ете алады. Профилактикалық конструкциясы бойынша қарапайым және оны геологиялық барлау партиясының механикалық цехтарында жасауға болады.

## **1.1 «Қазатомөнеркәсіп» ҰАК Инкай кен орындарында қолданылатын бұрғылау технологиясы.**

Жерасты ұңғымасын араластыру (выщелачивание) (ПСВ) уран өндіруде алғаш рет 1960 жылдары қолданылған және 2017 жылы әлемдік уран өндірісінің 50% құрады. ISR әдісі дәстүрлі әдістермен салыстырғанда өнімнің төмен құнын қамтамасыз етеді, қоршаған ортаға аз теріс әсер етеді және

өнеркәсіптік қауіпсіздік пен еңбекті қорғау саласында жоғары көрсеткіштерді қамтамасыз етеді.

«Қазатөпром» ҰАК» АҚ негізгі бәсекелестерін айтарлықтай басып озып, 12,1 мың тонна өнімділігімен (2017 жылы әлемдік уран өндірісінің ~ 20%) ISR әдісі бойынша уран өндіруде көшбасшы болып табылады.

Жер асты шаймалау(выщелачивание) – Қазақстан Республикасында уран өндіруде кеңінен қолданылатын прогрессивті әдіс. Бұл әдіс Шу-Сарысу және Сырдария уран губернияларының жер қыртысының ойпат аймақтарының су өткізгіш шөгінді тау жыныстарында орналасқан сутегі кен орындарында ғылыми-зерттеу, тәжірибелік-конструкторлық және өнеркәсіптік енгізудің барлық кезеңдерін басынан өткерді, бұл жерде корпустар мен уранды алу бұрғылау саңылаулары арқылы жүзеге асырылады.

Жерасты шаймалау ұңғылары – кен денелеріне енуге және жер қойнауынан өнімді ерітінділерді алуға арналған ұңғымалар. Мақсаты бойынша олар технологиялық (айдау және сорғылау), бақылау, анықтау және арнайы болып бөлінеді.

*Айдау ұңғымалары* – бұл жұмыс ерітіндісі кен денелеріне жеткізілетін ұңғымалар.

*Сорғы ұңғымалары* - өнімді горизонттан жер бетіне, өнімді ерітінді шығарылатын ұңғымалар. Жерасты шаймалау тәжірибесінде айдау және сорғы ұңғымалары жұмыс барысында жұмыс қызметтерін өзгертуі мүмкін.

*Бақылау ұңғымалары*- жер асты шаймалау процесін немесе сілтіленген тау жыныстары массасындағы жер асты суларының (ерітінділердің) режимін үздіксіз немесе мерзімді бақылауға арналған.

*Анықтау ұңғылары*-аты айтып тұрғандай анықтау мақсатында белгілі бір жерде өндірілген кен массивін ашу үшін қолданылады.

Кен орнының бұл түрін игеру кезінде бүкіл өндірістік цикл келесі бірнеше процестерден тұрады:

- 1) Технологиялық ұңғымаларды бұрғылау және жабдықтау;
- 2) Уранды рудалық денелерден шаймалау, яғни металды ерітіндіге беру;
- 3) Жер қойнауынан айдау және технологиялық шешімдерді тасымалдау;
- 4) Өнімді ерітінділерден уранды сорбциялау және десорбциялау;
- 5) Экстракция және қайта алу.

Пв әдісінің артықшылығы өңдеу қадамдарының айтарлықтай қысқаруында ғана емес, сонымен қатар экстракция процестерінің адам еңбегінің, еңбек құралдары мен өндіріс құралдарының шығындары тұрғысынан мүлде басқа сапалық сипаттамаға ие болғанында.

Бұл әдісті пайдаланған кезде қымбат шахталар немесе карьерлерді, сондай-ақ гидрометаллургиялық зауыттарды салудың қажеті жоқ және көптеген материалдар шығынына әкелмейді; кен орындарын салу мен пайдаланудағы жұмысшылар саны қысқаруы; күрделі гидрогеологиялық жағдайларда орналасқан кендегі ураны нашар және нашар кен орындарын игеру нәтижесінде табиғи шикізат ресурстары ұлғаюуы (оларды дәстүрлі

әдістермен игеру экономикалық тиімді емес) сияқты бір қатар тиімді жақтары бар;

Бүгінгі таңда «Қазатомөнеркәсіп» ҰАК» АҚ құрамына 13 уран өндіруші кәсіпорын кіреді, оның ішінде уран өндіру және өңдеу бойынша қызмет көрсететін 3 кәсіпорын, Қазақстан Республикасының Түркістан, Қызылорда және Ақмола облыстарында 21 кен орны жұмыс істейді.

Ұңғыманың орналасуының жобалық координаттарын Тапсырыс беруші анықтайды. Әрі қарай, Тапсырыс беруші оларды жерде пикеттермен бекітеді және акт бойынша Мердігерге береді. Қабылданған және тасталған ұңғымалардың орналасқан жерінің нақты координаттарын анықтауды (топографиялық анықтаманы) да Тапсырыс беруші жүзеге асырады.

Бұрғылау 0-530 м (жобалық тереңдікке дейін) діріл елеуіш немесе гидроциклон қондырғысы арқылы бұрғылау ерітіндісін шламнан тазарту жүйесін пайдалана отырып, диаметрі кемінде 215 мм бір сатыда жүргізіледі. Сорғы ұңғымаларында 0-110 м аралығы диаметрі 295 мм бұрғыланады.

Корпус дизайны мен сүзгіні орнату аралығын Тұтынушы бастапқы тіркеу деректерін өңдегеннен кейін анықтайды. Ұңғыманы қаптау үшін жоғарыда көрсетілген, Тапсырыс беруші ұсынған кестеге сәйкес қаптама материалдары қолданылады.

Сүзгі бағанасын гидравликалық элеватор арқылы себу үшін 2-5 мм фракциясы бар қиыршық тас қолданылады. Мердігер Тапсырыс берушімен алдын ала келісім бойынша ұңғымалардың шектеулі санында сүзгі бағанасында толтыруды жасау үшін қиыршық тасты жеңдерді тәжірибе ретінде пайдалана алады.

Технологиялық ұңғымалардың сақинасын гидроизоляциялау технологиялық ерітінділердің кен горизонтынан үстіңгі горизонттарға ағуын болдырмау үшін, сонымен қатар ауыз су қабатының ластануын болдырмау үшін жүргізіледі Гидроизоляцияның аралықтары мен әдістері бойынша орташа мәліметтер төмендегі кестеде келтірілген (№ 2 кесте), гидроизоляция аралықтарының орналасуы туралы жаңартылған мәліметтерді бастапқы ГАЖ кешенін жүргізгеннен кейін геологиялық тапсырмадағы әрбір ұңғымаға Тапсырыс берушінің ұңғыма құрылысы қызметінің қызметкерлері береді.

Гидроизоляция үшін қолданылатын цемент ерітіндісі қатаю кезінде температураның тұрақты жоғарылауын тудыруы керек, бұл термометрияның көмегімен геологиялық каротаж кезінде цемент сақинасының орнын бекітуге және оның бүкіл ұзындығы бойынша максималды жылу аномалиясы деңгейінен асып кетуін қамтамасыз етуі керек. қалыпты температура градиент диаграммасы кем дегенде 2,5 °C болу керек.

2 кесте – Сақинаны гидроизоляциялау әдісі.

№ п.п.	Интервал (ұңғыма бойымен жер бетіне катысты тереңдік)	Гидроизоляция әдісі	Ескерту
1.	0-ден 10,0 м. д	Жергілікті топырақпен толтыру	Қайта толтырғаннан кейін топырақ тығыздалуы керек
2.	10,0 м.-ден ≈ 245,0 м.д	Қалың сазды суспензиямен толтыру	
3.	245,0 м.-ден ≈ 295,0 м.д	Цемент ерітіндісімен толтыру	Уванас сулы қабатын толығымен жабу қажет
4.	295,0 м.-ден ≈ 460,0 м.д	Қалың сазды суспензиямен толтыру	
5.	От ≈ 460,0 м. до ≈ 480,0 м.	Цемент ерітіндісімен толтыру*	Цементацияның төменгі шегі сүзгілердің жоғарғы жағынан кемінде 10 м жоғары болуы керек

*\*Сақинаны гидроизоляциялаудың негізгі әдісі - сақинаны белгіленген уақыт аралығында цемент ерітіндісімен толтыру. Мердігер Тапсырыс берушімен алдын ала келісім бойынша шектелген ұңғымаларда сақинаны су өткізбеу үшін эксперимент ретінде бентонил гильзаларын пайдалана алады.*

Ұңғыманы қаптама тізбегіне түсірілген бұрғылау қашау арқылы, бұрғылау сорғысының көмегімен техникалық сумен, тұндырғыштың тығыны мен таза су құбыр бағанының сағасынан шыққанға дейінгі аралықпен (әр 100 м сайын) шаяды. Содан кейін сүзгі бағанасы жоғарыдан төменге қарай кезең-кезеңімен жуылады (тапсырыс берушімен келісім бойынша ұңғымаларды тазалаудың басқа әдістерін қолдануға рұқсат етіледі).

Игеру үш кезеңде жүзеге асырылады, жалпы игеру уақыты 24 сағаттан кем емес тұрақты белгіленген дебитке қол жеткізгеннен кейін ұңғыманы игерудің ең аз уақыты – 6 сағат. Ұңғымаларды игеру жұмыстары аяқталғаннан кейін 2 күннен кешіктірілмей ұңғыма құрылысы жүргізілуі керек.

1-кезең. Ауа бүрку шлангісі 60 метр тереңдікке дейін түсіріледі. Сүзгі аралығындағы балшықты тортты жою үшін 3-4 соққыдан тұратын импульстік ауа беру орындалады.

Ұңғымадағы қабаттан үздіксіз су ағынын алғаннан кейін ұңғыманы ауа көтеру әдісімен айдау басталады. Айдау 5 сағат бойы жүргізіледі, су тұтқыш

горизонтқа әсер ету үшін 20 минуттық тоқтаумен, әрбір 1 сағат сайын айдаудан кейін.

2-кезең: Ауа бүрку шлангісін 80 метр тереңдікке түсіріңіз. Колонканы ауа көтеру әдісімен айдаңыз, сулы горизонтқа әсер ету үшін 20 минуттық тоқтаулармен, әр 2 сағат сайын, айдау уақыты 8 сағатты құрайды. Әрбір өшіру алдында ұңғыманың дебитін өлшеңіз және деректерді ұңғымаларды игеру журналына жазып алыңыз.

3-кезең. Ауа айдау шлангісін 100 метр тереңдікке түсіріңіз, ұңғыманы әуе көтеру әдісімен 10 сағат бойы максималды мүмкін болатын дебитпен сорыңыз.

Мердігер ұңғыманы пайдалануға берген кезде Тапсырыс берушінің өндірістік қызметінің қызметкерлері гидрогеологиялық көрсеткіштерді өлшейді: дебит және жүн құрамы. бұл екі кезеңнен тұрады:

Ауа бүрку шлангісі 100 метр тереңдікте көмілген кезде максималды ағын жылдамдығы өлшенеді.

Ауа бүрку шлангісін 60 метр тереңдікке көмген кезде ағынның жылдамдығы өлшенеді.

Ұңғымаларда өңдеуді жүргізу кезінде тазартылған сулы ерітінділер мен технологиялық ерітінділер жылжымалы контейнер арқылы, сорғымен 63 мм құбырлар арқылы RVR жинау құбырына, содан кейін құм тұндырғышына, Қосылу нүктелеріне РБР құбырын тұтынушы жеткізуі керек. Сорғы резервуары механикалық суспензияларды жинауды және ұңғымаларды игеру кезінде алынған ерітінділерді нақтылауды қамтамасыз етеді және сорғымен жабдықталған (сорғы параметрлері: көтеру биіктігі кемінде 80 метр, өнімділігі 30-35 м<sup>3</sup>/сағ).

Сорғы ұңғымаларында өңдеуден кейін, каротажға дейін шаблонды 195 – 90 мм  $\approx$  100÷120 м тереңдікке дейін міндетті түрде өндірістік қаптамаға түсіру керек. Шаблон өлшемдері: ұзындығы – 300 см, бүкіл ұзындығы бойынша диаметрі – 160. мм. Шаблондау Тапсырыс беруші өкілінің қатысуымен жүзеге асырылады.

Ұңғыманың құрылысы бойынша жұмыстарды екі кезеңде жүргізуге рұқсат етіледі:

Қажетті параметрлерді қамтамасыз ететін бұрғылау қондырғыларының көмегімен бұрғылау операциялары.

Ұңғыманы қаптау, қиыршық тастарды толтыру және цементтеу жұмыстары. 2-кезеңдегі жұмыстарды орындау үшін бірінші кезеңдегі жұмысты орындау кезінде қолданылғаннан ерекшеленетін жабдықты пайдалануға болады. Ұңғымаларды игеру эрлифті айдау және Тапсырыс берушіге жеткізу арқылы жүзеге асырылады.

Қолданылатын құрал-жабдықтар, материалдар, реагенттер, құрылғылар және т.б. ұңғыманың ақаусыз құрылысын және оның кейінгі жұмысын қамтамасыз етуі тиіс

Жұмыстың барлық кезеңдерін Мердігердің кез келген нысандарына кедергісіз кіре алатын Тапсырыс берушінің жауапты қызметкерлері

бақылайды. Мердігер Тапсырыс берушіге барлық сәйкессіздіктер, инциденттер және басқа да осыған ұқсас мәселелер туралы дереу хабарлауға міндетті.

Кез келген бұзушылықты, сәйкессіздікті, ақауды, дұрыс емес мінез-құлықты анықтаудың барлық жағдайлары және т.б. – хаттама жасау арқылы Тапсырыс беруші мен Орындаушы өкілдерінің қатысуымен қаралуы тиіс.

Анықталған бұзушылықтар мен сәйкессіздіктері бар ұнғымалар жойылуы керек (сүзгі бағанасы қиыршық таспен толтырылған, ұнғы оқпанына цемент ерітіндісімен толтырылған, колоннаның жоғарғы бөлігі 1 метр тереңдікте кесілген), нұсқаулықтың талаптарына сәйкес. ұнғымалардан бас тарту керек.

«Инкай» бірлескен кәсіпорнының кен орнында сорғылау және айдау ұнғымасын салу ережелері бірқатар міндетті жұмыстардан тұрады;

- Кірме жолдарды, бұрғылау қондырғыларына арналған алаңдарды дайындау: Мердігер кірме жолдарды, бұрғылау қондырғысы мен каротаждық станцияға арналған көлденең платформаны, үш оқшауланған бөліктен бұрғылау ерітіндісін бұрғылау үшін шұңқырларды, көлемі кемінде бір жарым ұнғыма көлемін дайындайды.

- Эталон бойынша бұрғылау қондырғысын орнату: Эталонды жерге орнату Тапсырыс берушінің маркшейдерлік қызметімен жүзеге асырылады және оны Мердігердің бұрғылау қызметіне береді. Жобалық орналасу нүктесінен ауытқу 1,0 м артық емес. Монтаждау бұрғылау қондырғысын орталықтандыруды, ұнғыманың сағасын, айналым жүйесін салуды, механизмдер мен жабдықтарды жұмыс жағдайына келтіруді қамтиды. Жабдықты орналастыру схемаға сәйкес жүзеге асырылады.

-Тәжірибелік ұнғыманы бұрғылау: 0-495м, бұрғылау  $\varnothing$ -161мм гидравликалық-мониторлы пикобұрғылармен жүргізіледі (1 пикобұрғы 0-300м; 2 пикобұрғы 300-400м; 3 пикобұрғы 400-480м) , және келесі бұрғылау тізбегінің орналасуы қолданылады: УБТ-89 ұзындығы 6 – 8м , УБТ-73мм 6 – 8м, ВТ  $\varnothing$ 63 централизатордың қабырғалары ұзындығы 6м, бағыттағыштың ұзындығы 10м орталықтандырғыш қабырғалары бар (бағыттаушы диаметрі бұрғылау диаметрінен аспайды), СБТМ-50.

