

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ БУРЕНИЯ СКВАЖИН БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА  
ПО ОСЛОЖНЕННЫМ РАЗРЕЗАМ**

**Н.Г. Тимофеев, И.А. Егоров, Степура С.А.**

*Научный руководитель профессор Р.М. Скрябин*

*Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия*

В настоящее время существует большое количество технологий и методов бурения различных скважин по разнообразным горно-геологическим условиям. К примеру, при встрече мерзлых валунов, бурение скважин большого диаметра практически невозможно без использования ударно-вращательного способа. Как показывает практика, неправильный подбор технологии и несоответствие конструкций буровых инструментов современным требованиям бурения скважин большого диаметра по осложненным горно-геологическим условия приводит к значительному увеличению себестоимости и задержке сроков работ.

Учитывая тенденции увеличения объема бурения скважин большого диаметра при геологоразведочных и строительных областях народного хозяйства, актуальность совершенствования техники и технологии этих работ значительно возрастает. В первую очередь это касается изыскания инновационных, высокопроизводительных и безопасных способов сооружения горных выработок: бурения скважин большого диаметра, шурфо-скважин и т.д.

В российской практике, по способу разрушения горной породы широкое практическое применение для сооружения горных выработок (скважин большого диаметра, шурфо-скважин и др.) нашли следующие способы бурения:

- вращательное (колонковое, ковшебур, дисковый бур, шнек, шарошечное бурение, шурфо-бур с забойным двигателем, аккумулярующие буры и др.);
- ударный (ударно-канатное бурение);
- ударно-вращательный (пневмоударные и гидроударные механизмы, вибрационное бурение).

За последние десятилетия количество предприятий, добывающих россыпное золото, сокращается, а добыча россыпного золота идет на спад. Одной из существенных причин снижения рентабельности россыпного золота является применение устаревших технологий горных работ и обогащения, сохранившихся с советских времен. Существующие технологии устаревают и не в полной мере отвечают современным требованиям разведки и добычи россыпного месторождения золота.

Существующая практика сооружения шурфов при разведке россыпных месторождений в условиях распространения многолетнемерзлых пород основана на устаревшей и малопродуктивной технологии с большой долей ручного труда (буровзрывной способ), что предопределяет низкие технико-экономические показатели и определенную опасность производства.

В этом плане, творческими коллективами НИИ и ВУЗов, специалистам производства, занятыми проблемами бурового дела определены приоритеты дальнейшего инновационного развития перспективной техники и технологии бурения скважин различного целевого назначения и выполнению этой задачи в условиях распространения многолетнемерзлых пород посвящена разрабатываемая тема.

Новые технологии бурения скважин большого диаметра, предлагаемые при разведке месторождений полезных ископаемых:

- практика работы «Красноярская буровая компания» показала, что повышение эффективности буровых работ возможно при существенном снижении времени сооружения геологоразведочных и технологических скважин [5].

Одним из ярких примеров решения традиционных технических задач при помощи применения новых технологических приемов является использование мощных пневмоударников в сочетании с газожидкостными системами очистки для сооружения водозаборных скважин большого диаметра и глубины.

Использование для сооружения таких скважин ударно-вращательного бурения позволяет успешно решать большинство обозначенных проблем.

Погружные пневмоударники в целом всегда обеспечивают более высокую производительность бурения, особенно в крепких породах, за счет более высокой механической скорости бурения. В скважинах большого диаметра увеличение производительности еще более заметно.

- опыт бурения скважин большого диаметра ЗАО «Уралалмаз» [1]:

Впервые на Урале для опробования отложений на алмазы предприятием ЗАО «Уралалмаз» были использованы скважины большого диаметра (СБД) взамен разведочных шахто-шурфов большого сечения. Инициаторами применения СБД являлись геологи прииска Н.Г. Калашников и В.А. Чуйко. Основное геологическое сопровождение осуществлял геолог Ю.Г. Пактовский.

Для бурения СБД были использованы дизельные буровые установки с турбонаддувом и буровой инструмент итальянского и китайского производства, применяемые, как правило, в строительстве глубоких и толстых свай. Проведение опробования на алмазы заключалось в следующем. В качестве бурового инструмента применялись шнек, ковшебур, бур как колонковая коронка, но без клапана и «хищник» (бур типа двойной колонковой коронки). Снаряд снабжен сменными истирающими твердосплавными победитовыми насадками. Бурение осуществлялось без промывки и продувки, всухую с опережающей обсадкой толстостенными металлическими трубами.

