



Другая характеристика сжимаемости – коэффициент Пуассона. Определение этого параметра нами проводилось по скорости распространения упругих продольных и поперечных волн в образце. Результаты определений приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты определения

№ п/п	Длина образца L, мм	Скорость продольной волны C_p , м/с	Время продольной волны T_p , мкс	Скорость поперечной волны C_s , м/с	Время поперечной волны T_s , мкс	Коэффициент Пуассона, μ
1	58,5	7558	7,74	4,18	14	0,27
2	35,0	5509	6,37	1,75	11	0,25

Полученные результаты могут быть использованы для определения напряжений в массиве пород на месторождении с использованием полученных характеристик:

$$\sigma_1 = E(\varepsilon_1 + \mu \cdot \varepsilon_2) / (1 - \mu^2); \quad \sigma_2 = E(\varepsilon_2 + \mu \cdot \varepsilon_1) / (1 - \mu^2), \quad (2)$$

где ε_1 и ε_2 – вертикальные и горизонтальные относительные деформации массива пород на глубине 1115 м полученные методом разгрузки.

Литература

1. Казикаев Д.М., Сергеев С.В. Диагностика и мониторинг напряженного состояния крепи вертикальных стволов. – М.: Издательство “горная книга”, 2011. – 244 с.: ил.
2. Казикаев Д.М. Геомеханика подземной разработке руд: Учебник для вузов. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2009. – 542 с.: ил.

УДК 622.23.05

БУРЕНИЕ СКВАЖИН В СЛОЖНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Процук И.С., Пелипенко Н.А.

*ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород, Россия
geolog_ivan@mail.ru*

Задачей настоящего исследования является создание комплекса горного оборудования, инструментов и технологии для бурения скважин в сложных геологических условиях.

Бурение восходящих скважин в случаях, когда оборудование базируется на дневной поверхности, можно использовать как натуральный физический эксперимент для бурения восходящих скважин в карьерах и особенно в шахтах.

В большинстве случаев бурение осуществляется с применением универсальных буровых машин, приводящих к нарушениям технологии и безопасности буровых работ.

Рассмотрим основные недостатки при бурении наклонно-восходящих скважин буровым станком УЛБ-130 на руднике «Мир».

Геологический разрез вмещающих пород месторождения на участке бурения наклонно-восходящих и восходящих дренажных скважин имеет сложное строение обусловленное присутствием долеритовой дайки субмеридионального простирания и долеритового силла внедрившихся во вмещающие породы осадочного чехла в среднепалеозойское время (рис. 1) [1].

Долеритовый силл представляет собой субпластовое тело площадного распространения с невыдержанной мощностью и неровным извилистым контактом с вмещающими породами, которая в районе рудного тела колеблется в пределах 15 - 22м. Долеритовая дайка имеет субвертикальное залегание, неровные контакты с вмещающими породами, мощность меняется в пределах 30 - 40м. Интрузивные породы представлены долеритами темно-серыми, черными, плотными, весьма крепкими, массивной текстуры.



Структура пород меняется от средне-мелкокристаллической в центральной части интрузий до тонкозернистой, афанитовой в её приконтактных границах. Трещиноватость высокая разноориентированная, преобладающая ориентировка трещин субвертикальная с незначительным отклонением 10° - 15° от вертикали в основном закрытого типа реже встречающиеся открытые трещины незначительной мощности до 1,0 см заполнены каменной солью (галитом) или глинистым веществом. По таким трещинам часто отмечаются зеркала, борозды скольжения [2]. В породах развиты процессы карбонатизации, огипсования, отмечается мелкокристаллическая пиритизация.