-495м тереңдікте қырлы кеңейткішпен бұрғылау. Бұрғылау режимдері: саздар үшін Р-400÷600 кгс, құмдар үшін П-100÷200 кгс, n-200÷266 айн/мин, Q-220÷250 л/мин.

Шаю сұйықтығы ретінде 0-70м аралықта алдыңғы ұнғымадан 8м<sup>3</sup> көлемде алынған саз ерітіндісі пайдаланылады, параметрлері: g-1,1÷1,12 г/см<sup>3</sup>, В-25÷30 см<sup>3</sup>/30мин, Т- 22÷ 25 сек, Р<4. 70-180 м аралықта бұрғылау процесінде балшық ерітіндісінің келесі параметрлерін сақтау үшін технологиялық су мезгіл-мезгіл өндірілетін саз ерітіндісіне (жалпы көлемі 70 м<sup>3</sup> аспайтын) қосылады. g-1,1÷1,12 г/см<sup>3</sup>, V-25÷30 см<sup>3</sup>/30мин, Т-22÷25 сек, Р<4. Теріден тазартатын саз ерітіндісі. суспензиялар 0 - 495 м диапазондағы негізгі шұңқырлар арқылы және 250 м тереңдіктен гидроциклон қондырғысымен өндіріледі.

-Аралық геофизикалық зерттеу (инклинометрия): ГИС инклинометриясын 0-495м аралықта жүргізер алдында ұңғыманы роликті қашаумен  $\phi$ -161мм бұрғылайды, саз ерітіндісімен жуады, параметрлері:  $g$ -1,08÷1,10 г/см<sup>3</sup>,  $V$ -10-16 см<sup>3</sup>/30мин,  $T$ -20÷22 сек,  $P$ <4% және сазды тығыздағыштардың пайда болуы мүмкін жерлерде өңделеді. Саз ерітіндісі №7 ГРЭ базасындағы саз зауытынан алынады.

- Ұңғымаларды бұрғылау: Тәжірибелік ұңғымаларды бұрғылау аралықта айдау ұңғымаларында Ø190мм және Ø215мм бұрғылау бұрғыларымен кезең-кезеңімен жүзеге асырылады.

0-495 м. Сорғы ұңғымаларында 0-120м аралықта Ø -295мм бұрғылау қондырғысымен және 120-495м аралықта кезеңмен, тікұшақпен Ø190мм және Ø215мм бұрғылау қондырғыларымен бұрғыланады. Снаряд конфигурациясы Ø-295(190-215)мм бұрғы қашауынан, УБТ-89мм  $L=12$ м, SBTM бұрғылау құбырларынан – 50 тұрады. Шаю ретінде параметрлері:  $g$ -1,1÷1,12 г/см<sup>3</sup> сазды ерітінді қолданылады. сұйықтық ,  $V$ -25÷30 см<sup>3</sup>/30мин,  $T$ -22÷25 сек,  $P$ <4%.

Саз ерітіндісінің жоғарыда көрсетілген параметрлерін 70-180 м диапазонында сақтау үшін шұңқырға технологиялық су қосылады. Артық саз ерітіндісі тұнба қоймасына тасымалданады. Бұрғылау келесі режимдерде жүргізіледі:  $P$ -300÷400 кгс;  $n$ -166÷203 айн/мин;  $Q$ -250÷270 л/мин. Теріден тазартатын саз ерітіндісі. 0 - 495 м аралығындағы негізгі шұңқырлар арқылы аспалар шығарылады.

- Эрлифттік әдіспен бұрғылау процесі: 495 м тереңдікте бұрғылау тоқтайды, ПДК қашау  $\Phi$  215 мм төменнен 390 м дейін көтеріледі. SBTM-50 бұрғы тізбегіне Ø89 мм қос бұрғылау құбырлары кіреді. араластырғышпен 105 м тереңдікте балшық сорғы өшіріледі, ағызу шлангісі сорғыдан ажыратылады және оның ұшы шаю ерітіндісі бар шұңқырға батырылады. Компрессор іске қосылады. Компрессордан сығымдалған ауа қос бұрғылау құбырларының сақинасы арқылы арнайы жетек құбыры арқылы ауа араластырғышқа беріледі. Ұңғыма оқпанының кеңістігінде бұрғылау тізбегінің орталық арнасы бойымен ауа мен шаю сұйықтығының ығысуы (көпіршіктенуі) орын алады, шаю сұйықтығының циркуляциясы басталады және ұңғы түбі бұрғыланған тау жыныстарынан тазартылады.

Айналым қалпына келтірілгеннен кейін бұрғылау тізбегі айналмалы күйге келтіріліп, бұрғы баяу төменгі жағына түсіріледі. Технологиялық ұңғыманың кен аралығын бұрғылау процесі басталады.

Ұңғыма оқпанының тереңдігі артқан сайын қос бұрғылау құбырларының тізбегі 140 м-ге дейін артады.

- Кен аймағын ашу: 495-530м аралық бұрғылау 3 қалақшалы RDS қашау Ø 215мм. Бұрғылаудың технологиялық режимі:

Далотқа түсетін жүк 1000-1500кг.

Шпиндельдің айналу жылдамдығы  $n=166-203$  айн/мин.

Балшық сорғышының өнімділігі  $Q=350-370$ л/мин. Кен аралығын бұрғылау алдында параметрлері бар төмен сазды ерітіндіге ауыстырамыз:  $\gamma = 1,08$  г/см<sup>3</sup>,  $T = 18-22$  сек;  $V=20-30$  см<sup>3</sup>/30 мин.  $P$ <4%



-Алғашқы геофизикалық зерттеулер: Алғашқы каротажды жүргізер алдында ұңғыманы саз ерітіндісімен жуады, параметрлері  $g-1,08\div 1,10$  г/см<sup>3</sup>,  $B-25\div 30$  см<sup>3</sup>/30мин,  $T-20\div 25$  сек,  $P<4$  % және сазды тығыздағыштардың пайда болуы мүмкін жерлерде өңделеді.

-Қаптау құбырларының бағанасы бар ұңғыманы қаптау. Нақты сүзгіні орнату аралығының көрсетілгеннен рұқсат етілген ауытқуы сүзгі жолының ұзындығының 10% құрайды: Корпус жолының дизайны мен сүзгіні орнату аралығын Тұтынушы журналға тіркеудің бастапқы деректерін өңдегеннен кейін анықтайды. Ұңғыманы қаптау үшін ПВХ-90/8 және ПВХ-195/18 құбырлары, КДФ-118/90 және ФШч-113 сүзгілері қолданылады.

Қаптау алдында ұңғыманы мұқият өңдейміз,  $\gamma = 1,08-1,10$  г/см<sup>3</sup>,  $T = 20-22$  сек параметрлері бар саз ерітіндісімен жуамыз;  $B-25$  см<sup>3</sup>/30 мин. Құбырлар нөмірлеуге сәйкес біріншіден соңғысына дейін қатаң реттілікпен ұңғымаға түсіріледі. Ұңғыманы қаптамалау алдында көзге көрінетін ақауларды анықтау үшін қаптама құбырлары мен сүзгілерді визуалды тексеру жүргізіледі, ұзындығы 500 мм  $\varnothing$ -65 мм шаблонды ПВХ 90/8 құбырларының ішкі диаметрін, ПВХ-195/18 құбырларының ішкі диаметрін тексереді.  $\varnothing 160$ мм калибрлі және ұзындығы 3000мм.

Корпус құбырларының бұрандалы қосылыстары Тангит желімімен тығыздалған. Колонна тұндырғышы төменгі жағынан тығынмен тығыздалған. Технологиялық ұңғымаларға арналған тұндырғыштың ұзындығы, оның жұмыс режиміне сәйкес тағайындалуына қарамастан, 10 м болуы керек, тұндырғыштың ең аз ашықтығы 8,5 м кем емес болуы керек.

Айдау үшін технологиялық колонна: +0,3-2м ПНД-225/22; 2-103м құбырлар ПВХ-195/14, розетка ПВХ195/195, өтпелі ПВХ195/90; 103м – 504м ПВХ-90/8 құбырлары; 504м-510м өтпелі ПНД90/113 сүзгісі ФШч-113, ПНД113/90 өту; ПВХ-90/8 құбырынан жасалған 510м-520м тұндырғыш, РНД110/18 тұндырғыш. Инъекция үшін: +0,3-2м HDPE құбыры-110/18; 2-503м ПВХ-90/8 құбырлары; 503м-509м сүзгі КДФ118/90; ПВХ-90/8 құбырынан жасалған 509м-520м тұндырғыш, ПНД110/18 тұндырғыш.

Сүзгі бағанасы мен қаптама құбырларын берілген аралықта орнатқаннан кейін қаптама ұңғыма сағасындағы қысқышпен бекітіледі. Корпустың бөлімі тығынмен жабдықталуы және бетінен кемінде 0,3 м шығып тұруы керек. Сүзгілердегі дискілер арасындағы саңылау мөлшері 1,0 мм-ден аспайды.

- Ұңғыманың геофизикалық зерттеулері: Колонкалардың бүтіндігін тексеру, сүзгілерді орнату интервалын тексеру: Ағымдағы каротажды қаптама мен сүзгі колонналарын орнатқаннан кейін дереу жүргізеді. Сүзгі бағанының нақты қону аралығының көрсетілгеннен рұқсат етілген ауытқуы сүзгі бағанының ұзындығының 10% аспайды.

-Сақинаны шаю, сүзгі колоннасын қышқылға төзімді қиыршық таспен себу, ООГ: Сүзгіш бағананы қиыршық таспен себу үшін 2-5мм фракциясы бар өзен қиыршық тас қолданылады. Қиыршық тасты толтырудың есептелген мөлшерін штангенциркуль деректері негізінде Тапсырыс берушінің геофизикалық қызметі береді және оны бұрғылау шебері тексереді. Қиыршық

тасты орауды жүзеге асыру үшін сақинаны аз сазды ерітіндімен шаю қажет, ол үшін сүзгі бағанының үстінен су өткізбейтін (саз) бұрғылау қашауының түбін орнату және сақинаны жуу қажет. Әрі қарай, бұрғыны тұндырғышқа көміп, сүзгі аймағын 10-15 минут бойы шаю керек. Сақинаны шаю, сақина мен бұрғы тізбегіндегі ерітінділердің қысымы теңестірілгенге дейін жүргізіледі. Ұзындығы 14 м болатын бұрғы тізбегінің төменгі бөлігі тегіс ұңғылы болуы керек, снарядтың ұшы дөңгелектенуі керек. Сақинаны шайыңыз. параметрлері бар ерітінді:  $\rho$ -1,05-1,07 г/см<sup>3</sup>; T-16-18сек. Бұрку гидравликалық элеватор арқылы төменнен жоғарыға қарай үш кезеңде, сүзгілердің астынан кезең-кезеңімен 5-7 м сайын жүргізіледі. Бұрку аралығы сүзгіні орнату аралығынан 2-3 метрге дейін жоғары және төмен (нұсқауларға сәйкес).

Бұрку процесінің соңында - ООГ кем дегенде 3 сағат. Содан кейін шашатын жерді анықтайды, бұрғымен тексереді, егер шашатын жер сәйкес келмесе, қиыршық тас қосады.

-Сол горизонттарды гидроизоляциялау үшін цемент сақинасын орнату керек: Цемент сақинасын орнату Тапсырыс беруші белгілеген аралықта екі кезеңде жүзеге асырылады; Бірінші интервал қалыңдығы -10м сүзгілердің үстіне орнатылады. Увана горизонттың қалыңдығы кемінде 30 м болатын екінші интервал белгіленеді.

-Цемент сақинасының сапасына геофизикалық зерттеулер жүргізу процесі. Цемент сақинасының қуатын, сапасын және орнату интервалын анықтау: Термометриялық әдіспен 8 - 10 сағат ОСС-дан кейін үдеткіш көмегімен және 17 сағаттан кейін үдеткішсіз орындалады. Цемент сапасының WCC уақыты зертханалық сынақтары арқылы реттеледі.

-Ұңғыманы жуу: Тұндырғыштың тығыны мен таза су қаптамадан шыққанша тереңдігі артқан сайын (әр 100м сайын) корпусқа түсірілген бұрғылау арқылы бұрғылау сорғысының көмегімен ұңғыманы техникалық сумен шаямыз. Содан кейін сүзгі бағанасы кезең-кезеңімен жуылады: Жоғарыдан төменге қарай, 30 см аралықпен, сүзгінің жоғарғы жағынан сүзгінің төменгі жағына дейін сүзгі бағанасын жуыңыз. Сүзгі бөлігінің бір метрін жуу уақыты 60 минутты құрайды. Снарядты ұңғымаға түсірмес бұрын, перфорацияланған саптаманың жұмысы тексеріледі: бүріккіш кемінде 70 см болуы керек (қажет болса, балшық сорғы жөнделеді). Бұл жағдайда келесі баған схемасы қолданылады: ұзындығы d-42мм 28 м бұрғылау құбырлары (бұрғылау құбырларының соңында GAL-6М немесе d-42мм аспапты біріктіру муфтасынан перфорацияланған саптама орнатылады). Одан әрі бұрғылау құбырлары d-50мм. Ұңғыма шұңқыр арқылы жуылады. Жуу сапасын бақылауды «Инкай» бірлескен кәсіпорнының қызметкерлері жүзеге асырады.

- Құрылған ұңғымадан қондырғыны бөлшектеу: Бұрғылау қондырғысы алаңнан шығарылады, ұңғымаларды шаю және ұңғымаларды игеру үшін УОС бригадасына тапсырылады. Бұрғылау қондырғысын бөлшектеу, шұңқырдың қорғағыштарын алу, баспалдақты көтеру және т.б. жұмыстар болып табылады.

## **2 «Қазатомөнеркәсіп» ҰАК Инкай кен орнында эрлифтік әдіспен бұрғылау үшін техникалық жабдықты пайдалану мүмкіндігін таңдау және негіздеу**

Өндіргіш қабатты ашу және оны жерасты уранды сілтiсiздендiруге арналған технологиялық ұңғымаларды салу кезiнде игеру процестерi өнiмдiлiгi жоғары және берiк технологиялық ұңғыманы алу үшiн шешушi болып табылады.

Бұл жұмыстарды жүргiзу процесiнде оңтайлы технологияны қолдану мұндай ұңғымаларды бұрғылаудың тиiмдiлiгiн айтарлықтай арттырады.

Бұрғылау жұмыстарының тиiмдiлiгiн арттырудың негiзгi шарты өнiмдi қабаттың табиғи кеуектiлiгi мен өткiзгiштiгiн сақтауды қамтамасыз ететiн немесе ұңғыманың түпкi саңылау бөлiгiнде олардың ұлғаюына ықпал ететiн өнiмдi қабатты ашу және игеру әдiстерiн қолдану болып табылады.

Сулы горизонттарды ашу үшiн сазды ерiтiндiлердi қолданудың көп жылдық тәжiрибесi көрсеткендей, ерiтiндiлер мен кесiндiлердiң қабатқа енуi қабаттың өткiзгiштiгi мен сұйықтықтың шығымдылығын 10-20 есе төмендетедi және құдықты игеру кезiнде қымбат және көп уақытты қажет ететiн декорация шараларын керек етедi.

Өнiмдi қабат ашу – ұңғыманың ерiтiндi қабылдайтын бөлiгiне арналған қабатта жұмыс түзiлетiн технологиялық процесс.

Қабатты игеру – ұңғыманың ерiтiндi қабылдайтын бөлiгiн жабдықтауды және ұңғыманың максималды дебитiне қол жеткiзу үшiн қабаттың табиғи су шығымын қалпына келтiрудi немесе оны жасанды түрде арттыруды қамтамасыз ететiн технологиялық процесс.

Бұрғылау жабдығы мен бұрғылау технологиясының қазiргi даму деңгейi өнiмдi қабаттарды ашу және дамыту бойынша технологиялық процесстердi бiрiктiруге мүмкiндiк бередi және жиi оң нәтижеге қол жеткiзiледi.

Өнiмдi қабаттарды ашу және дамыту әдiстерiн таңдауда шешушi фактор ашылатын қабаттарды кұрайтын тау жыныстарының тұрақтылық сипаттамалары болып табылады.

Әдетте борпылдақ кұмдардан немесе ұқсас жыныстардан тұратын тұрақсыз түзiлiмдер бұрғылау кезiнде опырылып, деформацияға өте бейiм болып келедi.

