

УДК-622

ОБЗОР МЕТОДОВ И СПОСОБОВ ПРОМЫВКИ В БУРОВЫХ УСТА- НОВКАХ

Козлов Р. Д., научный сотрудник (НИЛЦТПМСК, г. Кемерово)

Амосов А. А., студент гр. АГс-181, V курс

Ли Гуацин, магистрант ГИ

Научный руководитель: Ермаков А. Н., старший научный сотрудник, к.т.н.,
доцент, (НИЛЦТПМСК, г. Кемерово)

Ананьев К. А., зав. кафедрой., к.т.н.

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф.Горбачева

г. Кемерово

При работе любой буровой установки в условиях открытых и подземных горных работ появляется значительное количество угольной или породной пыли. Все это сказывается сроке службы исполнительного органа, на безопасности труда горнорабочих, вследствие чего наблюдается риск заболеваний и небезопасного ведения горных работ [1].

При механическом разрушении пород, происходящем при ведении проходческих и добычных работа, а также бурении скважин, кроме интенсивного проветривания рабочего места, применяются два способа борьбы с пылью – орошение и промывка [2].

Орошение – это процесс подачи распыленной воды, в результате которого происходит увлажнение отложившейся в отбитой горной массе пыли, а также улавливание и осаждение взвешенной пыли водяными каплями.

Промывка – это процесс очистки забоя от выбуренной породы (шлама), охлаждения и смазки породоразрушающего инструмента при бурении [3]. На рисунке 1 представлена разработанная классификация системы промывки.

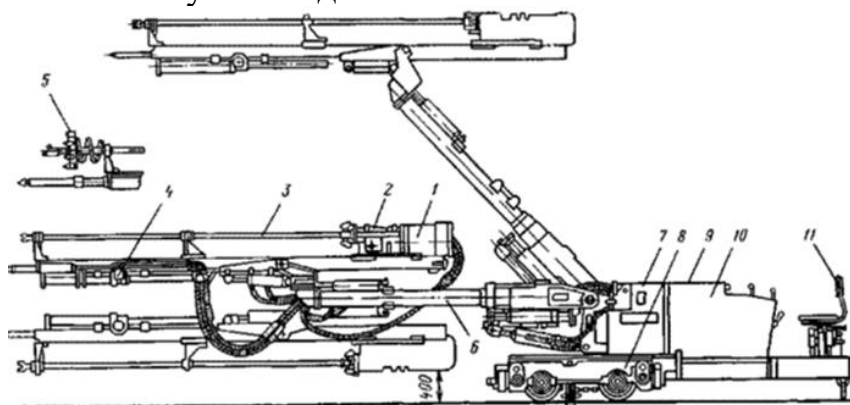


Рисунок 1 – Схема классификация системы промывки

Разработанная классификация (рисунок 1) показывает, что жидкость может подаваться через технические трубы, предусмотренные в конструкции буровой установки, чаще всего используется шланг, который позволяет промывать скважину и тем самым производить вынос разрушенной горной массы, а также осуществлять охлаждение исполнительного органа ИО [4].

На основе разработанной классификации (см. рисунок 1) был произведен обзор буровых установок, использующих систему промывки.

В буровой установке БУЭ–1М (рисунок 2) отечественного производства для промывки используется вода.



1-бурильная машина; 2-редуктор бурильной машины; 3-буровая штанга; 4-податчик бурильной машины; 5-коронка; 6-манипулятор; 7-рама-бак гидросистемы; 8-шасси; 9-гидросистема с пультом; 10-электрооборудование.

Рисунок 2 – Бурильная установка «БУЭ–1М» [5]

Бурение шпуров ведут с промывкой водой через муфту для боковой промывки. Предварительно вода проходит через два холодильника, размещенных в верхней и нижней крышках корпуса ударника бурильной машины. Холодильники предназначены для уменьшения рабочей температуры деталей ударного механизма, а также смазки, залитой в корпус ударника [5].

Компания Sandvik (Швеция) изготавливает буровые установки различных моделей, таких как RBR300VF (рисунок 3), RBR400VF, RBR600, RBR900VF, в которых используется промывочный насос высокого давления. Назначение данного насоса в том, чтобы обеспечивалась циркуляция бурового шлама и предотвращение его оседания в процессе бурения скважин, а также вытеснение разбуриваемой породы и очистки скважины от взвесей породы.