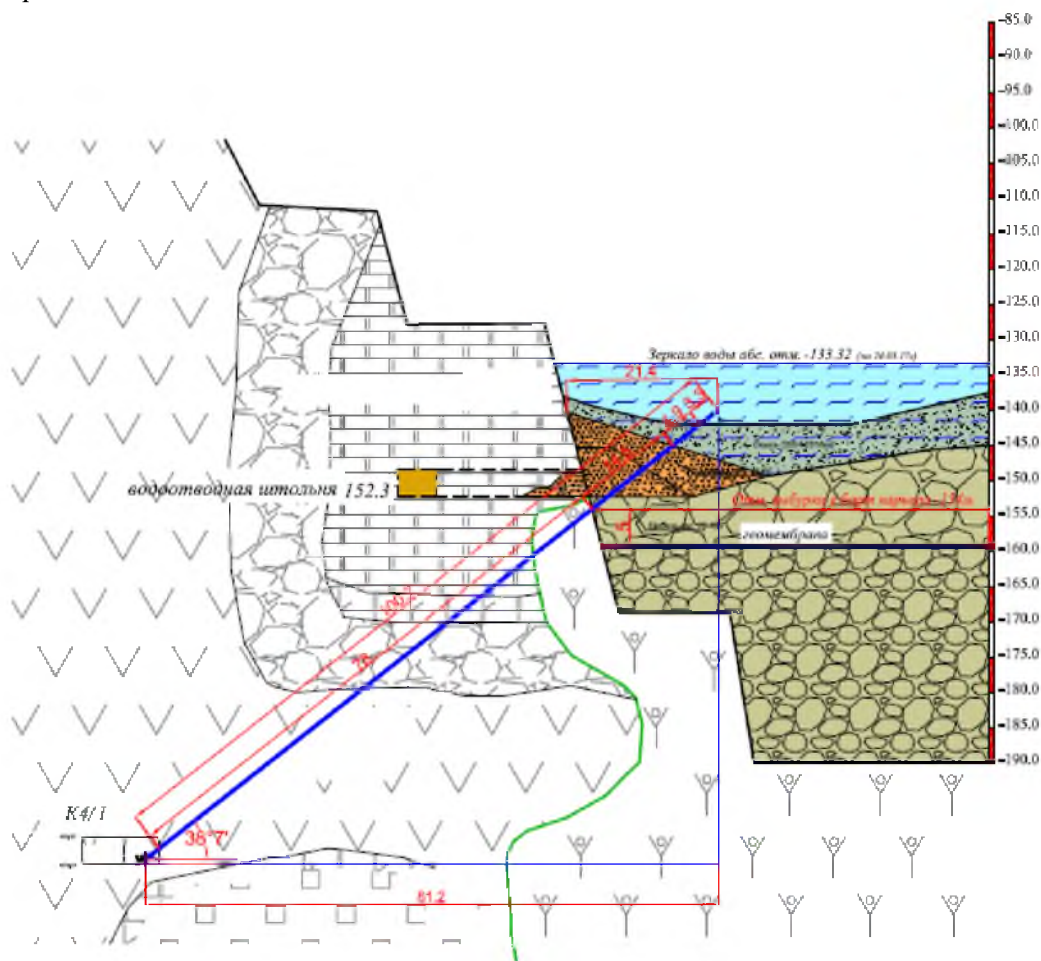


Рис. 1. Геологический разрез карьера «Мир»

Для оценки крепости воспользуемся шкалой Протодяконова. Коэффициент крепости долеритов – 11-12, коэффициент разрыхления – 1,7; объемный вес – $2,8 - 3,0 \text{ т/м}^3$; категория устойчивости – 3 (неустойчивые).

В районе ведения работ в приконтактных частях интрузий, особенно в зоне сочленения долеритового силла и дайки (отм. -210/-195м), вмещающие породы метаморфизованы, часто представлены ангидритами светло-серыми, плотными, полупрозрачными, мелко-среднезернистыми до крупнокристаллических с небольшим содержанием (1-2 %) траппового материала. Породы слаботрещиноватые и среднеустойчивые. Коэффициент крепости – 6 - 7, коэффициент разрыхления – 1,6; объемный вес $2,6 \text{ т/м}^3$; категория устойчивости – 2. Коэффициент крепости брекчий долеритов – 6-8, коэффициент разрыхления – 1,6; объемный вес $2,5-2,7 \text{ т/м}^3$; категория устойчивости – 2 - 3.

В кровле силла долеритов и отложений Ичерской свиты (отм. - 175м) и выше распространены брекчиевидные разнородные породы Ичерской свиты, карбонатного, глинисто-ангидритового состава, со слабой несущей способностью, мощностью до 10,0м, трещиноватые. Коэффициент крепости – 6-8, коэффициент разрыхления – 1,6; объемный вес $2,5 - 2,7 \text{ т/м}^3$; категория устойчивости – 2-3.



