

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет им.  
М.К. Аммосова»

Геологоразведочный факультет

Кафедра Недропользование

Реферат по дисциплине:

«Научно технический прогресс в бурении»

На тему:

«Бурения с продувкой воздухом»

Выполнил: студент 5 курса группы ТР-18

Новгородов Анатолий Матвеевич

Проверил: профессор

Скрябин Рево Миронович

г. Якутск 2022

## Оглавление

Введения

Общие сведения

1.Краткая история

2.Технология бурения

3. Буровое оборудование и инструмент

4. Бурение скажин с прдувкой сжатым воздухом

5. Достоинства и недостатки

Заключение

Использованная литература

## **Введение**

Бурение скважин с продувкой представляет собой процесс сооружения скважины, при котором очистка забоя производится путем подачи газообразных агентов. В качестве таких агентов выступают дисперсные системы, в состав которых помимо газообразного компонента могут входить различные жидкости.

Цель при выполнении данной работы, студент должен изучить теоретическую базу связанную с промывочным бурением

Объект и предмет исследования это:

- Краткая история
- Буровое оборудование и инструмент
- Общие сведения
- Достоинство и недостатки

## **Общие сведения**

Продувка скважин воздухом является эффективным технологическим средством, позволяющим существенно повысить производительность и снизить стоимость буровых работ.

Воздух по сравнению с жидкостями обладает ничтожной вязкостью и малой плотностью. Благодаря этому легко обеспечивается высокая скорость восходящего потока при сильной его турбулентности, происходит мгновенная и полная очистка забоя от шлама, устраняется вторичное его измельчение, которое наблюдается при промывке скважины. На улучшение условий разрушения горной породы забоя оказывает влияние отсутствие гидростатического давления столба жидкости на забой.

Улучшение условий для работы бурового инструмента позволяет увеличивать механическую скорость бурения и проходку на коронку, снижая себестоимость бурения в несколько раз.

Воздух не загрязняет продуктивных пластов при их вскрытии, как, например, глинистый раствор и повышает качество опробования.

При использовании продувки скважин воздухом существенно облегчается проблема водоснабжения (одна из наиболее сложных в организации буровых работ, особенно при полном поглощении промывочной жидкости, при бурении в горах и безводных районах), упрощается проходка зон поглощений промывочной жидкости в необводненных горизонтах, не возникает осложнений (как это наблюдается при промывке), связанных с отрицательными температурами в мерзлых породах.

Быстрый вынос шлама позволяет вести непрерывный контроль за перебуриваемыми породами и четко регулировать режимы бурения. Легко

осуществляемый отбор шлама может заменить керновое опробование и позволит перейти на более производительный бескерновый способ бурения.

Препятствием для широкого использования бурения с продувкой является обводненность горных пород, способствующая при бурении к образованию сальников. Применение продувки скважин затруднено в раздельнозернистых и связных (пластичных и липких) горных породах. Выход керна при продувке снижается, увеличивается износ бурового снаряда.

С увеличением мощности компрессоров, их производительности и развиваемого ими давления область применения продувки воздухом расширится.

Во всех случаях, когда это возможно, при бурении в сухих скважинах, в мерзлоте, пустынных и горных районах, в трещиноватых породах следует применять бурение с продувкой как наиболее производительный и дешевый вид бурения.

Бурение с продувкой сжатым воздухом целесообразно применять в горных районах, при отсутствии водопритоков, в высокогорных, пустынных безводных труднодоступных районах, где организация водоснабжения затруднена, в мерзлых, устойчивых трещиноватых, закарстованных, набухающих, размывающихся и растворяющихся породах.

### **Краткая история**

В настоящее время на твердые породы в общем объеме разведочного колонкового бурения приходится около 25—30 %. Бурение осуществляется дробью. Около 50 % работ по дробовому бурению к концу семилетки (1959—1965 гг.) будет заменено мелкоалмазным. Таким образом, улучшение технологии бурения дробью по-прежнему играет большую роль в ускорении разведки месторождений минерального сырья. Одним из путей

совершенствования технологии дробового бурения является продувка забоя сжатым воздухом вместо промывки водой.