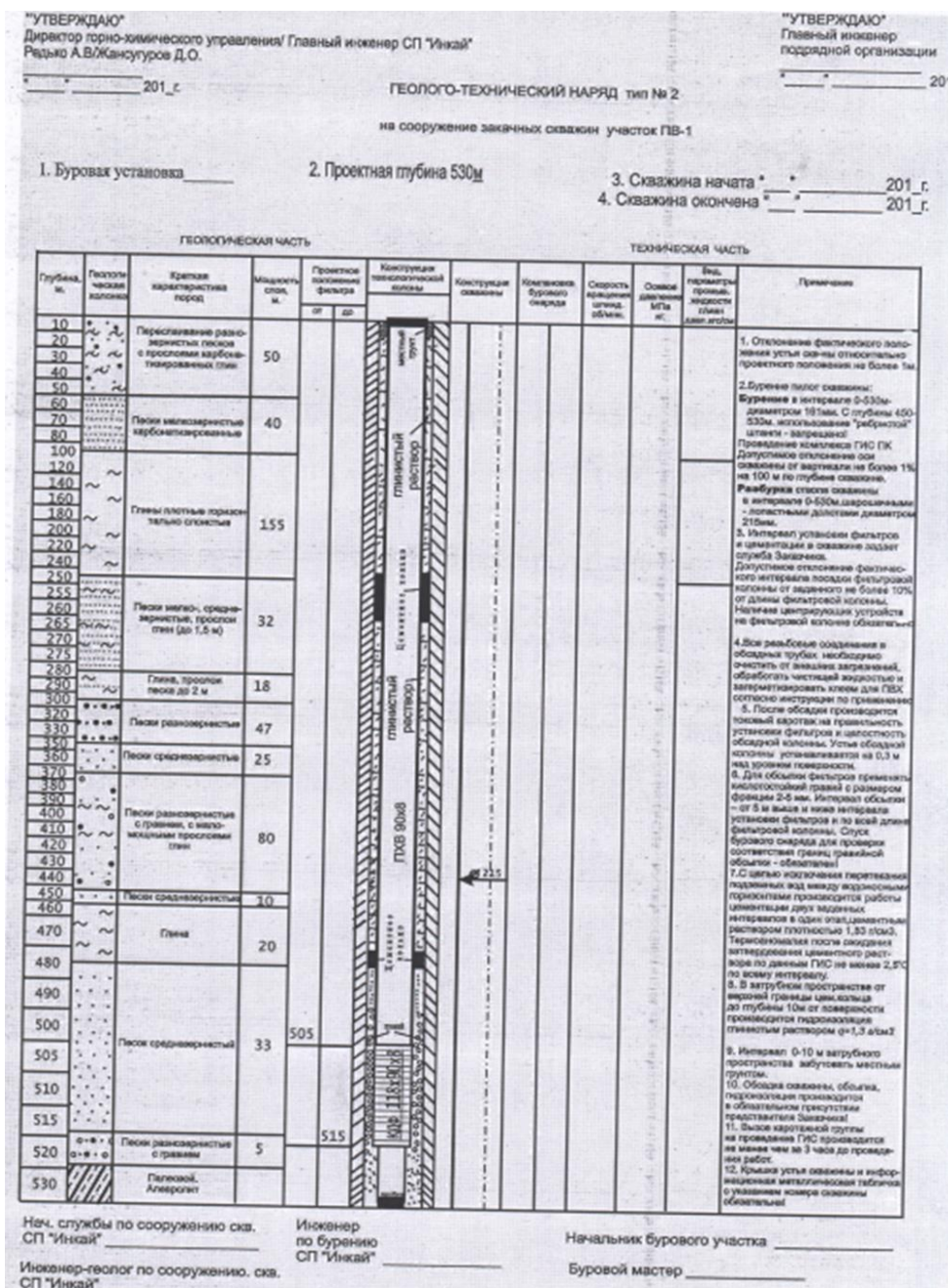
Эрлифтік әдiспен қолдану қабаттың ену тиiмдiлiгiн және ұңғыма өнiмдiлiгiн арттырудың маңызды факторы болып табылады. Бұл бұрғылау әдiсiмен суды жуу сұйықтығы ретiнде пайдалануға болады, ол ұңғыманың қабырғалары мен бұрғылау кұбырлары арасындағы саңылау арқылы түбiне түседi, ал бұрғылау процесiнде пайда болған целлюлоза бұрғылау кұбырлары эрлифтi көтергiштерi немесе гидравликалық лифтiлер (эжекторлар) арқылы жер бетiне көтерiледi. Сулы горизонттарды сумен эрлифтік әдiс арқылы ашу басқа әдiстермен салыстырғанда ең үлкен нәтиже бередi; сонымен бiрге қабаттың кеуектiлiгi мен өткiзгiштiгiнiң табиғи жағдайлары сақталады.

Қабатты ашу кезінде эрлифттік әдіспен қолдану үшін келесі негізгі шарттар орындалуы керек:

- тұрақсыз және әлсіз орнықты қабаттарды бұрғылау кезінде қабат қысымы ұңғымадағы сұйық колоннаның жалпы гидростатикалық қысымынан 0,02–0,03 МПа кем болуы керек;

- сумен жабдықтау кем дегенде 0,03 МПа түзілу кезінде артық қысым кезінде оның сіңірілуін өтеуге жеткілікті болуы керек;

- өнімді қабаттың тереңдігі 200 м шегінде болуы керек (кейбір жағдайларда немесе одан да көп).



2.1 сурет – Инкай кен орны бойынша геологиялық-техникалық жұмыстар

Алайда, технологиялық ИК ұңғымаларын салу кезінде эрлифттік әдіспен өнімді қабаттарды ашу әдісі келесі себептерге байланысты әлі кең тараған жоқ:

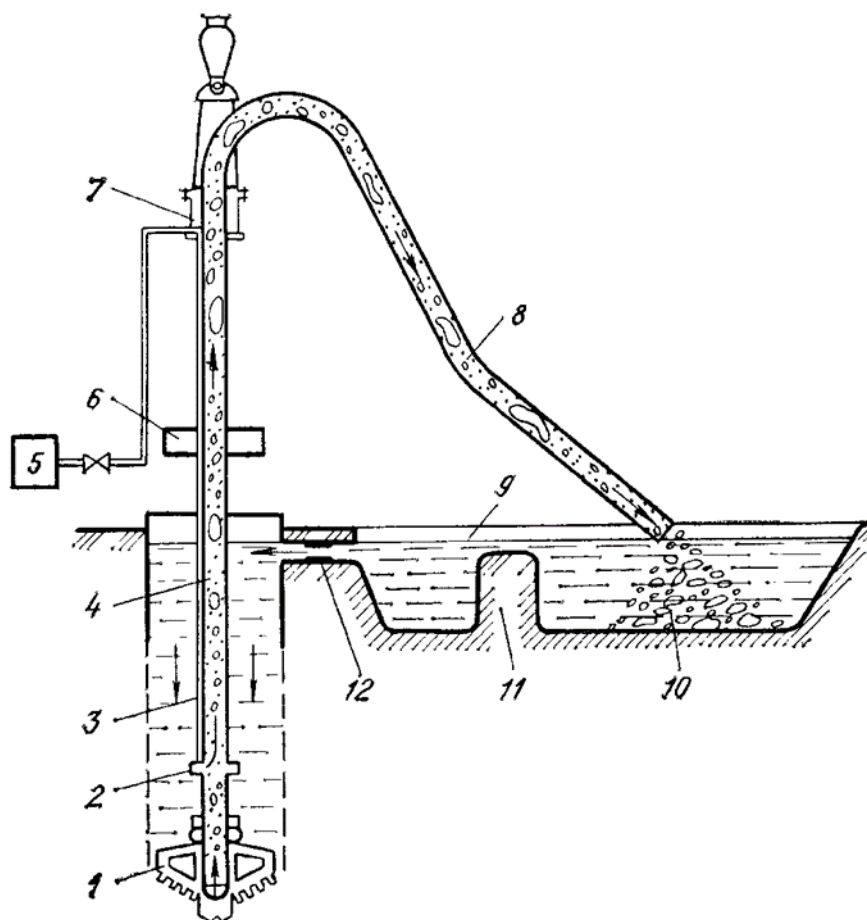
-Эрлифттік әдіспен бұрғылауға арналған коммерциялық өндірілген арнайы құралдар мен құрылғылар жоқ;

-технологиялық ұңғымалардың шағын диаметрлері;

- маңызды тереңдік және шайғыш сұйықтықты сіңіру аймақтарының болуы.

Әлеуетті өнім беруші бұрын Инкай кен орнының гидрогеологиялық, геологиялық және басқа жағдайларының ерекшеліктерін зерделей отырып, техникалық ерекшелікте келесі ақпаратты ұсынады:

1) Ұңғымаларды салудың барлық кезеңдеріндегі жұмыс әдістері, және режимдері:



1 — қашау; 2 - араластырғыш; 3 — ауа құбырлары; 4 - бұрғылау бағанасы; 5 - компрессор; 6 - ротор; 7 - айналмалы; 8 — жең; 9 — сұйықтыққа арналған ыдыс; 10— бұрғылау иламы; 11 - секіргіш; 12 - сұйық ыдысты ұңғымамен байланыстыруға арналған траншея.

2.2 сурет – Эрлифт айналымын жасау үшін пайдаланған кезде эрлифттік әдіспен бұрғылау схемасы

-бұрғылау ерітіндісін шламнан тазарту жүйесін пайдалана отырып, диаметрі 215 мм 0-530 м (жобалық тереңдікке дейін) ұңғымаларды бір сатыда (аралық диаметрсіз) бұрғылау;

-Құрылым сапасын жоғалтпай және күндізгі бетке проекцияда ұңғыма сағасына қатысты ұңғыма түбінің көлденең жылжуының төзімділігін сақтай отырып, ұңғыма оқпанының енуінің максималды мүмкін жылдамдығын анықтау;

2) Айдау, сорғылау және бақылау ұңғымаларының мысалдарын пайдалана отырып, жұмыстың әрбір кезеңін толық сипаттау.

3)Бұрғылау процесінде қолданылатын жабдықтың техникалық параметрлері:

-Ұңғымаларды салудың әрбір сатысында қолданылатын бұрғылау қондырғыларының түрі мен маркасы (бұрғылау, қаптама, қаптама, цементтеу және т.б.);

-Бұрғылау диаметрі 215 кемінде 0,6 м/с жоғары ағын жылдамдығымен түбі саңылауды тікелей шаю кезінде шаю сұйықтығын айдау көлемін қамтамасыз ететін сорғылар мен қосалқы жабдықтар (бұрғылау құбырлары, жоғары қысымды шлангтар және т.б.). мм;

-Тау жыныстарын кесетін құралдардың (РДТ) түрлері мен конструкциялық ерекшеліктері;

Бұрғылау жұмыстарының әрбір сатысында қолданылатын бұрғылау ерітіндісінің сипаттамалары:

Бұрғылау ерітіндісінің құрамы, тығыздығы, тұтқырлығы.

Өлшемі 0,3 мм бұрғылау шламынан бұрғылау ерітіндісін тазалауды қамтамасыз ететін бұрғылау ерітіндісін шламдардан тазарту жүйесінің сипаттамасы және техникалық сипаттамалары. Тазалау процесінде сүзгіленген қатты материалды одан әрі тасымалдау және шламды сақтау резервуарында сақтау үшін бөлек шұңқырға, контейнерге немесе оның баламасын жинау керек. Экрандалған қатты материалдың жалпы көлемі бұрғыланған ұңғыма оқпанының жалпы көлемінің кемінде 60%-ын құрауы тиіс.

Бұрғылау ерітіндісін тазарту, оны сақтау және тасымалдау үшін қолданылатын барлық жабдықтың құжаттамасын (паспорттарын, техникалық сипаттамалары мен пайдалану әдістерін) қамтамасыз ету қажет.

## **2.1 Эрлифттік әдіспен бұрғылауға арналған жабдықтардың негізгі элементтерін есептеудің бастапқы параметрлері мен әдістерін таңдау**

Технологиялық ұңғыманы жер бетінен кен аралығына дейін бұрғылау  $\varnothing 161$  мм үш қалақты іріктеп алу бұрғымен, одан кейін 215,9 мм үш коңусты қашаумен ұңғыма оқпанын кеңейтумен жүргізіледі. Осы кезеңдегі барлық жұмыстарды ұңғыма түбіне жуу сұйықтығын тікелей берумен және бүгінгі күні қолданылатын стандартты  $\varnothing 50$  мм бұрғы жинағымен орындау керек.

495 метр тереңдіктен жобалық тереңдікке (530 м) дейінгі кен аралығын ашу бойынша тәжірибелік-технологиялық жұмыстарды әуе көтеру әдісімен келесі жабдықты пайдалана отырып жүргізу күтілуде:

- арнайы жууға арналған тығыздағыш VS-20
- қос алтыбұрышты жетек құбыры
- қос бұрғылау құбырлары  $\varnothing 89$  мм.
- DENAIR DA-22 компрессорлық қондырғы.

Кен аралығы үшін тазартқыш ретінде бентонит саздары мен химиялық заттар негізіндегі GRE-7 негізіндегі жаңадан дайындалған бұрғылау ерітіндісін пайдаланамыз және бұл заттар тығыздықты, тұтқырлықты және сұйықтықтың жоғалуын қамтамасыз ететін реагенттер болып табылады.

Өткізілген эксперименттік сынақ жұмыстарының қысқаша сипаттамасы:

1-кезең. жер бетінен  $\varnothing 161$  мм кен аралығына дейін бұрғылау,  $\varnothing 215,9$  мм кен аралығына дейін кеңейту, бұрғылау ерітіндісін ұңғымаға тікелей айдау.

2-кезең. жетек шпинделінің құбырын, айдау желісін бөлшектеу, тәжірибелік жабдықты орнату, 495-530 метр аралықты бұрғылау  $\varnothing 215,9$  мм-мен келесі бұрғы жинағы бар эрлифтпен бұрғылау орындалады:

- Роликті қашау  $\varnothing 215,9$  мм
- UBT  $\varnothing 89$  мм 12 метр
- SBT  $\varnothing 50$  мм болат бұрғылау құбырлары
- Арнайы көшу 89/50
- $\varnothing 89$  мм қос бұрғылау құбырлары
- Екі алтыбұрышты жетек құбыры
- VS-20 арнайы бұрылыс майлы тығыздағыш
- DENAIR DA-22 компрессорлық қондырғы.

Технологиялық ұңғымалардың кен аймағын бұрғылау кезінде бір бұрғымен 89x50 адаптер арқылы жалғанған екі жақты бұрғылау ілмектері, қосарлы жетекші құбыр, төменде ауа араластырғыш болып табылатын қос бұрғылау құбырларынан тұратын бұрғылау жинағын таңдау. СБТ-50 тізбегі, содан кейін өлшенген бұрғылау тізбегінің құбырларына көшу, оның астында диаметрі 215 мм болатын PDC қашау бекітілген ISR әдісімен кенді өндіру технологиясына байланысты.

Екі жақты бұралмалы-майлы тығыздағыштың құрылымдық өлшемдері мен салмағын таңдағанда, ауа мен жуу сұйықтығын параллель беру үшін айналмалы-майлы тығыздағыш бекітілген айналмалы жетек құбырының инерциялық моментін ескердік. Итарқа, басқа жүк көтергіш дене бөліктері және айналмалы бөшке 20 тоннаға дейінгі жүк көтеруге арналған және беріктікке сәйкес өлшемдерге ие.

Жетекші құбырда екі концентрлі орналасқан жоғары сапалы болат құбырлар бар, олар ұңғымаға ауаны және шайғыш сұйықтықты параллель беруге арналған. Қос бұрғылау құбырларының төменгі жағында орналасқан араластырғышқа жеткен ауа қос бұрғылау құбырлары мен ұңғыманың қабырғалары арасында пайда болған қуысқа түседі де, шламмен және ауамен шаю ерітіндісінің көпіршіктену процесі жүреді.