Выше с в отм. -165/-140 м залегают глинисто-карбонатные породы доломиты, алевролиты доломитистые, мергеля буро-красного, темно-серого, коричневатого-серого цвета, интенсивно трещиноватые, пористые. Породы сильно огипсованы, пронизаны прожилками гипса, все трещины, поры заполнены гипсом, за счет этого у пород повышенная вязкость. Коэффициент – 5 - 7, коэффициент разрыхления – 1,6; объемный вес 2,5 - 2,7 т/м³; категория устойчивости – 2 (среднеустойчивые) [3].

Сооружение дренажных скважин производится для отвода воды из карьера и стабильного поддержания уровня зеркала водоема около отметки -140 м. В настоящее время уровень воды в карьере проектом принимается на отметке -130,0 м, нижняя отметка устьев дренажных скважин в камере К-4 находится на отметке -203,0 м, ожидаемое давление воды в скважине при выбуривании скважин в карьер $H = 203 \text{ м} - 130 \text{ м} = 73 \text{ м}$. Гидростатическое давление воды $P = 0,73 \text{ МПа}$ с учетом плотности рассолов $P = 0,73 * 1,07 = 0,78 \text{ МПа}$. Ожидаемое давление воды при выбуривании наклонно-восстающих скважин в карьер проектом принимается 0,78 МПа. В процессе бурения скважинами будет пересекаться коллектор в интервале отметок -150 -160 м. За счет фильтрации воды из карьера через проницаемые породы, первые водопрооявления установлены на глубине 17,0 м до 5 м³/час, на глубине 40,0 м отмечается увеличение водопритока до 13 м³/час, на глубине 79 - 80 м – 17 м³/час.

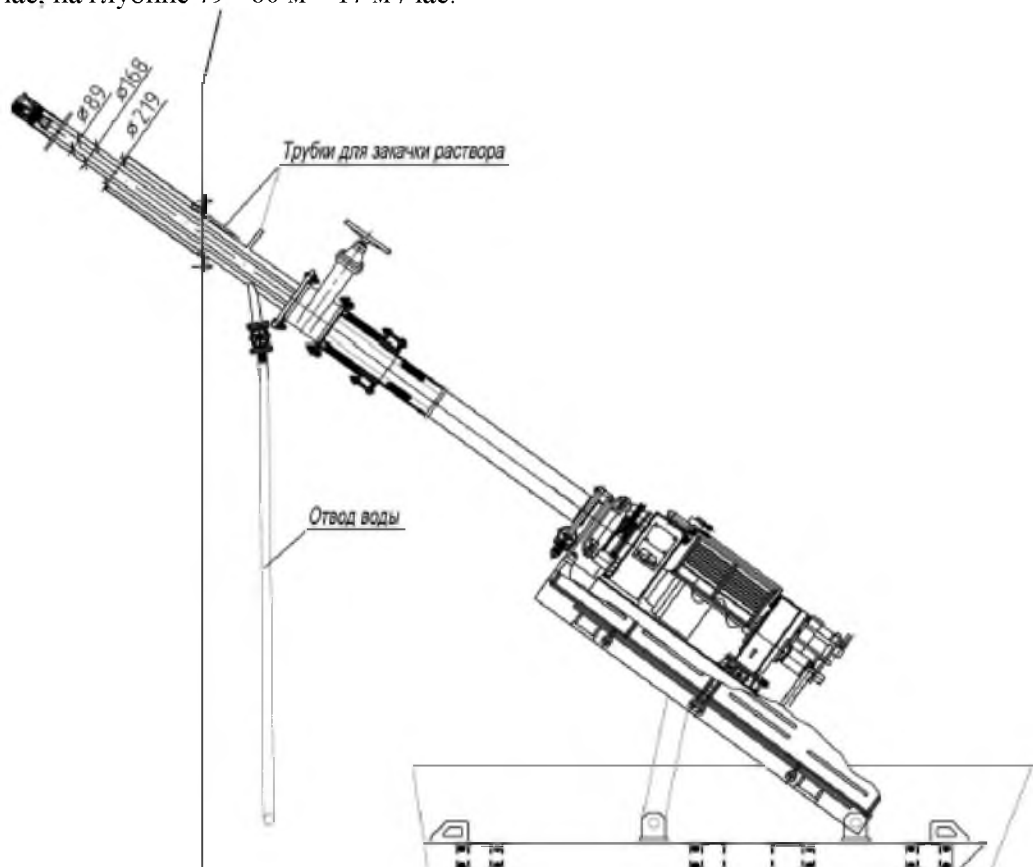


Рис. 2. Схема бурового станка УЛБ-130

Ожидаемый максимальный водоприток при выбуривании скважины в водоем карьера «Мир» принимается на основании фактического водопритока полученного из ранее пробуренной скважины более 200 м³/час [4].

