

А.С. Беляев**НОВЫЙ СПОСОБ БУРЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН****Семинар № 21**

Основной задачей инженерно-геологических изысканий является получение информации о комплексе природных (в первую очередь – геологических) условий, необходимой для разработки конструкции строящегося объекта и методов его возведения.

Под геологической средой, по Е. М. Сергееву, понимаются любые горные породы и почвы, слагающие «верхнюю часть литосферы, которая рассматривается как многокомпонентная система, находящаяся под воздействием инженерно-хозяйственной деятельности человека, в результате чего происходят изменения природных геологических процессов и возникновение новых антропогенных процессов, что, в свою очередь, вызывает изменение инженерно-геологических условий определенных территорий». Исходя из этого Е.М. Сергеев определяет инженерную геологию как науку «о геологической среде; ее рациональном использовании и охране в связи с возможностью возникновения вредных для человека геологических процессов» [1]. Как известно, проектированию любого сооружения предшествует проведение инженерно-геологических работ различного содержания, зависящих от сложности проектируемого сооружения, стадии проектирования, природных условий и ряда других факторов. Обычно эти работы

называют, инженерно-геологическими изысканиями. Оснащенность инженерно-геологических работ новой техникой постоянно растет. Широко применяются опытные и геофизические исследования, прогрессивные методы бурения, совершенствуются техника и методика лабораторных исследований [2].

Современные строительные объекты в подавляющем большинстве реализуются путём возведения монолитных железобетонных конструкций. Требования, предъявляемые к строительным объектам, вызывают необходимость детального изучения не только территории проведения работ, но и контроля качественных показателей строительного материала на всех этапах проведения работ. Исследование свойств горных пород, на которых ведётся строительство, а также свойств возводимой или эксплуатируемой монолитной конструкции осуществляется путём изучения керна полученного бурением изыскательских скважин. Кроме того, прокладка различного рода коммуникационных сетей, вентиляции, водопровода и т.п., монтаж промышленного и технологического оборудования также осуществляется бурением перекрытий возведённой кон-

Постоянно развивающийся технический прогресс требует совершенствования существующих приёмов ра-

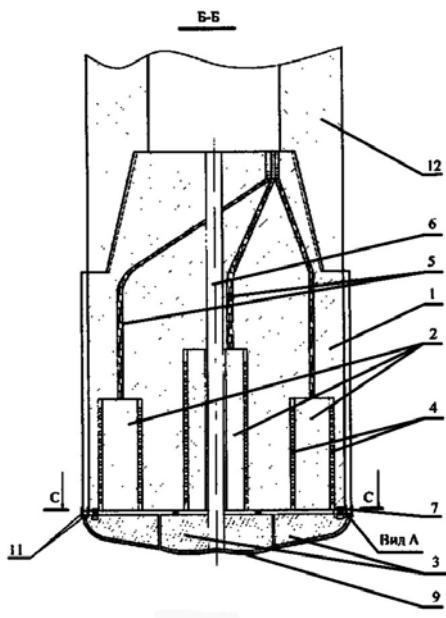


Рис. 1. Схематический разрез по линии Б-Б

от 21.01. 2004 г.). Согласно разработке ударный импульс создают при-

ложением магнитострикционного эффекта к дробовому породоразрушающему инструменту при одновременной подаче на забой бурового раствора с дробью, которая, попадая в пространство между дробовым породоразрушающим инструментом и породой, внедряется в рабочую поверхность дробового породоразрушающего инструмента за счет вращения и ударного импульса ударного механизма. Таким образом разрушая породу, причем дробь добавляют в количестве, прямо пропорциональном крепости породы, а диаметр дроби d выбирают из соотношения $d > 1,3 \cdot B$, где B - максимальный зазор между корпусом и дробовым породоразрушающим инструментом (см. рис. 2, 7). Схематический разрез устройства представлен на рис. 1.

Устройство содержит ударный механизм и рабочий орган в виде дробовой коронки, расположенные на буровой колонне с каналом для подачи бурового раствора причем, согласно изобретению, ударный механизм выполнен в виде нескольких стержней из магнитострикционного материала, установленных внутри электромагнитных обмоток, связанных с кабелем, а дробовой породоразрушающий инструмент состоит из нескольких частей, закрепленных на корпусе с помощью штифтов с пружинами, причем его центральная часть выполнена выступающей над боковыми частями и её рабочая поверхность покрыта вязко-пластичным металлом, а в корпусе и коронке вы-

боты и разработки новых, в том числе и в области бурения скважин.

В отечественной и зарубежной практике ведутся научно-исследовательские работы в области создания новых методов бурения, технологий, техники. К ним относятся углубление в горных породах с использованием взрывов, разрушение пород при помощи ультразвука, эрозионное, с помощью лазера, вибрации и др. Анализ различных методов свидетельствует о необходимости увеличения подводимой мощности, либо рационального её применения.