Шаю сұйықтығының ағынының бағытын түрлендіруге арналған қондырғыға жуу сұйықтығын беру балшық сорғышының қысымымен СБТ-50 бұрғылау құбырлары (дұрысы 63,5 мм құбырлар) арқылы жүзеге асырылады. Шаю сұйықтығының ағынының бағытын түрлендіруге арналған қондырғыда бүйірлік калибрлеуші карбидті кескіштер бар және диаметрі бұрғы қашауының диаметріне тең. Бұл қондырғының пішіні ортаңғы бөлігінде цилиндрлік болып табылады және шайғыш сұйықтықтың бір бағытта немесе басқа бағытта шығуына ыңғайлы болу үшін ұштарында қиғаш пішіні бар. Ағын бағытын түрлендіру қондырғысының астындағы жуу сұйықтығы бұрғылау жағасының қабырғалары мен ұңғыма арасындағы қуыс арқылы өтеді, содан кейін кесінділермен бірге қашау мен бұрғылау жағасының ішкі қуысына түседі және тесіктен шығатын жерге жетеді. СБТ-50 қабырғалары, қос бұрғылау құбырлары мен ұңғымалардың арасындағы қуысқа ағын бағытын түрлендіру қондырғысының. Бұл қуыста 100-130 метр тереңдікте жуу ерітіндісін шламмен және ауамен көпіршіктеу процесі жүргізіледі, жуу сұйықтығын шламмен аэролифтпен айдау әсері тауға жүргізіледі, бұл қысымды төмендетеді. технологиялық ұңғымалардың түбіндегі жуу сұйықтығының колонкасы.

Бұрғылау тізбегін ауамен қамтамасыз ету үшін Германия мен Қытай бірлесіп шығарған, 1,5 МПа дейінгі қысымдағы өнімділігі 3 м<sup>3</sup>/мин дейін электр бұрандалы ауа компрессоры таңдалды. Компрессор дерлік үнсіз жұмыс істейді және ұқсас поршеньді компрессорлармен салыстырғанда энергияны тұтынуда айтарлықтай артықшылыққа ие.

Тау жыныстарын кесу құралы ретінде диаметрі 215 мм болатын PDC қашау таңдалады, бұл өтуге болатын қабаттар учаскесінің бұрғылау мүмкіндігіне байланысты.

Жағаның ұзындығы диаметрі 215 мм болатын PDC битіндегі қажетті жүктемеге байланысты, ол 1500-2000 кгс диапазонында болуы мүмкін.

### **3 Технологиялық ұңғымалардың түбін эрлифтік әдіспен құрастыруға арналған арнайы құрылғылардың жобасын әзірлеу**

Зерттеу жұмысында ойластырылған әдіс бойынша бұрғылау жұмыстарын жүргізу үшін бізге бірқатар жабдықтар мен арнайы конструкциялар қажет, мысалы:

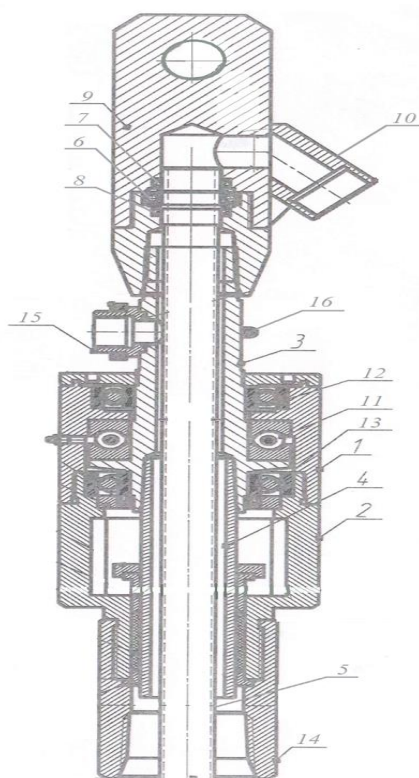
- 3м<sup>3</sup>/мин өнімділігі, қысымы 15атм дейін ауа компрессоры;
- 25 м ұзындығы 50 атм дейін қысымға арналған күшейтілген ауа түтігі;
- ұзындығы 150 метрге дейін қосарланған бұрғылау тізбегі, Ø89мм;
- жуғыш сұйықтық пен ауаны бір уақытта беруге арналған екі жақты айналмалы без;
- адаптер (89x50мм) ауа көпіршігі үшін араластырғышы бар;
- шаю сұйықтығының алға ағынының бағытын кері бағытта түрлендіруге арналған эжектор адаптері;
- PDC жабдығы бар пикобұрғы.

Екі жақты айналмалы майлы тығыздағыштың дизайны жоба жетекшісімен бірлесіп әзірленген сызбалар бойынша дайындалады.

Екі жақты айналмалы майлы тығыздағыш (3.1-сурет) композициялық корпуста 1, 2 және оған түтік 4 орнатылған бөшкеден 3 тұрады, оның ішінде радиалды подшипникке 6 бекітілген сұйықтық беру құбыры 5 орналасқан. тығыздағыштар 7 және 8. Шығыр блогына екі жақты бұрылатын майлы тығыздағыш Бұрғылау қондырғысы бұрғылау қондырғысының циркуляция жүйесінің коллекторына шынтақ 10 арқылы қосылған тесігі бар адаптер 9 арқылы ілулі тұрады. Құрама корпус адаптерден бөшкенің 3 және итергіштің 11, радиалды мойынтіректердің 12, 13 көмегімен ілінеді, сонымен қатар муфта 14 арқылы бұрғылау қондырғысының жетекші құбырына қосылады.

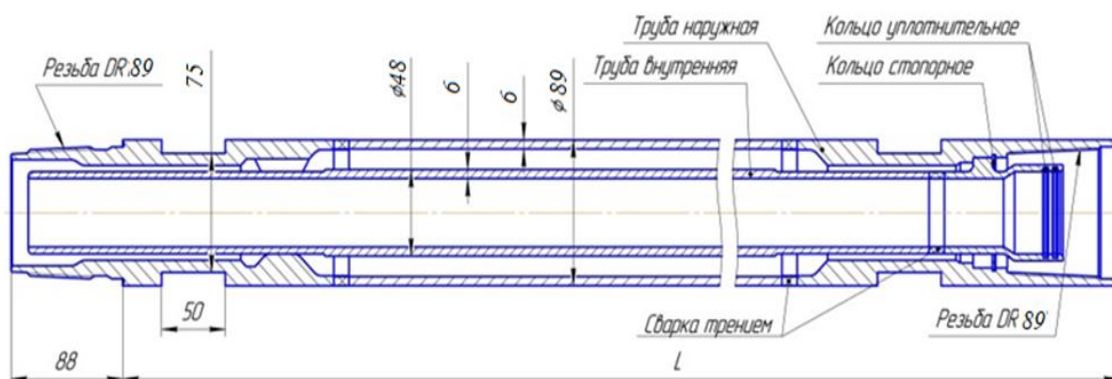
Екі жақты май тығыздағыштың бұрылысы келесідей жұмыс істейді.

Балшық сорғысының шаю сұйықтығы коллектор арқылы шынтақ 10 арқылы сұйықтық беру құбырына 5, содан кейін бұрғылау тізбегіне беріледі. Бұл ретте ауа қос бұрғылау тізбегіне ауа араластырғыштың тереңдігіне дейін компрессордан құбыр 15 және құбыр 4 бар баррель 3 пен ішкі сұйықтық беру құбыры 5 арасындағы сақиналы кеңістік арқылы беріледі. Осылайша, бұрғыланған шламды шаю үшін аэролифтпен бұрғылау әдісі жүзеге асырылады, осылайша жерасты сілтілеу әдісімен уран кендерін өндіру кезінде кенді құрайтын аралықты қазу үшін қажетті ұңғыма түбіне дейін ойыс жасайды.



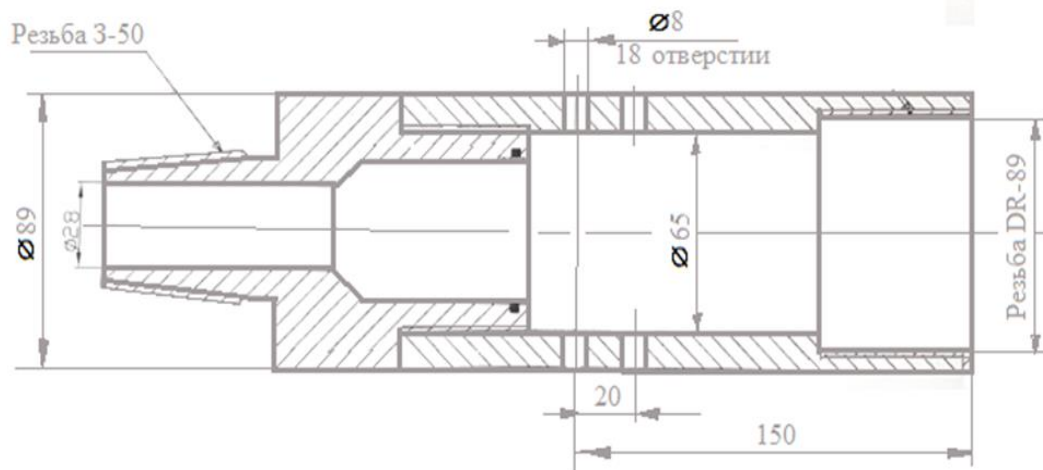
3.1 сурет – Екі жақты айналмалы тығыздағыш

Қос бұрғылау құбырлары - болат ТБДС-89 (3.2-сурет) бұрғылау қабілеті бойынша VIII категорияға дейінгі тау жыныстарының аралық қабаттарымен бұрғылау мүмкіндігі бойынша II-VII санаттағы жыныстардағы тереңдігі 500 м-ге дейінгі ұңғымаларды эрлифттік әдіспен аэролифтпен бұрғылауға арналған. ТБДС-89 қос бұрғылау құбыры концентрлі орналасқан сыртқы және ішкі құбырлардан тұрады. Бекіткіш бөлшектер сыртқы құбырға тұрақтандырғыш және тегіс конустары бар цилиндрлік жіптердің көмегімен бекітіледі - ниппель және 40ХН ГОСТ 4543-71 болаттан жасалған муфта.



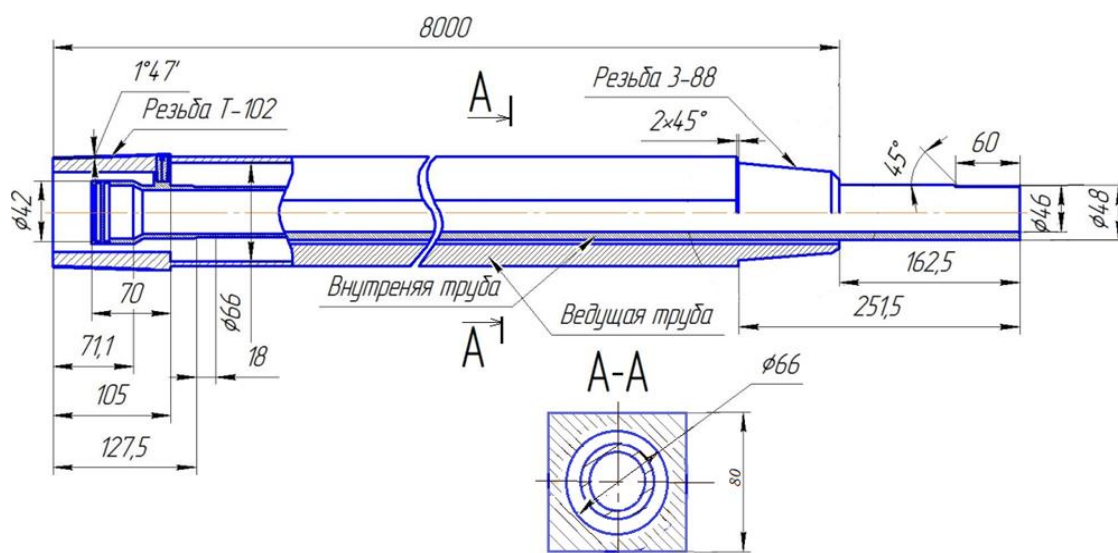
3.2 сурет – ТБДС-89 қос құбырлары

Қос бұрғылау құбырларын бұрғылау тізбегіне қосқаннан кейін бұрғылау технологиясы кенді горизонттан 10-15 м тереңдікке дейін өзгермейді. Бұл белгіде бұрғылау тоқтайды, 1 қашау төменнен 2-5 м қашықтыққа көтеріледі, бұрғылау сорғысы өшіріледі, сорғыдан шығару шлангісі ажыратылады және оның ұшы шаю ерітіндісі бар шұңқырға батырылады. . Компрессор ауаны жинауға және қысуға кіріседі. Компрессордан сығымдалған ауа қос бұрғылау құбырларының сақинасы арқылы ауа араластырғышқа беріледі, 3.3-сурет.



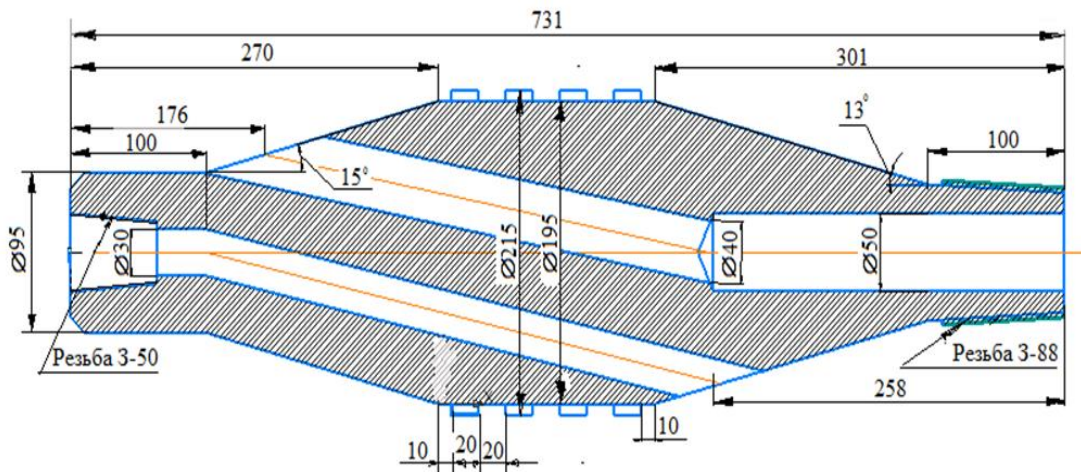
3.3 сурет – Ауа араластырғыш

Қазіргі уақытта «Волковгеология» АҚ нысандарында технологиялық ұңғымаларды бұрғылау роторлы әдіспен БПУ-1200М жылжымалы қондырғылары арқылы жүзеге асырылады, мұнда өлшемі 60x60 мм және ұзындығы 9 метр шаршы бұрғылау колоннасының қозғалтқышы ретінде қызмет етеді. Шаю сұйықтығы мен ауаны беру параллельді жүзеге асырылатын аэролифт көмегімен бұрғылау үшін сізге көлденең қимасы кемінде 80x80 мм-ге жететін қос жетек құбыры қажет. Қос бұрғылау құбырларының ұзындығы 6 метр болғандықтан, ZIF-1200 станогының ротаторының биіктігін (1,5 м) ескере отырып, көлденең қимасы 80x80 мм жетекші құбырдың ұзындығы 8 метрге тең (3.3-сурет) болады.