Буровой станок УЛБ-130 предназначен для бурения горизонтальных и слабонаклонных скважин с использованием двух рабочих колонн труб: внешней Ø 168 мм и внутренней Ø 89 мм (рис. 2) [5, 6]. Во время бурения наклонно-восстающих скважин смещается центр тяжести. Что влечёт изменение результирующей силы действия бурового снаряда на опору установки. При этом изменяется гравитационная составляющая, которая негативно сказывается на запасе прочности основного несущего гидроцилиндра. Чтобы справиться с недостатками необходимо доработать конструкцию бурового станка с учётом горнотехнических требований.



Стоит отметить, что для повышения производительности труда предлагается применять автоматизированное наращивание бурового снаряда. Проект реконструкции станка включает кассету буровых труб, расположенной возле рамы бурового станка, манипулятор для подачи труб к буровому столу и наживляюще-вращательное устройство.

Кафедра прикладной геологии и горного дела Белгородского национального исследовательского университета готова обеспечить модернизацию буровых станков любых модификаций. Такая модернизация существенно повысит производительность труда и снизит риск травматизма при проведении буровых работ. Физика процесса бурения скальных пород подробно рассмотрена в работе [7].

Литература

1. Ваганов В.И. Алмазные месторождения России и мира – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2000, 371 с.
2. Ясько В.Г. Гидрогеология месторождений полезных ископаемых Сибири – Недра, Москва, 1978 г., 200 с.
3. Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых – Недра, Москва, 1982 г., 668 с.
4. Климентов П.П., Кононов В. М. Методика гидрогеологических исследований: Учебник для геологоразведочных и горных вузов и факультетов. – М.: Высш. школа, 1978, 408 с.
5. Кузькин В.С., Чучелин Л.Д., Бондаренко И.И. Влияние вращения рабочих труб на силы трения при бурении скважин установкой УЛБ-130. Сб. трудов "Осушение месторождений, рудничная гидрогеология, специальные горные работы» – Белгород, ВИОГЕМ, 1980.
6. Кузькин В.С. К вопросу определения рациональной частоты вращения шнеков при бурении горизонтальных скважин установкой УЛБ-130 – Библиографический указатель ВИНТИ «Депонированные рукописи», 1980.
7. Пелипенко Н.А., Процук И.С., Добрынин В.Е., Греховодов И.И. К вопросу о физике бурения скальных пород – ВЕСТНИК Ассоциации буровых подрядчиков №3 за 2016.

УДК 622

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ГРОХОТОВ ТОНКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ГТК-1 И ВНЕДРЕНИЕ ИХ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ СХЕМУ ДРОБИЛЬНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ Пташкин В.В.

АО «Комбинат КМАруда», г. Губкин, Россия

Рациональное использование природных ресурсов является одной из важнейших проблем не только отдельно взятого предприятия, но и общества в целом. Именно поэтому при разработке любого проекта на комбинате «КМАруда» детально рассматривается весь комплекс воздействия того или иного оборудования на окружающую среду, возможность переработки отходов производства в будущем, эффективность использования труднообогатимого сырья в настоящее время и так далее.

Не стал исключением и проект грохота тонкой классификации ГТК-1, разработанный группой механиков проектно-конструкторского отдела комбината «КМАруда», который недавно внедрён в производство. Данный проект позволил более эффективно использовать труднообогатимые руды, ранее отправляемые в «хвосты».

Каким образом достигнут такой результат? При переработке труднообогатимой руды для обеспечения увеличения процентного содержания железа в железорудном концентрате с 66 % до 68,5-70 % необходимо внедрить в технологическую схему дробильно-обогадательной фабрики участка №2 семь грохотов тонкой классификации.