Воздух, как промывочный агент, не способен удерживать стенки скважины от обрушения, но этого при бурении дробью в крепких породах, как правило, и не требуется. Остальные требования, предъявляемые к промывочному агенту, сжатый воздух выполняет успешно.

При развертывании работ по бурению с продувкой в СССР (1956—1957 гг.) основной упор был сделан на бурение твердыми сплавами и шарошечными долотами. Считалось, что продувка при бурении дробью возможна только при совершенно сухом разрезе. Работы (1958—1959 гг.) кафедры техники разведки Ленинградского горного института в содружестве с Северо-западным геологическим управлением в Хибинах и Комсомольской экспедиции в отрогах Сихотэ-Алиня показали, что дробовое бурение с продувкой успешно применимо и при наличии обводненности пород.

Геологический разрез района, где проводились наши опытные работы, представлен комплексом нефелиновых пород с включением мощных апатитовых рудных тел. Породы сильно трещиноваты и относятся к VIII—X категориям по буримости (рис. 1). Водоносные горизонты с большим удельным дебитом залегают на отметках 200 м от устья скважины и ниже. В то же время притоки воды в скважину 10—30 л/час, обусловленные выпаданием атмосферных осадков и вскрытием вертикальных наполненных водой трещин, отмечаются с глубины 15—10 м от устья. Такие условия сложны тем, что малые водопритоки вызывают образование грязевых пробок и «сальников» в скважине.

## **Технология бурения**

При бурении скважин применяют прямую и обратную циркуляцию воздушного потока.

*Осевая нагрузка* при бурении с продувкой скважин та же, что и при промывке: для твердосплавных коронок по породам IV категории - 0,25 - 0,5 кН на резец, V-VII категории 0,5-1,0 кН. VIII-IX категории - 0,8-1,2 кН; для алмазных коронок по породам V-VII категории - 5-8 кН, VIII-IX категории - 8-12 кН и ХТХ1 категории - 12-13 кН; для шарошечных долот — 15—17 кН.

*Скорость вращения* бурового снаряда ограничивают пределами 150-300 об/мин.

*Расход воздуха* определяют по формуле

$$Q = kF,$$

где  $k$  - коэффициент неравномерности скорости потока 1,1-1,3;  $F$  - сечение затрубного пространства (между стенками скважины и буровой колонной), м<sup>2</sup>;  $v$  - скорость восходящего потока воздуха, м/с.

При бурении твердосплавными коронками = 6-10 м/с, при бескерновом бурении = 15-20 м/с.

### **Буровое оборудование и инструмент**

При бурении с продувкой скважин воздухом могут быть использованы те же буровое оборудование и буровой снаряд, что и при промывке скважин (рис. 11.1). Отличие состоит в замене бурового насоса компрессором. В России применяют в основном передвижные компрессоры, производительностью 3 - 12 м<sup>3</sup>, развивающие давление до 8 атм. При работе с компрессором в воздушную линию, идущую от компрессора к устью скважины, устанавливают специальное устройство для периодического спуска масла и конденсата - масловодоотделитель .

При бурении по сухим или мерзлым породам для предупреждения попадания конденсата на забой кроме поверхностных масловодоотделителей в состав бурового снаряда включают скважинные влагоотделители.

В качестве контрольно-измерительной аппаратуры используют расходомеры 9, термометры 11 и манометры 10.

Для предупреждения поступления пыли в процессе бурения в буровое здание требуется специальное оборудование устья скважины в виде выкидной линии (трубопровода от устья скважины) 17, прокладываемой под полом в сторону движения ветра на расстояние 10-15 м. Над устьем скважины при этом устанавливают превентор 25 или специальное герметизирующее устройство (рис. 10.2), имеющее вращательный и неподвижные узлы. Вращающийся узел состоит из манжеты 11, шпинделя 7 и диска 4. Неподвижный узел состоит из корпуса 9, зажима 6, оголовка 10.