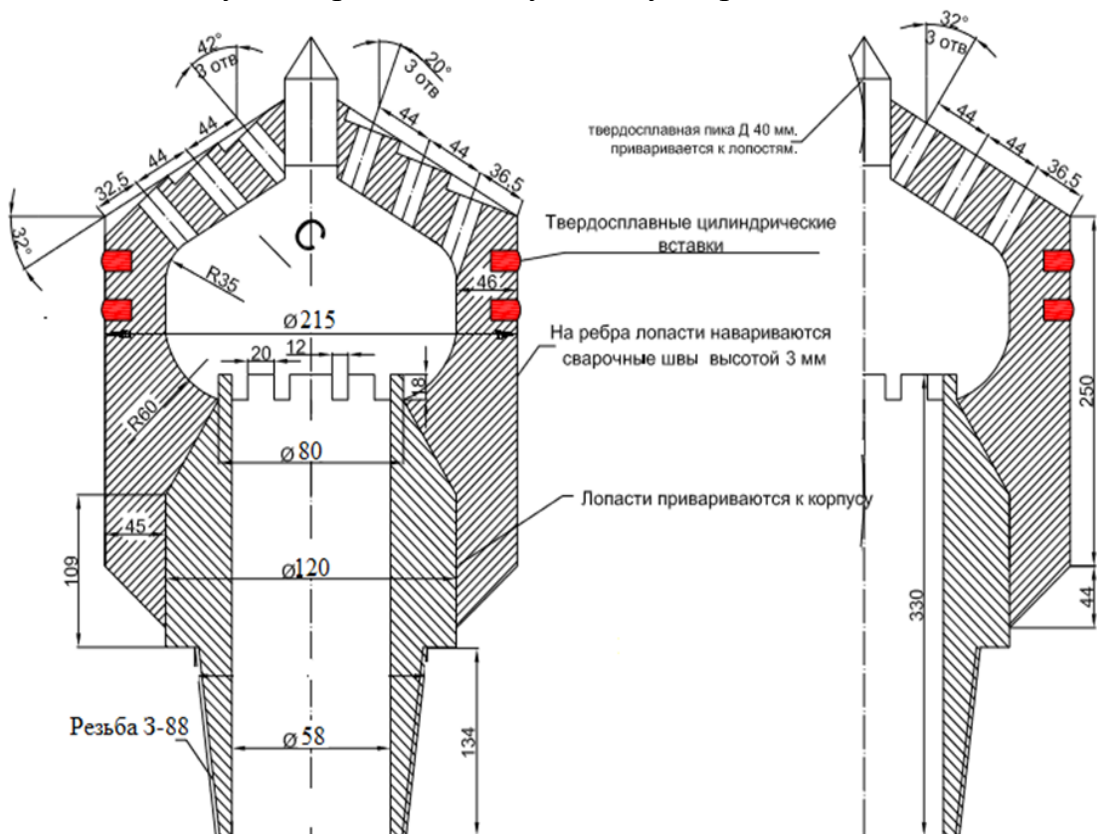
3.4 сурет – Қос өткізгіш құбыр

СБТ-50 бұрғылау құбырлары технологиялық ұңғымаларды бұрғылау кезінде айналу және осьтік жүктемені беру және қашауға шаю ерітіндісін беру үшін қолданылады. Ұсынылған бұрғылау әдісін пайдалану кезінде бұрғылау тізбегіне қосарланған бұрғылау құбырлары, ауа араластырғыш және ұңғыма маңындағы аймақта бұрғылау ерітіндісінің ағынының бағытын өзгерту үшін мен ұсынатын жоба (3.4-сурет) кіреді. Бұл құрылым 40Х маркалы болаттан жасалған шеңберден жасалған және тығын тәрізді пішінге ие, онда СБТ-50 және қашау үстінде орналасқан бұрғылау мойынтұмсықтарымен біріктіру үшін ұштарында жіптер кесіледі. Конструкцияның бөшке тәрізді бүйір беті ВК-8 карбидті кескіштермен күшейтілген және бұл кескіштердің төбесіндегі диаметрі қашау диаметріне тең. Конструкцияның орталық бөлігінде жуу сұйықтығын түбіне жеткізу және кері ағынды арнайы қашау саңылаулары арқылы және бұрғылау колонкалары арқылы және оның корпусы арқылы, содан кейін бұрғылау құбырларының бағаналары мен қабырғалары арасындағы кеңістікке өткізуге арналған ұңғымалар бар. 100-120 метр тереңдікте аэролифт әсері айналым процесіне кіреді, бұл мен ұсынатын эрлифттік әдіс әдісінің үздіксіз жұмыс істеуіне ықпал етеді. Шламмен кері ағынды қамтамасыз ететін диаметрі 40 мм құрылымдағы саңылау тас кесетін құралмен шламды ұнтақтау өлшемін өткізу үшін жеткілікті.



3.5 сурет – Шаю сұйықтығының ағынының бағытын түрлендіруге арналған адаптер

Технологиялық ұңғыманың кен аралығын бұрғылау кезінде ұсынылған қашау конструкциясын тас кесетін құрал ретінде пайдалану керек (3.5-сурет), өйткені шламы бар жуу сұйықтығының кері ағыны тесіктер мен осы арнайы ұңғыманың ішкі қуысы арқылы қашаудан өтуі керек.



3.6 сурет – Кері айналымды бұрғылауға арналған арнайы қашау

Ұзындығы 20 метрге жуық бұрғылау жағасы қашаумен бекітіледі және арнайы қашаудың ішкі қуысы арқылы өтетін шаю сұйықтығы одан кейін



бұрғылау колонкасының құбырларының ішкі қуысы арқылы және арнайы адаптердің кері ағынды тесігі арқылы өтеді. бұрғылау бағанасы мен ұңғыманың қабырғалары арасындағы кеңістік. Бұл қуыста шамамен 100-120 метр тереңдікте жуу сұйықтығының колоннасын көпіршіктендіретін аэролифттік араластырғыш бар, осылайша жуғыш сұйықтықты шламмен тауға ауамен тасымалдау процесін тудырады.

Сығылған ауа екі жақты бұрылыс арқылы, қосарланған бұрғылау құбырларының тізбегі және ауа араластырғыш арқылы Германия мен Қытайда бірлесіп шығарылатын орташа қуатты және қысымды DENAIR DA-22 бұрандалы компрессоры арқылы беріледі (3.6-сурет).



3.7 сурет – DENAIR DA-22 бұрандалы компрессор

### **3.1 Эрлифттік әдіспен бұрғылау кезінде айналым жүйесінің гидравликалық есебі**

ТБДС-89 қос құбырларынан және СБТ-50 бұрғылау құбырларынан, УБТ-108-ден, ұзындығы 20 метрден тұратын композициялық бұрғылау колоннасының гидравликалық есебі.

Бұрғылау қондырғысының айналым жүйесіндегі қысымның жоғалуын келесі шарттарда есептеу:

Ұңғыманың тереңдігі, м -350;

Ұңғыманың диаметрі, м-0,215;

Қос бұрғылау құбырлары - ТБДС-89, ішкі диаметрі 40мм; СБТ-50x7мм, УБТ-108мм.

ТБДС-89 (ішкі құбыр бойымен) және СБТ-50 құбырларындағы шаю сұйықтығының шығынын сәйкесінше есептеу:



$$V_m = \frac{\frac{5}{2}Q}{\pi d^2} = \frac{5}{2} \cdot 4 \cdot \frac{10^{-3}}{3.14 \cdot 0.04^2} = 1,99 \frac{\text{м}}{\text{с}}, \quad (1)$$

$$V_{\text{тр. сбт50}} = \frac{\frac{5}{2}Q}{\pi d^2_{\text{тр. сбт50}}} = \frac{5}{2} \cdot 4 \cdot \frac{10^{-3}}{3.14 \cdot 0.036^2} = 2,45 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

ТБДС-89 ішкі құбыры арқылы сұйықтық ағынының тиімді тұтқырлығы:

$$\eta_{\text{э}} = \frac{\tau \cdot D_{\text{T}}}{8 \cdot V_m} + \eta = \frac{7.68 \cdot 0.04}{8 \cdot 1.99} + 12 \cdot 10^{-3} = 31 \cdot 10^{-3} \quad (2)$$

СБТ-50 құбыры арқылы сұйықтық ағыны үшін тиімді тұтқырлық:

$$\eta_{\text{э}} = \frac{\tau \cdot D_{\text{T}}}{8 \cdot V_m} + \eta = \frac{7.68 \cdot 0.036}{8 \cdot 2.45} + 12 \cdot 10^{-3} = 26 \cdot 10^{-3} \quad (3)$$

ТБДС-89 ішкі құбыры арқылы өтетін ағыс үшін Рейнольдс санын анықтаңыз:

$$R_{\text{э}} = \frac{V \cdot D \cdot \rho}{\eta_{\text{э}}} = \frac{1,99 \cdot 0.04 \cdot 1060}{31 \cdot 10^{-3}} = 2722 \quad (4)$$

СБТ50 құбыр арқылы өтетін ағыс үшін Рейнольдс санын анықтау:

$$R_{\text{э}} = \frac{V \cdot D \cdot \rho}{\eta_{\text{э}}} = \frac{2,45 \cdot 0.036 \cdot 1060}{26 \cdot 10^{-3}} = 3595 \quad (5)$$

Гидравликалық кедергі коэффициенттері Блазиус формуласымен анықталады:

$$\lambda = \frac{0.316}{\sqrt[4]{2722}} = 0,043 \quad (6)$$

$$\lambda = \frac{0.316}{\sqrt[4]{3595}} = 0,040 \quad (7)$$

Ішкі диаметрі 40 мм ТБДС-89 құбырларындағы қысымның азаюы,

$$\Delta P_1 = \frac{\lambda \cdot \rho \cdot V_m^2}{2d_{\text{мр.вн}}} \cdot L_{\text{мр}} = \frac{0.043 \cdot 1060 \cdot 1.99^2}{2 \cdot 0.04} \cdot 130 = 293314,8 = 0.29 \text{ МПа} \quad (8)$$

Бұрғылау құбырларындағы қысымның азаюы СБТ50х7мм.

$$\Delta P_2 = \frac{\lambda \cdot \rho \cdot V_m^2}{2d_{\text{мр.вн}}} \cdot L_{\text{мр}} = \frac{0.04 \cdot 1060 \cdot 2.45^2}{2 \cdot 0.036} \cdot 200 = 70696,1 = 0,706 \text{ МПа} \quad (9)$$

СБТ-50 бұрғы тізбегінің аспаптық түйіспелеріндегі қысымның азаюы:

$$\Delta P_2 = \left[ \left( \frac{d_T}{d_{\text{зам}}} \right)^2 - 1 \right]^2 \cdot \frac{V_m^2}{2} \cdot \rho \cdot 0.067 \cdot L =$$

$$\left[ \left( \frac{0.036}{0.028} \right)^2 - 1 \right]^2 \cdot \frac{2.45^2}{2} \cdot 1065 \cdot 0.067 \cdot 200 = 18267 \text{ Па} = 0.018 \text{ МПа} \quad (10)$$

Бұрғылау тізбегіндегі қысымның жалпы жоғалуы:

$$\Delta P_{\text{бур.кол.}} = \Delta P_1 + \Delta P_2 + P_{\text{мр.зам.}} = 0,29 + 0,706 + 0,018 = 1,04 \text{ МПа} \quad (11)$$

Диаметрі 108 мм бұрғылау жағасындағы қысымның жоғалуы.

$$V_{\text{убт}} = \frac{\frac{5}{2} \cdot Q}{\pi \cdot d_{\text{убт}}^2} = \frac{\frac{5}{2} \cdot 4 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,038^2} = 2,205 \quad (12)$$

$$\eta_{\text{э}} = \frac{\tau \cdot D_T}{\pi \cdot V_{\text{убт}}} + \eta = \frac{7,68 \cdot 0,038}{3,14 \cdot 2,205} + 12 \cdot 10^{-3} = 54 \cdot 10^{-3} \quad (13)$$

$$R_{\text{э}} = \frac{V \cdot D \cdot \rho}{\eta_{\text{э}}} = \frac{2,38 \cdot 0,038 \cdot 1060}{54 \cdot 10^{-3}} = 1775 \quad (14)$$

$$\lambda = \frac{0,316}{\sqrt[4]{1775}} = 0,048 \quad (15)$$

$$\Delta P_2 = \frac{\lambda \cdot \rho \cdot V_m^2}{2d_{\text{мр.вн}}} \cdot L_{\text{мр}} = \frac{0,048 \cdot 1060 \cdot 2,205^2}{2 \cdot 0,036} \cdot 20 = 68716,62 = 0,068 \text{ МПа} \quad (16)$$

Диаметрі 215 мм, төрт саптамалары 9,4 мм болатын РДС қашаудағы қысымның жоғалуы,

саптамалардың жалпы ауданы  $A=277,5 \text{ мм}^2$

$$\Delta P_2 = \frac{\rho \cdot Q_m^2}{2 \cdot A^2} = \frac{\frac{5}{2} \cdot 1060}{2 \cdot 277.5^2} = 0,017 \text{ МПа} \quad (17)$$

Сақиналық кеңістіктегі қысымның жоғалуы, құбырлардың тегіс бөлігі бойындағы және қосылыстар аймағындағы жоғалтулардан тұрады.

Сақиналы кеңістіктегі ағынның жылдамдығы:

$$V_{\text{кол}} = \frac{Q}{0,785 \cdot (D_{\text{СКВ}}^2 - d_{\text{СББ}}^2)} = \frac{\frac{5}{2} \cdot 10^{-3}}{0,785 \cdot (0,215^2 - 0,05^2)} = 0,072 \text{ м/с} \quad (18)$$

Тиімді тұтқырлық және Рейнольдс саны:

$$\eta_{\text{э}} = \frac{\tau \cdot (D_{\text{СКВ}}^2 - d_{\text{СББ}}^2)}{\pi \cdot V_{\text{КОЛЬЦ}}} + \eta = \frac{7,68 \cdot 0,044}{3,14 \cdot 0,072} + 12 \cdot 10^{-3} = 150 \cdot 10^{-3},$$

$$R_{\text{э}} = \frac{V \cdot D \cdot \rho}{\eta_{\text{э}}} = \frac{0,072 \cdot 0,044 \cdot 1060}{150 \cdot 10^{-3}} = 22 \quad (19)$$

$$\lambda = \frac{64}{22} = 2,9 \quad (20)$$

$$\Delta P_2 = \frac{\lambda \cdot \rho \cdot V_m^2}{2 d_{\text{ТР.ВН}}} \cdot L_{\text{ТР}} = \frac{2,9 \cdot 1060 \cdot 0,078^2}{2 \cdot 0,044} \cdot 200 = 42505,36 = 0,042 \text{ МПа} \quad (21)$$

Ұңғыма қабырғалары мен ұзындығы 130 м ТБДС-89 арасындағы сақиналы кеңістіктегі гидравликалық қысымның жоғалуы.

Сақиналы кеңістіктегі ағынның жылдамдығы:

$$V_{\text{кол}} = \frac{Q}{0,785 \cdot (D_{\text{СКВ}}^2 - d_{\text{СББ}}^2)} = \frac{\frac{5}{2} \cdot 10^{-3}}{0,785 \cdot 0,038} = 0,083 \text{ м/с} \quad (22)$$

Тиімді тұтқырлық және Рейнольдс саны:

$$\eta_{\text{э}} = \frac{\tau \cdot (D_{\text{СКВ}}^2 - d_{\text{СББ}}^2)}{\pi \cdot V_{\text{КОЛЬЦ}}} + \eta = \frac{7,68 \cdot 0,038}{3,14 \cdot 0,083} + 12 \cdot 10^{-3} = 113 \cdot 10^{-3} \quad (23)$$

$$R_{\text{э}} = \frac{V \cdot D \cdot \rho}{\eta_{\text{э}}} = \frac{0,083 \cdot 0,038 \cdot 1060}{113 \cdot 10^{-3}} = 29,58 \quad (24)$$

$$\lambda = \frac{64}{29} = 2,20 \quad (25)$$

$$\Delta P_2 = \frac{\lambda \cdot \rho \cdot V_m^2}{2d_{\text{мр.вн}}} \cdot L_{\text{мр}} = \frac{2,2 \cdot 1060 \cdot 0,083^2}{2 \cdot 0,038} \cdot 130 = 27479,85 = 0,027 \text{ МПа} \quad (26)$$

Коллектордағы гидравликалық шығындар:

$$P_M = 0,000001 \cdot 4 \cdot 1060 \cdot 1,06 \cdot 4^{1,86} = 0,06 \text{ МПа}. \quad (27)$$

Бұрғылау тізбегіндегі қысымның жалпы жоғалуы:

$$P_{\text{цпр}} = 0,63 + 3,15 + 0,08 + 0,12 + 0,011 + 0,3 + 0,1 + 0,06 = 4,45 \text{ МПа} \quad (28)$$

Ұзындығы бойынша гидравликалық ысыраптарды білдіретін құбырлар мен сақиналы кеңістіктегі ысыраптармен қатар бұрғыланатын ұңғыманың циркуляциялық жүйесі арнайы формулалар арқылы есептелуі тиіс жергілікті кедергілердің айтарлықтай санын қамтиды.