В СПГИ разработан новый эффективный способ бурения, заключающийся в ударно-вращательном воздействии на забой скважины, подаче бурового раствора с дробью, разрушении породы воздействием дробового породоразрушающего инструмента, удалении породы с забоя на поверхность буровым раствором (автором получен патент РФ № 2252997 по заявке 2004101920/03

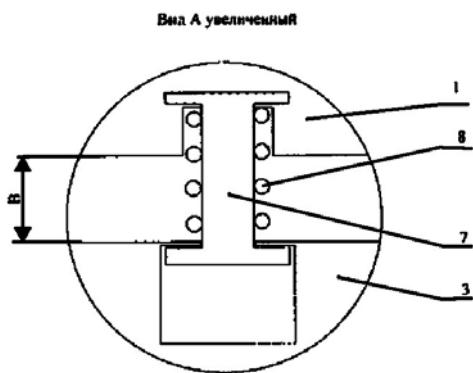


Рис. 2. Пружинное соединение рабочей части породоразрушающего инструмента с корпусом

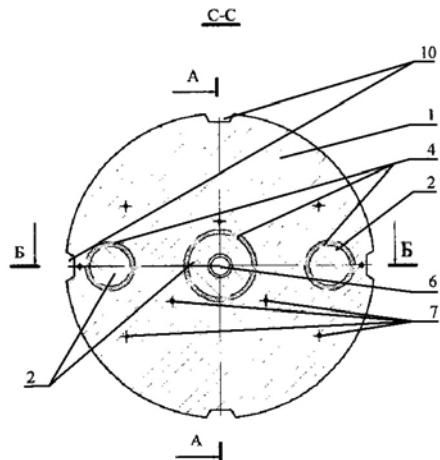


Рис. 4. Поперечный разрез по линии С-С устройства бурения горных пород

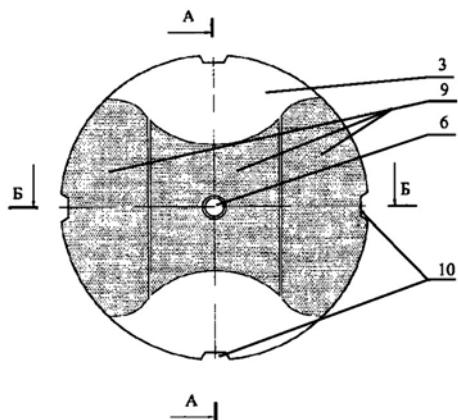


Рис. 3. Вид снизу

полнены каналы для бурового шлама (см. рис. 5).

Устройство характеризуется также тем, что рабочая поверхность дробового породоразрушающего инструмента выполнена из фтористой бронзы (см. рис. 3).

Способ бурения горных пород и устройство для его осуществления поясняется следующими рисунками: на рис. 1 изображен схематичный разрез устройства по линии Б-Б, на рис. 2 показано пружинное соединение-

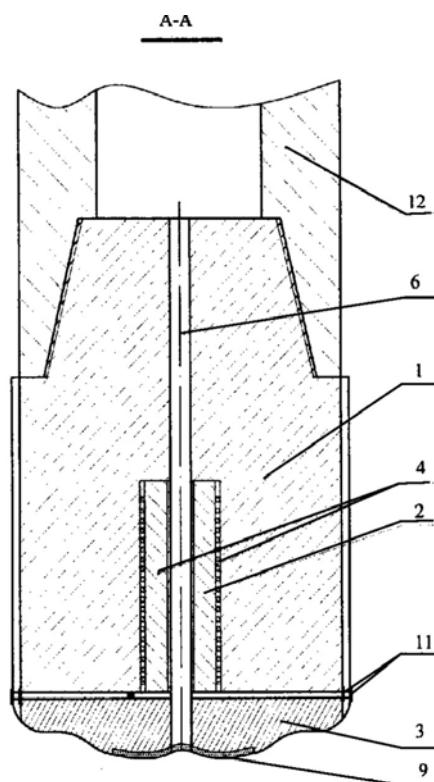


Рис. 5. Схематический разрез по линии А-А

ние рабочей части породоразрушающего инструмента с корпусом, на рис. 3 показан вид снизу устройства, на рис. 4 изображён поперечный разрез