Во время бурения вращающийся узел устанавливают на рабочую трубу, а неподвижный через оголовок крепят на обсадных трубах.

Для сбора шлама и пыли в конце выкидной линии часто устанавливают шламоочиститель, состоящий из циклонного шламоулавливателя и гидравлического фильтра.

Для лучшего отсоса пыли от устья скважины и, следовательно, снижения попадания пыли в буровую, в выкидную линию включают всасывающий вентилятор 16, а у устья скважины устанавливают воздушный эжектор, работающий от специального отвода.

В качестве бурильной колонны при бурении с продувкой скважины воздухом следует использовать только бурильные трубы диаметром 50 и 63,5 мм муфтозамкового соединения. Такие соединения снижают потери воздуха и давления по сравнению с ниппельными, вследствие наличия у них большего проходного отверстия и более высокой герметичности соединений.

Забойный снаряд используется тот же, что и для бурения с промывкой, но обязательно со шламовыми трубами (от одной до трех открытого и закрытого типа), с влагоотделителем и регулировочным клапаном. Открытые шламовые трубы с заостренным верхним торцом могут применяться для срезания сальников в скважине (при подъеме снаряда). Для обеспечения свободного прохода воздуха в призабойной части следует использовать твердосплавные и алмазные коронки с повышенным выпуском резцов и увеличенным сечением промывочных каналов при твердосплавном бурении



по породам I - IV категории - коронки типа М-5, при алмазном бурении - зубчатые коронки и коронки с заданным выходом резцов.