Бұрғыланған ұңғымалардың айналым жүйесіндегі жергілікті гидравликалық кедергінің маңызды түрлерінің бірі ең алдымен бұрғылау құбырларының қосылыстарын қамтуы керек.

Ішкі диаметрі 35 мм 3-63,5 типті құлыптардағы гидравликалық кедергі Борда формуласымен есептеледі:

$$p_3 = \frac{8\gamma}{\pi^2 g} \left[ \left( \frac{1}{d_3} \right)^2 - \left( \frac{1}{d_T} \right)^2 \right]^2 Q^2 \frac{L}{l}, \quad (29)$$

мұндағы  $p_3$  – құлыптардағы қысымның жоғалуы, атм;  $Q$  - сұйықтық шығыны м<sup>3</sup>/с;  $d_3$  – құлыптау қосылымындағы ағын қимасының ең кіші ішкі диаметрі, м;  $d_T$  - құбырлардың ішкі диаметрі, м;  $L$  - бұрғылау құбырларының жалпы ұзындығы, м;  $l$  – бұрғы тізбегіндегі құлыптар арасындағы орташа қашықтық, м;  $\gamma$  - жуу ерітіндісінің меншікті салмағы, кг/м<sup>3</sup>.

$$p_3 = \frac{8 \cdot 1200}{9,8596 \cdot 9,8} \cdot \left[ \left( \frac{1}{0,035} \right)^2 - \left( \frac{1}{0,051} \right)^2 \right] \cdot 0,000016 \cdot \frac{200}{9,4} = 14,60 \text{ атм} \quad (30)$$

егер  $\gamma = 1060$  кг/м<sup>3</sup> болса, онда қысым өзгереді:

$$p_3 = \frac{8 \cdot 1060}{9,8596 \cdot 9,8} \cdot \left[ \left( \frac{1}{0,035} \right)^2 - \left( \frac{1}{0,051} \right)^2 \right] \cdot 0,000016 \cdot \frac{200}{9,4} = 12,90 \text{ атм} \quad (31)$$

Бұл жағдайда, ең алдымен, құбыр арқылы сұйықтық ағынының орташа жылдамдығын табу керек:

$$v = \frac{Q}{F}, \quad (32)$$

мұнда  $Q=0,0042\text{м}^3/\text{с}$ , берілген екінші шығын жылдамдығы  $F=0,001256\text{м}^2$ .

$$v = \frac{0,0042}{0,001256} = 3,34\text{м/с}. \quad (33)$$

Қос бұрғылау тізбегінің ішкі құбырынан өтетін сұйықтықтың гидравликалық шығынының шамасын анықтау үшін Дарси-Вейсбах формуласын қолданамыз.

$$\Delta p_T = 82,6\lambda \frac{\gamma \cdot Q^2 \cdot L}{d^5}, \text{ атм.} \quad (34)$$

мұндағы  $\lambda$  – гидравликалық кедергі коэффициенті;

$\gamma$  - жуу ерітіндісінің меншікті салмағы, г/см<sup>3</sup>;

$Q$  – жуу сұйықтығының шығыны, л/с;

$L$  – қос бұрғылау құбырларының ұзындығы, м;

$d$  – құбырдың ішкі диаметрі, см.

Гидравликалық кедергі коэффициенті  $\lambda$  құбыр қабырғаларының кедір-бұдырлығына және ағын режиміне байланысты.

Бұрғылау құбырларындағы ағын режимін анықтау үшін жалпыланған Рейнольдс критерийі қолданылады.

$$\text{Re} = \frac{10^4 \cdot \gamma \cdot Q}{d \left( 1,028 \times 10^{-3} \frac{\tau_0 d^3}{Q} + 7,85\eta \right)}. \quad (35)$$

мұндағы  $\tau_0=60$  күн/см<sup>2</sup> – динамикалық ығысу кернеуі;

$\eta=4$  күн/см<sup>2</sup> – құрылымдық тұтқырлық.

$$\text{Re} = \frac{10^4 \cdot 1,06 \cdot 4,1}{20 \left( 1,028 \times 10^{-3} \frac{60 \times 20^3}{4,1} + 7,85 \cdot 0,04 \right)} = 407,6.$$

Ламинарлық сұйықтық ағынында,

$$\lambda = \frac{64}{\text{Re}} = \frac{64}{407,6} = 0,157. \quad (36)$$

Әрі қарай (2) формуланы қолданып, қос құбырлардағы қысымның жоғалуын анықтаймыз

$$\Delta p_T = 82,6 \times 0,157 \frac{1,06 \cdot 4,1^2 \cdot 130}{4^5} = 29,3 \text{ атм} \quad (37)$$

Эрлифттік көтергіштің қалыпты жұмысы араластырғыштың ұңғымаға батыру тереңдігінің динамикалық деңгейден су төгетін деңгейге дейін есептегенде су көтерілу биіктігіне қатынасымен анықталады. Бұл қатынас араластырғыштың батыру коэффициенті деп аталады. Біз ұсынатын технологиямен бұл қатынас айнымалы болады, сондықтан біз бұрғылаудың басы мен аяғына есептеуді жүргіземіз.

Өндірістен алынған мәліметтерге сәйкес, Инкай кен орнындағы сұйықтықтың динамикалық деңгейі шамамен 80 метрді құрайды. Содан кейін әуе көтеру әдісімен бұрғылауды бастау үшін араластырғыштың батыру тереңдігі 100 метрді құрайды, ал беткей тереңдеген сайын бұрғылаудың соңында 130 метрді құрайды.

Динамикалық деңгей бұрғыланатын ұңғыманың сағасының деңгейінде қабылданса, дұрыс болады, өйткені бұл бұрғылау сорғылары арқылы жуу сұйықтығын берумен қамтамасыз етіледі.

Бұрғылауды бастау үшін батыру коэффициенті

$$K = H / h = 100 / 80 = 1,25 \quad (38)$$

$$K = H / h = 130 / 80 = 1,625 \quad (39)$$

мұндағы  $H$  – араластырғыштың шүмегінің деңгейінен  $m$ -ге батыру тереңдігі;  $h$  – ұңғымадағы динамикалық сұйықтық деңгейінің ағын деңгейінен тереңдігі  $m$ .

Араластырғышты ұңғымадағы динамикалық сұйықтық деңгейінен төмен батыру тереңдігі артқан сайын ПӘК артады. әуе тасымалы артады.

Гидравликалық тиімділік. әуе тасымалдау:

$$\eta = (K - 1)^{0,85} / (1,05K) = (1,25 - 1)^{0,85} / (1,05 \cdot 1,25) = 0,23 \quad (40)$$

$$\eta = (1.625 - 1)^{0.85} / (1.05 \cdot 1.625) = 0.5 \quad (2)$$

Ұңғымадан 1 м<sup>3</sup> сұйықтықты көтеру үшін қажетті ауаның меншікті шығыны V<sub>0</sub> (1 м<sup>3</sup> сұйықтыққа 1 м<sup>3</sup> ауа):

$$V_0 = (10 \cdot \eta \cdot \ln\left(\frac{H-h+10}{10}\right)) / h = \left(10 \cdot 0.23 \cdot \ln\left(\frac{100-80+10}{10}\right)\right) / 80 = 0.03 \text{ м}^3 / \text{с} \quad (41)$$

Ұңғыманың түбінен кесінділерді толығымен алып тастау шартымен қажетті жуу сұйықтығын тұтыну:

$$Q = \pi / 4 (D^2 - d^2) v_{\text{п}} \quad (42)$$

мұндағы Q - жуу сұйықтығының шығыны, м<sup>3</sup>/с;

D – ұңғыманың немесе корпустың ең үлкен ішкі диаметрі, м;

d - қос бұрғылау құбырларының сыртқы диаметрі, м;  
89мм=0,089м.

v<sub>п</sub> – сақиналы кеңістіктегі жуу сұйықтығының жоғары қарай ағу жылдамдығы, м/с. Саз ерітіндісімен жуғанда (v<sub>п</sub>=0,2÷0,5).

Ұңғыманың сағасындағы бағыт белгіленбеген, сондықтан ұңғыманың ішкі диаметрі 215 мм = 0,215 м.

$$Q=0,785(0,215^2-0,089^2) \times 0,2=0,006 \text{ м}^3/\text{с}.=360\text{л}/\text{мин}.$$

Эрлифттік көтергішті іске қосу үшін қажетті компрессор қысымы:

$$P_{\text{пуск}} = \rho g h \left( 1 + \frac{d_{\text{в}}^2}{D_{\text{н}}^2} \right), \text{ Па} \quad (43)$$

мұндағы P<sub>start</sub> – әуе көтеруді іске қосу үшін қажетті компрессор қысымы, Па;

ρ – жұмыс сұйықтығының тығыздығы, кг/м<sup>3</sup>-1060;

g – еркін түсу үдеуі, м/с<sup>2</sup>-9,80;

h – араластырғыштың геометриялық батыруы, м-100,130;

d<sub>в</sub> – ауа өткізгішінің ішкі диаметрі, м - 0,06;

D<sub>п</sub> – көтеру құбырының диаметрі, м -0,196 м.

$$P_{\text{пуск}}=1060 \times 9,8 \times 100 \times (1+0,06^2/0,196^2)=11,36 \text{ атм}.$$

$$P_{\text{пуск}}=1060 \times 9,8 \times 130 \times (1+0,06^2/0,196^2)=14,8 \text{ атм}.$$

Эрлифттік көтергіштің жұмыс қысымы мына формуламен анықталады:

$$P_{раб} = \rho g \left[ h - \left( \frac{\rho_n}{\rho} - 1 \right) (H_m - h) \right] - \Delta P_{подв} \quad (44)$$

мұндағы  $P_{раб}$  – эрлифттік көтергіштің жұмыс қысымы, Па;

$\rho_n$  – массаның тығыздығы, кг/м<sup>3</sup> - 1100 кг/м<sup>3</sup>;

$H_m$  – сұйықтық бағанының биіктігі, м - 200 м;

$\Delta P_{подв}$  – қосылыстар мен құбырлардағы қысымның жоғалуы, 15x10<sup>5</sup> Па.

Қосылымдар мен құбырлардағы қысымның жоғалуы Дарси-Вейсбах формуласы арқылы анықталады:

$$P_i = \lambda_i \frac{\rho v_i^2 L_i}{2(D_i - d_i)} \quad (45)$$

берілген аумақтағы сұйықтық жылдамдығы, м/с;

$$v = \frac{0,006}{60 \cdot 0.785 \cdot 0.196^2} = 0,003 \text{ м/с} \quad (46)$$

мұндағы,  $L$  – осы бөлімдегі арнаның ұзындығы; =130 м;

$D$  - сұйықтықтың өтуіне арналған сақиналы арнаның сыртқы диаметрі; =0,196 м;

$d$  – сұйықтықтың өтуіне арналған сақиналы арнаның ішкі диаметрі; =0,06 м;

$\rho$ - жуу сұйықтығының тығыздығы; 1060 кг/м<sup>3</sup>;

$\lambda$ - гидравликалық кедергі коэффициенті.

Саз ерітінділерімен ұңғыманы шаю кезінде ағын режимі жалпыланған Рейнольдс параметрімен сипатталады:

$$Re = \frac{v D_3 \rho}{\eta'} \quad (47)$$



Мұндағы  $\eta'$  – балшық ерітіндісінің тиімді тұтқырлығы, мына формуламен анықталады:

$$\eta' = \eta + 0.17 \frac{\tau_0 D_3}{\nu}, \quad (48)$$

$De = 0,196$  м;

$\eta$  - құрылымдық тұтқырлық коэффициенті;

$\tau_0$  – динамикалық ығысу кернеуі. SI жүйесінде есептеу кезінде қалыпты саз ерітінділері үшін  $\eta = 5 \times 10^{-3} \div 2 \times 10^{-2}$ ,  $\tau_0 = 2 \div 10$  диапазонында мәндерді алуға болады. Біз қабылдаймыз  $\eta = 1 \times 10^{-2}$ ;  $\tau_0 = 6$ .

$$\eta' = 10^{-2} \cdot 0,17 \frac{6 \times 0,196}{0,003} = 0,66 \quad (49)$$

$$Re = \frac{0,003 \times 0,196 \times 1060}{0,66} = 0,94 \quad (50)$$

$Re < 2000 \div 3000$  болғандықтан  $\lambda$  мәні Стокс формуласы арқылы есептеледі.

$$\lambda = \frac{64}{Re} = \frac{64}{0,94} = 68,1. \quad (51)$$

$$P_i = \lambda_i \frac{\rho v_i^2 L_i}{2(D_i - d_i)} = 68,1 \cdot \frac{1060 \times (0,003)^2 \times 130}{2 \times 0,126} = 157870 \text{ кг/м}^2 \quad (52)$$

Бұрғылау тізбегінің диаметрі 50 мм, каналдың тар жолы 28 мм болатын екінші секция.

$$v = \frac{0,011}{60 \cdot 0,785 \cdot 0,028^2} = 0,3 \text{ м/с} \quad (53)$$

$$\eta' = 10^{-2} + 0,17 \frac{6 \times 0,028}{0,3} = 0,105 \quad (54)$$

$$Re = \frac{0,3 \times 0,028 \times 1060}{0,105} = 85 \quad (55)$$

$$\lambda = \frac{64}{Re} = \frac{64}{85} = 0,75. \quad (56)$$

$$P_i = \lambda_i \frac{\rho v_i^2 L_i}{2(D_i - d_i)} = 0,75 \frac{1060 \times (0,3)^2 \times 130}{2 \times 0,028} = 255535 \text{ кг/м}^2 \quad (57)$$

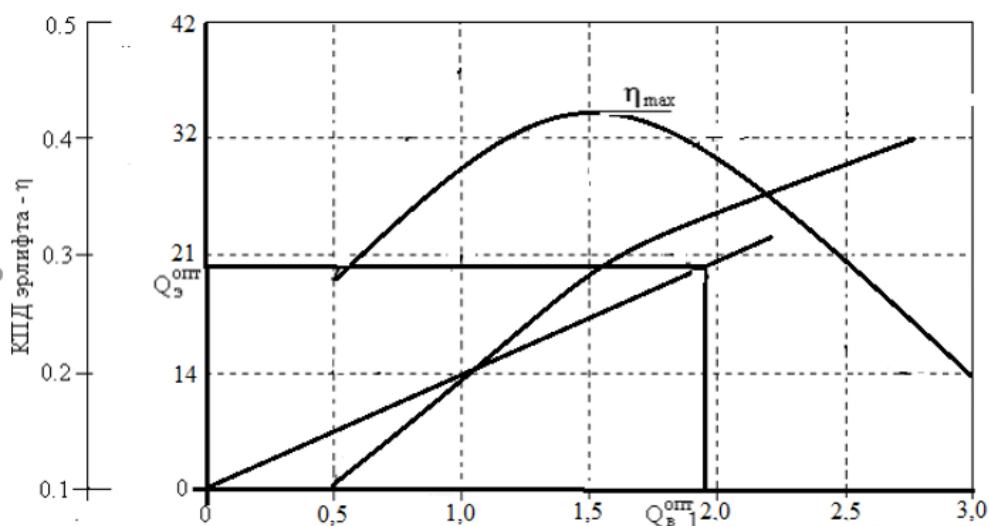
$$P_{\text{раб}} = 1150 \times 9,8 [130 - (1150/1060 - 1) (400 - 1300)] - 4,1 \times 10^5 = 16,5 \text{ атм} \quad (58)$$

Ауаның меншікті шығыны мына формуламен анықталады:

$$q = \left( \frac{2}{\alpha} - 1 \right) \left( 1 + \frac{\rho g h}{2P_a} \right), \quad (59)$$

мұндағы  $q$  – меншікті ауа шығыны, м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>;  $\alpha$  – араластырғыштың салыстырмалы батыруы, 1,5;  $P_a$  – атмосфералық қысым, Па ( $P_a = 101325$  Па).

$$q = (2/1,5 - 1) \left( 1 + \frac{1060 \times 9,8 \times 80}{2 \times 101325} \right) = 1,5 \text{ м}^3/\text{м}^3$$



3.7 сурет – Оңтайлы әуе көтеру параметрлерін графикалық анықтау

Борда формуласы арқылы құлыптардағы қысымның жоғалуын анықтау

$$p_3 = \frac{8\gamma}{\pi^2 g} \left[ \left( \frac{1}{d_3} \right)^2 - \left( \frac{1}{d_T} \right)^2 \right]^2 Q^2 L/l, \quad (60)$$

мұндағы  $p_3$ - құлыптардағы қысымның жоғалуы;  
 $Q$ -сұйықтық ағыны;  
 $d_3$  – құлыптау қосылымындағы ағын секциясының ең кіші ішкі диаметрі;  
 $d_T$  - құбырдың ішкі диаметрі;  
 $L$  - бұрғылау құбырларының жалпы ұзындығы;  
 $l$  – бұрғы тізбегіндегі аспап түйіспелерінің арасындағы орташа қашықтық.