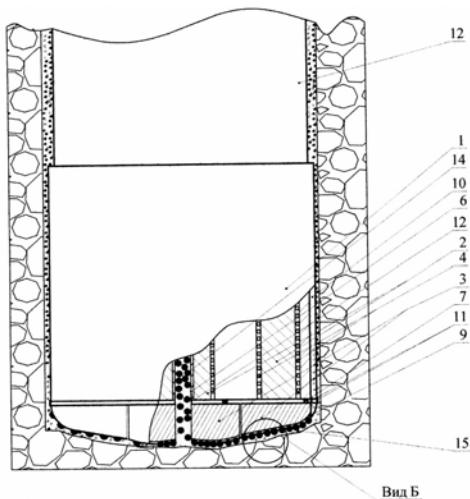


Рис. 6. Схема работы устройства

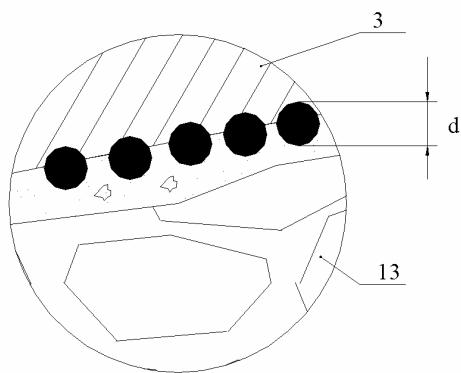


Рис. 7. Вид Б увеличено: 1 – корпус; 2 – стержни из магнитострикционного материала (например из сплава кобальта и никеля); 3 – дробовой породоразрушающий инструмент; 4 – электромагнитные обмотки; 5 – кабель; 6 – канал для подачи бурового раствора; 7 – штифты, соединяющие дробовую коронку с корпусом; 8 – пружина; 9 – рабочая поверхность дробового породоразрушающего инструмента, например из фтористой бронзы; 10 – каналы для бурового шлама; 11 – внешняя защитная пластина; 12 – буровая колонна; 13 – порода; 14 – буровой раствор с дробью; 15 – буровой

устройства по линии С-С, на рис. 5 показан схематический разрез устройства по линии А-А, на рис. 6 показана схема работы устройства, на рис. 7 показан вид Б.

Способ предназначен для бурения крепких пород при разрушении их дробью. Диаметр дроби d выбирают из соотношения $d > 1,3 \times B$, где B – максимальный зазор между корпусом 1 и дробовым породоразрушающим инструментом 3 для обеспечения внедрения дроби в рабочую поверхность 9 дробового породоразрушающего инструмента и наиболее эффективной работы по бурению породы 13. Величину B принимают равной величине удлинения стержней 2 из магнитострикционного материала ударного механизма, по которой устанавливают свободный ход штифтов 7 с пружинами 8. Подачу переменного электромагнитного поля по кабелю 5 на электромагнитные обмотки 4 с периодом, прямо пропорциональном крепости буримой породы. Из-за эффекта магнитострикции будет происходить практически мгновенное увеличение длины стержней 2, вызывающее ударную нагрузку дробового породоразрушающего инструмента коронки 3 и дроби на забой скважины. Дробь, попадающая вместе с буровым раствором в пространство между поверхностью дробового породоразрушающего инструмента 3 и забоем скважины будет внедряться в породу 13 и рабочую поверхность 9, выполненную например из фтористой бронзы под действием вращения и ударных нагрузок. Рабочую поверхность 9 выполняют из нескольких частей, причем центральная часть сделана выступающей по отношению к боковым, вследствие чего будет наблюдаться наиболее интенсивное разру-

шение породы по оси буримой скважины, что позволит поддерживать заданное направление скважины.

Применение данного способа бурения горных пород обеспечивает следующие преимущества:

- повышение коэффициента полезного действия дробового бурения за счет создания ударно-вращательной нагрузки на дробь;
- исключение спуско-подъемных операций в процессе бурения для добавления дроби и замены долота;

- повышение скорости бурения;
- снижение затрат энергии на бурение.

Применение данного способа бурения возможно при бурении разведочных скважин в различных горных породах и практически при любых условиях бурения.

Необходимо также отметить, что влияния на окружающую среду оказывается меньше, чем при бурении от дизельного привода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сергеев Е.М. Инженерная геология – наука о геологической среде // Инженерная геология, №1, с. 3-19, 1979.
2. Солодухин М.А. Инженерно-геологические изыскания для промышленного и гражданского строительства // М.: Недра, 1985.
3. Калинин А.Г. Разведочное бурение / Калинин А.Г., Ошкордин О.В., Питерский В.М. // М.: Недра, 2000.
4. Способ бурения горных пород и устройство для его осуществления: Патент РФ № 2252997 приоритет изобретения 21.01.04. / Толстунов С.А., Мозер С.П., Беляев А.С. ГИАС

Коротко об авторе

Беляев А.С. – аспирант, геолого-разведочный факультет, кафедра технологии и техники бурения скважин, Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г. В. Плеханова (технический университет).

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент С.А. Толстунов.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 21 симпозиума «Неделя горняка-2007». Рецензент д-р техн. наук, проф. Л.И. Кантович.