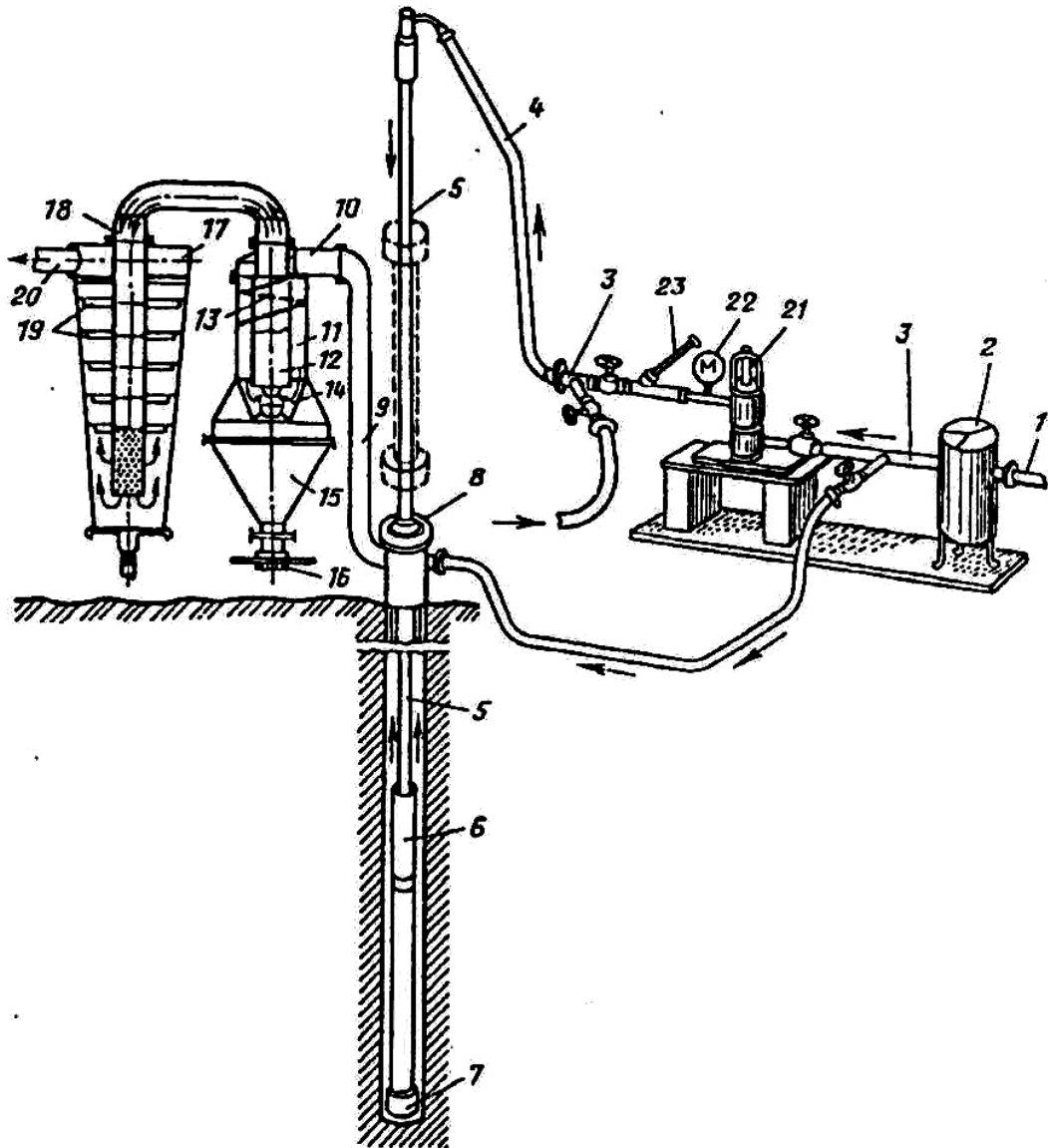


рис. 10.1. Схема расположения оборудования при бурении с продувкой:  
 1 – трубопровод к компрессору; 2 – масло-влагоотделитель; 3 – трубопровод к КИП; 4 – нагнетательный шланг; 5 – бурильная колонна; 6 – погружной влагоотделитель; 7 - коронка; 8 – герметизатор; 9 – выкидная линия; 10, 18 – патрубок; 11 – корпус шламоотделителя; 12 – труба; 13 – шнек; 14 – устье; 15 – конус; 16 – затвор; 17 – корпус фильтра; 19 – диски; 20 – патрубок; 21 – расходомер; 22 – манометр; 23 – термометр.

## **Бурение скважин с продувкой сжатым воздухом**

Как отмечено выше, бурение скважин с продувкой сжатым воздухом обладает рядом достоинств, прежде всего, высокой производительностью, низкой себестоимостью и достаточно высоким выходом керна.

Бурение с продувкой сжатым воздухом целесообразно применять в горных районах, при отсутствии водопритоков, в высокогорных, пустынных безводных труднодоступных районах, где организация водоснабжения затруднена, в мерзлых, устойчивых трещиноватых, закарстованных, набухающих, размывающихся и растворяющихся породах.

### **Буровое оборудование и инструмент**

При бурении с продувкой скважин воздухом могут быть использованы то же буровое оборудование и буровой снаряд, что и при промывке скважин (рис. 14.1). Отличие состоит в замене бурового насоса компрессором. В России применяют в основном передвижные компрессоры, производительностью 3—12 м<sup>3</sup>, развивающие давление до 8 атм. При работе с компрессором в воздушную линию, идущую от компрессора к устью скважины, устанавливают специальное устройство для периодического спуска масла и конденсата - масловодоотделитель 6.

При бурении по сухим или мерзлым породам для предупреждения попадания конденсата на забой кроме поверхностных масловодоотделителей в состав бурового снаряда включают скважинные влагоотделители.

В качестве контрольно-измерительной аппаратуры используют расходомеры 9, термометры 11 и манометры 10.

Для предупреждения поступления пыли в процессе бурения в буровое здание требуется специальное оборудование устья скважины в виде выкидной линии (трубопровода от устья скважины) 17, прокладываемой под

полом в сторону движения ветра на расстояние 10-15 м. Над устьем скважины при этом устанавливают превентор 25 или специальное герметизирующее устройство (рис. 14.2), имеющее вращательный и неподвижные узлы. Вращающийся узел состоит из манжеты 11, шпинделя 7 и диска 4. Неподвижный узел состоит из корпуса 9, зажима 6, оголовка 10.