Эрлифттік тасымалының берілуі 2.41 формула бойынша анықталады:

$$Q_3 = \frac{1}{1 + q_n} \sqrt{\frac{\alpha}{\varphi} \left( 1 + q_n - \frac{1}{\alpha} \right) g D_n^5}, \quad (61)$$

мұндағы  $Q_e$  – әуе көтеру шығыны, м<sup>3</sup>/с;  
 $\varphi$  – қарсылық коэффициентінің анықтамалық деректері  $j=0,78$ ;  
 $D_n$  – аэролифт көтеру құбырының диаметрі, 0,196 м;  
 $q_n$  – әуе көтеру құбырының ұзындығы бойынша орташа манометрлік қысымға дейін төмендетілген меншікті ауа шығыны, 1,5 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>.

$$Q_3 = \frac{1}{1 + 1,5} \sqrt{\frac{1,5}{0,78} \left( 1 + 1,5 - \frac{1}{1,5} \right) 9,8 \times 0,196^5} = 0,36 \text{ м}^3/\text{с} \quad (62)$$

Ауа ағыны мына формуламен анықталады:

$$Q_6 = Q_3 \cdot q = 0,36 \times 1,5 = 0,54 \text{ м}^3/\text{с} \quad (63)$$

мұндағы  $Q_6$  – ауа шығыны, м<sup>3</sup>/с.

#### **4 Инкай кен орнындағы технологиялық ұңғымаларды эрлифтпен шаюдың өндірістік сынақтарының материалдары**

Сығымдалған ауа ұңғымаға VS-20 арнаулы бұрылғыш безі арқылы жеткізілді, мұнда арнайы құрастырылған 89/50 адаптерінде 110 метр тереңдіктегі қос бұрғылау құбырлары арқылы ұңғымадағы бұрғылау ерітінділерінің «көпіршіктері» және аэрациясы жүзеге асырылды. сақиналы кеңістік, бұл беткей бойынша жоғары ағынның жылдамдығын арттыруға және түбіндегі меншікті қысымды азайтуға мүмкіндік берді.

310 метр тереңдікте аэрация алдында НБ-50 лай сорғышының манометріндегі қысымның көрсеткіші аэрация кезінде  $P = 19-23$  бар болды, НБ-50 лай сорғышының манометріндегі қысым көрсеткіші болды;  $P = 5-7$  бар.

DENAIR DA-22-дегі қысылған ауа қысымы:

310 метр тереңдікте 7 бар,

325 метр тереңдікте 10 барға дейін.

310-325 м шегінде кен аралығы бойынша бұрғылау ерітінділерін аэрациялау арқылы бұрғылау кезінде кен горизонтынан құмның қарқынды жойылуы байқалғаны тән. Бұл аралықтағы ГАЖ (ұңғыманың геофизикалық түсірілімі) СМ (штангенциркуль бар) деректері роликті қашаумен  $\varnothing 215,9$  мм бұрғылау кезінде ұңғыма оқпанының диаметрін 220-225 мм шегінде көрсетеді.

Бұл аралықта бұрғылау кезінде кездесетін екінші мәселе, ұңғыма түбіндегі меншікті қысымның төмендеуі нәтижесінде бұрғыланған аралықтардың су басуына әкелді. Өлшеу кезінде ұңғыма сағасынан алынған сынамадағы бұрғылау сұйықтығы сұйықтық шығымының жоғарылағанын көрсетті. Мұндай параметрлері бар шешім кейіннен бұрғылау құралының түбіне жабысып, ұңғыма қабырғаларының апатты құлауына әкеледі. Бұл болжам бұрғылау тізбегін құру үшін ұңғымаға ерітінді мен сығылған ауаны беру тоқтатылған кезде, ерітіндіде құмның кенет тұнып қалуы және қосымша жуусыз жиналуы мүмкін болмады.

Апат қаупін ескере отырып, GRE-7 мамандары ұңғыманы бұрғылау жұмыстарын дәстүрлі әдіспен, әуе көтергішін қолданбай жүргізуге және бұрғылау құралдарының ұңғымадағы орналасуын бірдей қалдыруға шешім қабылдады.

325-340 м Изилди. Аралықтағы КМ ГАЖ деректері ортасы диаметрі 215 мм корсет.

ГАЖ ДК жүргізу үшін бұрғылау құралын ұңғымадан көтеру. Ауа және гидравликалық шлангтарды, қос алтыбұрышты жетекті құбырларды бөлшектеу, қос бұрғылау құбырларын  $\varnothing 89$  мм, бұрғылау құбырларын  $\varnothing 50$  мм, бұрғылау колонкаларын  $\varnothing 89$  мм ұңғымадан көтеру. Жалпы бөлшектеу уақыты 4 сағатты құрады.

## **5 Технологиялық ұңғымаларды бұрғылаудың эрлифттік әдісінің өндірістік сынақтарының нәтижелерін талдау**

Жалпы жиналыс хаттамасына сәйкес 2018 жылдың соңына дейін қалған мерзімде жұмыстарды орындау мақсатында «Инновация ДП» ЖШС өндірістік, техникалық, технологиялық және ұйымдастырушылық мәселелерді зерделеу бойынша бірқатар міндеттер мен жұмыс түрлерін қойды. :

Техникалық қайта жарақтандыру мәселелерін шешу

а) ZIF 1200 MR бұрғылау қондырғысына арналған ротатор – бұрғылау және өшіру операцияларының қауіпсіз әдістерін қамтамасыз ететін ротаторды жеткізу мүмкіндігін зерттеу үшін (өткізу операциялары).

б) Параметрлері әуе көтеру әдісін қолдана отырып бұрғылаудың оңтайлы режимдерін қамтамасыз ететін бұрғылау ерітіндісінің бейімделген формуласын әзірлеу;

-с) бұрғылаудың аэролифттік әдісін қамтамасыз ету үшін бұрғылау сұйықтығы мен сығылған ауаны бір уақытта берумен, бұрғылаудың оңтайлы технологиялық режимдерін қамтамасыз ете алатын тиісті қуаты мен өнімділігі бар компрессорлық қондырғыны сатып алу/немесе жалға беру мәселесін шешу, бұрғылау ерітіндісінің суаруын болдырмайды. қоршаған жыныстар – «суффузия», бұл ұңғыма қабырғаларының опырылуына және бұрғылау құбырының тізбегінің жабысып қалуына әкелуі мүмкін.

г) Қауіпсіз сынау және бұрғылау әдістерін әуе көтеруді қамтамасыз ету үшін бұрғылау персоналының бұрғылау процесін қауіпсіз жүргізу және жүргізу үшін техникалық талаптарға сәйкес келетін бұрғылау алаңын пайдалануды пысықтаңыз.

2) Сынақтарды қажетті материалдармен, құрал-саймандармен, көмекші құрал-жабдықтармен уақтылы қамтамасыз ету және «Инновация ДП» ЖШС қызметкерлерін жеткізуді қамтамасыз ету, сынақ мерзіміне көліктік қызмет көрсету мәселесін шешу - сынақ алаңында автокөліктерді жалға алу мәселесін шешу.

3) «Инкай» кен орнының PV03 учаскесінде (№ 3 учаске) сынақтардың нәтижелері бойынша «Инкай» БК» ЖШС алдын ала оң нәтиже алынғанына байланысты бірқатар мәселелерді шешу қажет. 17.08.2018 жылғы хаттамамен анықталған «Инкай» БК» ЖШС-мен байланысып, «Волковгеология» АҚ GRE-7 филиалының бұрғылау қызметімен «Инкай» кен орнында бейімделген бұрғылаумен қосымша сынақтар жүргізу мәселесін келісу қажеттілігі туындады. сұйықтықтың құрамы.

4) Жоспарланған жұмыстардың барлық түрлерін аяқтау мақсатында 2018 жылдың соңына дейін қалған кезеңге «Инновация» ЖШС-нің Жұмыс кестесі жоспарын жаңарту.

5) Әуе көтеру айналымы әдісін қолдана отырып, кен аймағын бұрғылау ережелерін нақтылаңыз және реттеңіз.

6) Инкай кен орнының ПВ-3 учаскесінде (№ 3 учаске) жүргізілген сынақтардың нәтижелері бойынша гидравликалық жүйенің жұмысы туралы

нақты деректер жаңартылды, бұрғылау ерітіндісінің бейімделген формуласы әзірленуде. әуе көтеру бұрғылау әдісі үшін.

7) Жер қойнауын пайдаланушы «Инкай» БК» ЖШС және ГРЭ-7 «Волковгеология» АҚ филиалының бұрғылау қызметінен «Технологиялық жабдықтарды өндіру және өндіру» жобасын іске асыру үшін келесі сынақтарды ұйымдастыруға келісім алынды. кенді горизонттың бастапқы сүзу қасиеттерін сақтай отырып, бұрғылау әдісіне арналған керек-жарақтар» - 2019 жылдың мамыр айының ортасы Инкай кен орнында.

Сондай-ақ «Инкай» БК» ЖШС-де аэролифт әдісімен технологиялық ұңғымалардың кен аймағын ашу бойынша тәжірибелік-эксперименттік жұмыстарды жүргізу жөніндегі техникалық кеңестің Хаттамасының негізінде және ОК1 сынау нәтижелері туралы Есепке сәйкес ақауларды жою және жақсарту туралы есеп берілді. , 11-қосымша жасалды.

Бұрын атқарылған жұмыстардың, іссапарлардың, келіссөздердің, техникалық кездесулердің нәтижелері бойынша Кесте Жоспарына сәйкес ОК1 технологиялық жабдықтарының конструкциясын нақтылау бойынша келесі іс-шаралар жүргізілді:

1) ZIF 1200 (ZMO -1500) үшін бұрғылау қондырғысының айналмалы конструкциясы жетілдірілді, жетек алтыбұрышты құбырға арналған үлкен өтпелі тесігі бар, 12-қосымша.

2) «Инкай» бірлескен кәсіпорнының геологиялық-технологиялық шарттарына сәйкес кен аралығын жоғары жылдамдықпен өту үшін Ф215мм бұрғы қашауын (бит) дайындауға техникалық шарттар әзірленді, 13-қосымша. Өткізуді жалғастыру қажет. «Инкай» бірлескен кәсіпорнының әртүрлі салаларында тәжірибелік жұмыс. Тәжірибелік жұмыстарды жүргізу үшін технологиялық ұңғымалардың ұяшықтарын қамтамасыз ету.

3) Ұңғыма оқпанын үлкен бұрғылауды жою, үңгір түзілісін жою, сондай-ақ негізгі жыныстардың «суффузия» процесін жою үшін аэролифттік бұрғылау әдісіне бейімделген бұрғылау ерітіндісінің формуласы әзірленді, бұл ұңғыма қабырғаларының опырылуы, бұл бұрғылау құбырларының бағандарының тұрып қалуына әкелуі мүмкін.

XRVS-336 компрессорлық қондырғысы ұңғымаға сығылған ауаны VS-20 арнайы бұрылғыш безі арқылы берді, мұнда 89/50 арнайы құрастырылған адаптер бойынша 110 метр тереңдіктегі қос бұрғылау құбырлары арқылы бұрғылау сұйықтарын «көпірлеу» және аэрациялау жүзеге асырылды. ұңғыма сақинада орын алды, бұл жер бетіне жоғары ағынның жылдамдығын арттыруға және түбіндегі меншікті қысымды төмендетуге мүмкіндік берді.

310 метр тереңдікте аэрация алдында НБ-50 лай сорғышының манометріндегі қысымның көрсеткіші аэрация кезінде  $P = 19-23$  бар болды, НБ-50 лай сорғышының манометріндегі қысым көрсеткіші болды;  $P = 5-7$  бар.

XRVS-336 құрылғысындағы қысылған ауа қысымы:

310 метр тереңдікте 7 бар,

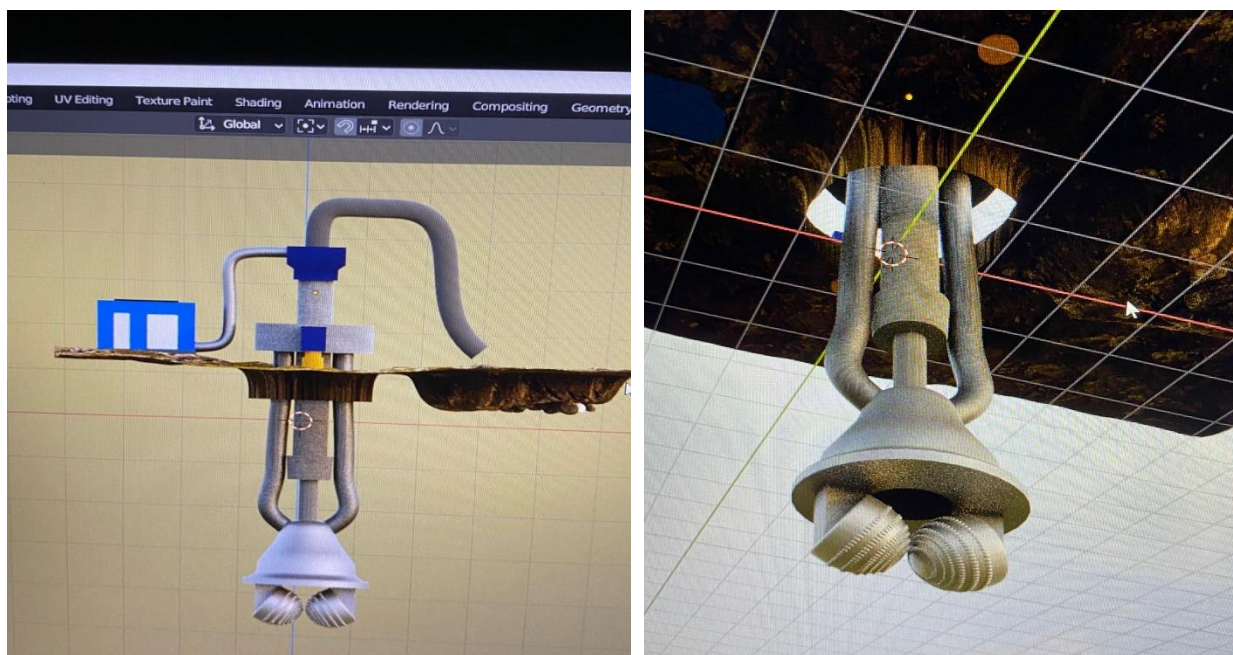
325 метр тереңдікте 10 барға дейін.

310-325 м шегінде кен аралығы бойынша бұрғылау ерітінділерін аэрациялау арқылы бұрғылау кезінде кен горизонтынан құмның қарқынды жойылуы байқалғаны тән. Бұл аралықтағы ГАЗ (ұңғыманың геофизикалық түсірілімі) СМ (штангенциркуль бар) деректері роликті қашаумен  $\varnothing 215,9$  мм бұрғылау кезінде ұңғыма оқпанының диаметрін 220-225 мм шегінде көрсетеді.

Бұл аралықта бұрғылау кезінде кездесетін екінші мәселе, ұңғыма түбіндегі меншікті қысымның төмендеуі нәтижесінде бұрғыланған аралықтардың су басуына әкелді. Өлшеу кезінде ұңғыма сағасынан алынған сынамадағы бұрғылау сұйықтығы сұйықтық шығымының жоғарылағанын көрсетті. Мұндай параметрлері бар шешім кейіннен бұрғылау құралының түбіне жабысып, ұңғыма қабырғаларының апатты құлауына әкеледі. Бұл болжам бұрғылау тізбегін құру үшін ұңғымаға ерітінді мен сығылған ауаны беруді тоқтатқанда ерітіндіде құмның күрт шөгуі орын алғаны және қосымша шаюсыз жиналу мүмкін болмайтындығы расталды.