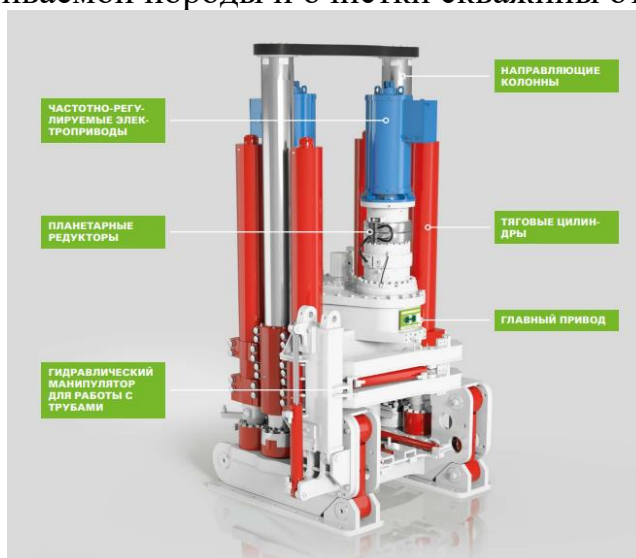


Рисунок 3 – Буровая установка RBR300VF [6]

Используется в основном прямая, реже обратная промывка скважин с одинарной и двойной бурильной колонной и гидротранспортом керна и шлама [7].

Также, промывка скважин в бурильной установке Б–68 КП осуществляется через буровой став рисунок 4.

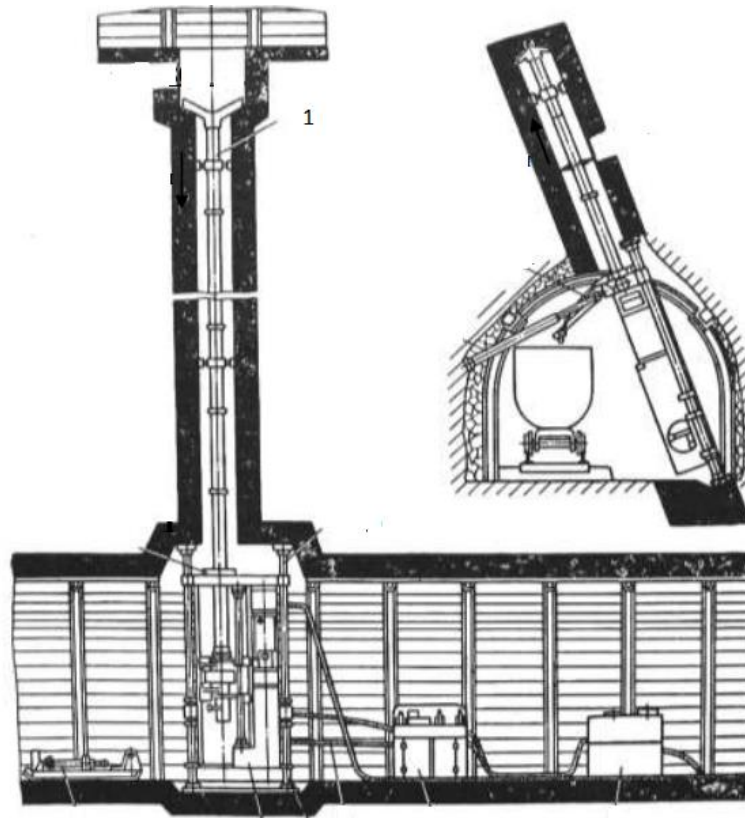


Рисунок 4 – Бурильная установка Б – 68 КП [8]

Буровой став 1 выполнен полым, что обеспечивает возможность подачи воды для пылеподавления в призабойную зону скважины [8].

На рисунке 5 представлена схема промывки скважины при помощи шланга в условиях открытых горных работ.