Во время бурения вращающийся узел устанавливают на рабочую трубу, а неподвижный через оголовок крепят на обсадных трубах.

Для сбора шлама и пыли в конце выкидной линии часто устанавливают шламоочиститель, состоящий из циклонного шламоулавливателя и гидравлического фильтра.

Для лучшего отсоса пыли от устья скважины и, следовательно, снижения попадания пыли в буровую, в выкидную линию включают всасывающий вентилятор 16, а у устья скважины устанавливают воздушный эжектор, работающий от специального отвода.

В качестве бурильной колонны при бурении с продувкой скважины воздухом следует использовать только бурильные трубы диаметром 50,0 и 63,5 мм муфтозамкового соединения. Такие соединения снижают потери воздуха и давления по сравнению с ниппельными, вследствие наличия у них большего проходного отверстия и более высокой герметичности соединений.

Забойный снаряд тот же, что и для бурения с промывкой, но обязательно со шламовыми трубами (от одной до трех открытого и закрытого типа), с влагоотделителем и регулировочным клапаном. Открытые шламовые трубы с заостренным верхним торцом могут использоваться для срезания сальников в скважине (при подъеме снаряда). Для обеспечения свободного прохода воздуха в при забойной части следует использовать твердосплавные и алмазные коронки с повышенным выпуском резцов и увеличенным сечением промывочных каналов при твердосплавном бурении по породам I-IV категории - коронки типа М-5, при алмазном бурении - зубчатые коронки и коронки с заданным выходом резцов.

## Достоинства

Выделим основные плюсы бурения с продувкой:

1. Снижение стоимости работ и увеличение выработки. Цена на бурение 1 п.м. снижается примерно на 30%, за счёт отсутствия расхода на доставку воды и её выработку;
2. Возможно использование на твёрдых, каменистых и рыхлых пористых породах. Именно пористые слои поглощают буровой жидкий раствор, поэтому продувка скважины – это единственная возможность устройства скважины водозабора;
3. Увеличение разрушения и отдачи отработанной породы, сокращает время бурения в несколько раз. Циркулирующий воздух выносит породу через затрубное пространство буквально в несколько секунд;
4. Продувка позволяет бурить скважины зимой при температуре меньше 0С, так как не требуется оборудование для разогрева жидкости и породы;
5. Использование атмосферного сжатого воздуха уменьшает механическое воздействие и давление на буровое оборудование, снижая износ и увеличивая срок службы.
6. воздух не загрязняет буровые пласты, в результате чего значительно повышается качество опробования

**Из недостатков** стоит отметить только необходимость использования мощного компрессора. Он представляет отдельную единицу техники и естественно её доставки и эксплуатации, что естественно входит в стоимость работ.

Следует особо отметить, что все буровые работы производятся с использованием профессионального оборудования, компрессора, насосов, работающих под высоким давлением. Выполняться они должны только

профессиональными рабочими. При выборе исполнителя, следует не гнаться за низкой ценой, а отнестись ответственно и выбирать высококлассных специалистов в этой области.

## **Заключение**

Данная работа является закреплением полученных знаний в процессе изучения данной темы.

В ходе выполнения работы были изучены: краткая история, узнали о технологии бурения, его достоинства и недостатки. Полученные теоретические знания будут очень полезны нам в будущем, в производстве работы по специальности.

## Использованная литература

- 1) <https://studfile.net/preview/9716170/page:49/>
- 2) <https://studfile.net/preview/9716329/page:50/>
- 3) <https://www.burovik.ru/burenie-skvajin-vozduhom-dostupno-i-effektivno.html>
- 4) file:///C:/Users/%D0%A2%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BA%20%D0%93%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA/Downloads/12806-%D0%A2%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8-23257-1-10-20201008.pdf