### 5.1 Эрлифті бұрғылауды 3D модельдегендегі көрінісі

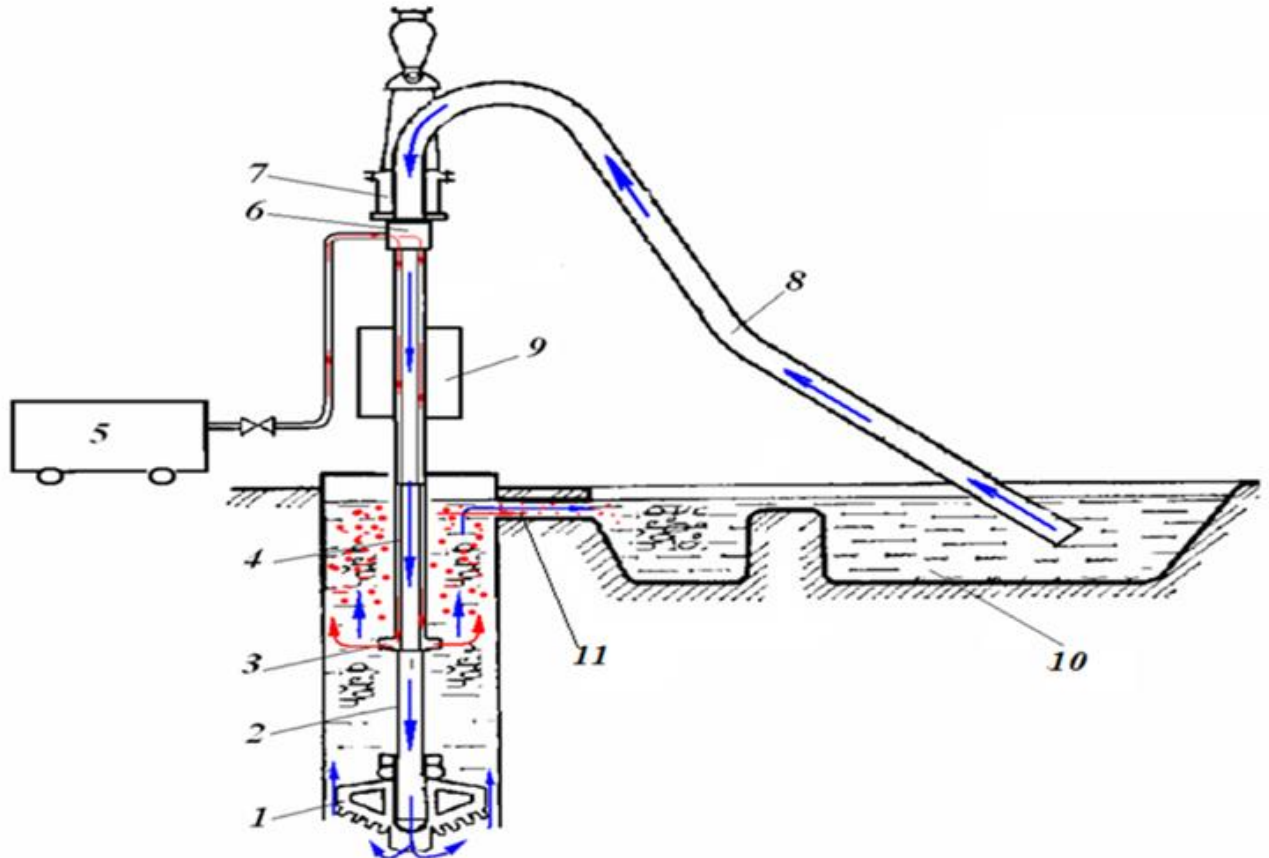
Эрлифті бұрғылау жұмысын жасағанда «блендр» програмасымен жасадым.



5.1 сурет – Эрлифтік бұрғылаудың үстінен және жанынан ұарағандағы көрініс

3D суретте эрлифтік көтеру әдісімен кен аймағын бұрғылаудың принципиалды схемасы көрсетілген. Жобада ұсынылған әдісті қолдану кезінде «Волковгеология» АҚ мердігерлік ұйымында қабылданған технология

бойынша ұңғыманың кен горизонтының жоғарғы жағына жерасты ұңғымасын сілтілеу әдісімен уран кенін өндіруге арналған технологиялық ұңғымаларды бұрғылау жүзеге асырылады. . Инкай кен орындарындағы технологиялық ұңғымалардың жалпы тереңдігі орта есеппен 300-500 м. Гидравликалық есептеулердің нәтижелері бойынша аэролифт араластырғышты орнату орны (2 құбырдың түсу тереңдігі) әрбір ұңғыманың тереңдігіне байланысты 150-170 м. Осы интервалдан төмен бұрғылау бағанасы SBT 50 (Стальная бурильная труба) және UBT құбырларынан тұрады.



1- қашау; 2 – СБТ-50; 3 - ауа араластырғыш; 4-2 бұрғылау бағанасы; 5 - компрессор; 6 – ауа құбыры; 7 - айналмалы; 8 жең; 9 - ротор; 10 - зумп; 11 - контейнерді ұңғымамен байланыстыруға арналған траншея

### 5.2-сурет-Эрлифт айналымын жасау үшін пайдаланған кезде эрлифтік әдіспен бұрғылау схемасы

Қос бұрғылау құбырларын бұрғылау тізбегіне қосқаннан кейін бұрғылау технологиясы кенді горизонттан 10-15 м тереңдікке дейін өзгермейді. Бұл белгіде бұрғылау тоқтайды, қашау 1 төменнен 2-5 м қашықтыққа көтеріледі, бұрғылау сорғысы өшіріледі (сызбада көрсетілмеген), ағызу шлангі (нагнетательный рукав) 8 сорғыдан ажыратылады және оның ұшы батырылады. Шұңқырда (зумф) 10 жуу ерітіндісімен. Компрессор 5 ауаны жинап, сығуға кіріседі. Компрессордан 5 сығымдалған ауа қос бұрғылау



құбырларының сақинасы арқылы ауа араластырғышқа(в воздухосмеситель) 3 беріледі.

Ауа араластырғыш деңгейіндегі кеңістікте шламмен ауа мен жуу сұйықтығының ығысуы (көпіршіктері) болады, белгілі бір аралықта сұйық колоннаның меншікті салмағы осы колоннаның жоғары көтерілуін жеңілдетеді; Сұйықтықтың үздіксіздігі заңы бойынша жылжымалы колоннадан кейін сұйықтың астындағы қабаттары, сонымен қатар шұңқырдан 10 гильза 8 арқылы сұйықтық, бұрғы тізбегінің орталық каналы бойымен бұралғыш 9 төмен қарай жүгіреді. Шаю агентінің айналымы ұңғыма түбін бұрғыланған тау жыныстарынан тазарта бастайды. Ең бастысы, ұңғыманың төменгі сүзгілеу аймағында артық сұйықтық қысымы пайда болмайды.

Шаю сұйықтығының айналымы қалпына келтірілгеннен кейін бұрғылау тізбегі ротордың 9 көмегімен айналмалы күйге келтіріледі, қашау 1-ді түбіне баяу түсіреді, бұрғылау процесі және технологиялық ұңғымалардың кен аралығын қазу басталады. Ауаның шамадан тыс берілуі кезінде ұңғыманың құмды қабырғаларының суффузиясы болуы мүмкін, сондықтан айдалатын және кері жуу сұйықтығының көлемі қатаң теңгерімде сақталады. Ұсынылған әдістің технологиясын одан әрі дамыту өндірісте сынау кезінде толықтырылуы керек.

## **5.2 Іске асырудан экономикалық тиімділікті бағалау технологиялық ұңғымаларды кері айналыммен бұрғылау**

Ұңғымаларды пайдалану кезінде жөндеу-қалпына келтіру жұмыстарын жүргізу уран ИПС-те қажетті технологиялық процесс болып табылады. Кен орнын игеру қарқын алған сайын қалпына келтіру және қалпына келтіру жұмыстарының шығындары тұрақты өсіп келеді.

Тереңдігі 500 метр және одан да көп технологиялық ұңғымаларда жұмыстарды жүргізу тәжірибесі ұңғымаларды шаюды, химиялық өңдеуді, жағындылауды және ұңғымаларды аэролифтпен айдауды үйлестіруге мүмкіндік беретін 1БА-15В қондырғысын пайдалану арқылы ең үлкен нәтижеге қол жеткізілетінін көрсетті. Бірақ бұл әдістің кемшілігі көп уақыт пен шығынды қажет етеді.

Кенді аймақты қазу кезінде технологиялық ұңғымаларды кері шаюды енгізу пневматикалық импульсті өңдеу, ұңғымаларды компрессорлармен айдау және сорып алу процестерін алмастырады.

Таблица 5.1 –Инкай кен орны бойынша ЖЖЖ шығындары

РВР Түрі	Пай-тын тоқ	Уақыт шығыны	РВР-ге кететін шығын ,тенге	Қолдастағы аспаптарды орнату
Пневмопульсті өңдеу	1182	2,5	11003470	АСП-ПВ
скважинаны тазалау	673	3,7	9272330	УОС
Эрлифттік айдау	544	5,5	11141240	-
Скважинаны жуу	41	11	1679380	УРБ-3А-3
Химиялық өңдеу	220	-	-	-
Күрделі жөндеу	84	33,6	10509710	УРБ-2А-2, УБ-3К
Жағындылау	53	3	592060	УРБ-3А-3
Барлығын қайта жасау; - айдау ұңғымалары - айдау ұңғымалары	2 2 0	300	2234210	УБ-3К
Барлығы	2797	-	44198190	-
Бір скважинаға кететін орташа шығындар	-	-	15802	-

Бір ұңғыманы тазартуға арналған қаражаттың орташа мөлшері 15 802 теңге/ұңғыманы құрайды.

Технологиялық ұңғымалардың кен аймағын бұрғылау кезінде кері айналымды бұрғылау әдісін қолдану күрделі жөндеу циклінің ұзақтығын 50%-ға арттырады. Осыған байланысты ұңғымаларды өңдеу жұмыстары да 2 есеге азаяды.

$$2797:2=1398 \text{ ұңғыманы өңдеу} \quad (64)$$

Сонда Инкай кенішіндегі жұмыстың жылдық құны мынаған тең болады:

$$1398 \text{ ұңғыманы өңдеу} \times 15802 \text{ теңге} = 22\,091\,196 \text{ теңге} \quad (65)$$

Ұңғымаларды өңдеуді азайтудан күтілетін үнемдеу келесідей болады:

$$44\,198\,190 - 22\,091\,196 = 22\,106\,994 \text{ теңге} \quad (66)$$

Металл жұмыстарын жүргізу уақытын қысқарту есебінен металл  
ысыраптарын күтілетін үнемдеу:

Металдың қосымша көлемін алудан алынатын қосымша табыс мыналар  
болады:

$$1398 \times 3 \times 2200 = 9\,226\,800 \text{ теңге} \quad (67)$$

Орташа алғанда, Инкай кен орнының кен интервалын кері айналымды  
бұрғылауды жүзеге асырған кезде жылына түпкілікті шығындарды үнемдеу:

$$22\,106\,994 + 9\,226\,800 = 31\,333\,794 \text{ теңге} \quad (68)$$

Технологиялық ұңғымалардың кен интервалының кері айналымымен  
бұрғылауды енгізуден күтілетін экономикалық тиімділік ЖЖЖ орындауға  
жұмсалатын уақыт пен қаражатты қысқарту, тәжірибеден алып тастау немесе  
ҚТЖ ауыр түрлерін айтарлықтай азайту арқылы қалыптасады.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл бөлімде Солтүстік Қарамұрын кен орнындағы су балғалары әдісінің өндірістік сынақтарының нәтижелері берілген.

Өндірістік сынақтар кезінде мал сою машинасының конструкциясы мен технологиясындағы көптеген ақаулар анықталып, кейін жойылды.

Әзірленген штамптау машинасы сүзгі бағанының бетіндегі көпір тығынын және алдын ала сүзгі аймағында жинақталған механикалық суспензияларды бұзатын гидродинамикалық өрісті жасауға мүмкіндік береді.

Ұңғымалық бұрғылау машинасының гидродинамикалық параметрлерінің теориялық есептеулері Солтүстік Қарамұрын кен орны жағдайында сүзгі колоннасына және сүзгіге жақын аймаққа бағытталған гидравликалық импульстік әсер жұмыстарды жүргізудің тиімді әдісі болып табылатынын тәжірибе жүзінде растады.

Технологиялық ұңғымаларды жөндеу-қалпына келтіру жұмыстарына гидравликалық импульстік әдісті қолдану технологиялық процестің уақытын қысқарту және айналым циклін ұзарту арқылы үлкен экономикалық нәтиже береді.

Сынақ нәтижелерінен көрініп тұрғандай, гидравликалық импульстік әдісті қолдану ұңғыманың қалпына келтірілген пайдалану өнімділігін басқа өңдеу әдістеріне қарағанда 60%-ға арттыруға мүмкіндік береді.

Анықталған кемшіліктерді, сондай-ақ ұңғымалық гидравликалық соққы машинасын сынаудың оң нәтижелерін және оны айдау ұңғымаларының өнімділігін арттыруда пайдаланудың үлкен мүмкіндіктерін ескере отырып, осы құрылғыны пайдалану технологиясын әзірлеу бойынша жұмысты жалғастыру қажет. «Қазатомөнеркәсіп» ҰАК нысандарында әрбір кен орнының нақты жағдайларын ескере отырып.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Аренс В.Ж. Физико-химическая геотехнология.- Москва,; Изд. МГГУ, 2001.-656с.
- 2 Скороваров Д.И. Справочник по геотехнологии урана. – Москва,; «Энергоиздат», 1997. -672с.
- 3 Кедровский О.Л. «Комплексы подземного выщелачивания», Москва,; «Недра» 1986г.- 272с.
- 4 Мамилов В.А.«Добыча урана методом подземного выщелачивания», Москва, Атомиздат 1980г.-248с.
- 5 Михайлов Н.Н. Изменение физических свойств горных пород в околоскважинных зонах. Москва, «Недра» 1987г 152с.
- 6 Башкатов А.Д. Сооружение высокодебитных скважин. - Москва, «Недра», 1992г.-109с.
- 7 Сердюк Н.И. Кавитационные способы декольматации области буровых скважин.-М.: ВНИИОЭНТ,2004.-175с.
- 8 Кристиан М., Сокол С., Континеску А. Увеличение продуктивности и приемистости скважин. Москва, «Недра», 1985г. 185с.
- 9 Оноприенко М.Г. Бурение и оборудование гидрогеологических скважин.-Москва, «Недра», 1978г.-165с.
- 10 Мирзаджанзаде А.Х., Крылов В.И., Аветисов В.И. Теоретические вопросы проведения скважин в поглощающих пластах.-М.: Изд.ВНИИОЭНГ, 1973,-66с.
- 11 Башкатов А.Д. Прогрессивные технологии сооружения скважин. - Москва «Недра», 2003.-320с.
- 12 Сушко С.М., Дауренбеков С Д., Бегун А.Д., Касенов А.К., Федоров Б.В. Технология и техника сооружения геотехнологических скважин при подземном выщелачивании урана. Алматы, 2007.-259с.
- 13 Язиков В.Г., Рогов Е.И., Забазнов В.Л., Рогов А.Е., Геотехнология металлов. Алматы, 2005 г.- 497с.
- 14 Корн Г.,Корн Т., Справочник по математике для научных работников и инженеров. М.: Наука, 1978г.-831с.
- 15 Мирзаджанзаде А.Х., Ентов В.М. Гидромеханика в бурении. М.: Недра, 1985.- 196 с.
- 16 Волков А.С., Волокитенков А.А. Бурение скважин с обратной циркуляцией промывочной жидкости. Недра, 1970. -184 с.
- 17 Дерусов В.П. Обратная промывка при бурении геологоразведочных скважин.- М: Недра, 1984. 184с.