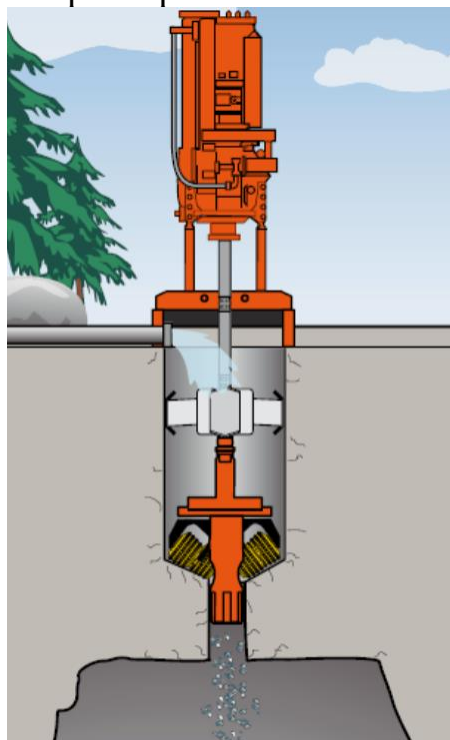


Рисунок 5 – Схема промывки скважины [9]

Бурение сверху вниз с предварительно пробуренной пилотной скважиной, после которой пилотное долото и бурильная колонна удаляются и

устанавливается расширитель прямого хода. Разрушенная горная масса удаляется из скважины самотеком благодаря промывке [9].

Промывка скважин осуществляется не только водой, но и при помощи водо-воздушной смеси. Водо-воздушная смесь подается в скважину при помощи эрлифтного насоса. Принцип действия эрлифтного насоса заключается в следующем. Сжатый воздух от компрессора поступает внутрь бурильной колонны, далее по внутренней трубке воздух проходит через смеситель и поступает в кольцевое пространство бурильных труб (эти же трубы являются и водоподъемными). Здесь воздух смешивается с промывочной жидкостью. Образующаяся при этом водо-воздушная смесь поднимается по кольцевому пространству между трубами и изливается в скважину через отверстия в муфте.

В этот момент происходит непрерывное откачивание промывочной жидкости из бурильной колонны. В то же самое время бурильные трубы заполняются новыми порциями жидкости, поступающей из кольцевого пространства скважины через колонковый снаряд. Таким образом, происходит обратная замкнутая циркуляция скважинных вод. Шлам с забоя извлекается потоком промывочной жидкости и осаждается в шламоприемнике закрытого типа. Мелкие фракции шлама, неосажденные в шламоприемнике, собираются в открытой шламовой трубе [10].

В ходе обзора систем промывки в буровых установках установлено, что при бурении скважины жидкость можно подавать различными методами и способами, в результате которых принцип отвода разрушенной горной массы остается неизменным. Также промывка играет важную роль в охлаждении разрушающего инструмента и гарантирует долговечность срока службы ИО.

Исследование выполнено при финансовой поддержке государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (№ 075–03–2021 138/3).

Список литературы:

1. Иванов К.И. Бурение шпуров и скважин самоходными шахтными установками / К.И. Иванов, А.М. Шпиц. – Москва: Недра, 1983. – 196 с.
2. И. Г. Хорюшин. Бурение геологоразведочных скважин шарошечными долотами / И. Г. Хорюшин. – Недра. – 1977. – 172 с.
3. Промывка скважин [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gazprominfo.ru/terms/washing-of-wells/> (дата обращения: 27.03.2023).
4. В.В.Нескромных. Бурение скважин / В.В.Нескромных. – Красноярск Сиб.федер.ун-т: Москва ИНФРА-М, 2015. – 352 с.
5. Братченко Б.Ф. Машины и оборудование для проведения горизонтальных и наклонных горных выработок / Б.Ф. Братченко. – Москва: Недра, 1975. – 415 с.

6. Raise Boring Rig (RBR) - Herrenknecht AG [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.herrenknecht.com/en/products/productdetail/raise-boring-rig-rbr/> (дата обращения: 26.11.2022).
7. Установка пилотного бурения с расширением (RBR) - Herrenknecht AG [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.herrenknecht.com/ru/produkte/productdetail/raise-boring-rig-rbr/> (дата обращения: 12.01.2023).
8. БУРИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОДЗЕМНОГО БУРЕНИЯ СКВАЖИН / Л.Е. Маметьев [и др.]. – Кемерово, 2021. – 29 с.
9. Epiroc. Epiroc Easer L. Mobile raiseboring machine for medium to large size drifts [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.epiroc.com/en-gr/products/raiseboring/easer-l> (дата обращения: 28.03.2023).
10. Технология бурения скважин с внутренней циркуляцией жидкости [Электронный ресурс]. – URL: <https://stroy-technics.ru/article/tekhnologiya-bureniya-skvazhin-s-vnutrennei-tsirkulyatsiei-zhidkosti> (дата обращения: 28.03.2023).