- инновационная разработка кафедры технологии и техники разведки МПИ ГРФ СВФУ:

В области разведки россыпных месторождений полезных ископаемых назрела необходимость пересмотра методики и технологии разведки. Устоявшаяся десятилетиями методика разведки с использованием

малопроизводительных и дорогостоящих способов проходки шурфов и ударно-канатного бурения с устаревшей технологией нуждается модернизации. В этом плане перспективным направлением является разработка новых способов, технических средств и технологий бурения скважин большого диаметра, для ускорения и удешевления разведки россыпей путем частичной (возможно в перспективе полной) замены объемов шурфопроходческих работ и ударно-канатного бурения.

По результатам проведенных теоретических и экспериментальных исследований [4] совместно с АО «Алмазы Анабара» разработана принципиально новая конструкция шнеко-аккумулирующего бурового снаряда, позволяющего производить бурение с поинтервальным отбором пробы и изготовлен производственный вариант бурового снаряда с диаметром 750 мм.

Здесь на первом этапе перспективно проведение НИОКР по разработке техники и технологии бурения скважин большого диаметра двумя способами: шнеко-аккумулирующим снарядом в благоприятных разрезах с низкой степенью валунистости и бурение с пневмоударным кластером в осложненных валунистых разрезах. Разработка удачной конструкции снаряда с пневмоударным кластером существенно расширит возможности увеличения диаметра и глубины скважин на разведке россыпных месторождений полезных ископаемых. Указанные направления разработки и внедрения инновационных технологий геологоразведочного бурения на коренных и россыпных месторождениях полезных ископаемых в районах криолитозоны северных и арктических регионов страны являются актуальными и обеспечат необходимый технико-экономический эффект.

Статистические наблюдения производственных процессов бурения скважин показывают, что применяемые буровые инструменты обладают недостаточными ресурсами, «Резцы» ПРИ подвержены быстрому износу, что способствует снижению производительности и увеличению себестоимости работ.

В этом плане, современный научно-технический прогресс позволяет рассмотреть возможности использования перспективных, инновационных методов техники и технологии в области бурения различных скважин.

Американские ученые и специалисты предлагают использовать для эффективной проходки твердых включений лазер и разработали недорогую, но мощную установку, которая породу не режет, а «расплавляет». Принцип действия следующее: Вначале лазер раскаляет поверхность породы на определенный интервал, образуя мелкие трещины в горном массиве. После лазерное устройство меняют на обычный буровой инструмент. Бур без значительных усилий режет и транспортирует горную породу, и при этом резцы инструмента практически не подвержены к износу. Такой тандем позволяет значительно увеличить ресурс бурового инструмента [3].

Плазменный способ разрушения (плазобур) материалов находит применение в промышленности. Температура плазменной струи достигает 5000 К, что обеспечивает разрушение горных пород на забое скважины [6].

Гидроструйное бурение. Бурение горных пород способом размыва струей жидкости, при помощи гидромонитора под высоким давлением, применяется при разработке месторождений открытым и подземным способами. В зависимости от конструктивных особенностей, кроме непрерывной гидроструи, применяется прерывистая, импульсная струя, выбрасываемая из сопла порциями [2].

Ультразвуковое бурение. Разрушение материалов ультразвуком широко используется в промышленности при резании, сверлении и долблении. Для нужд металлообработки серийно выпускаются универсальные ультразвуковые станки. Эксперименты подтвердили возможность использования ультразвука для разрушения горных пород в бурении.

Для получения ультразвуковых колебаний используются механические, газоструйные, жидкостные, термические, электродинамические, электростатические, магнитострикционные и пьезоэлектрические излучатели ультразвука [7].

Таким образом, результаты проведенной работы позволяют сделать вывод по основным направлениям инновационного совершенствования техники и технологии бурения скважин большого диаметра в Республике Саха (Якутия), которые представляют перспективное развитие бурового дела и выйти на новый, совершенный уровень в области бурения скважин. Проведенные НИОКР и разработанная конструкция нового вида бурового инструмента и технологии позволят значительно ускорить процесс бурения, снизить себестоимость работ, а также обеспечат безопасность производственных операций по бурению скважин.

#### Литература

1. Вестник пермского университета 2012 Геология Вып. 3 (16) «Применение скважин большого диаметра в геологической разведке месторождений алмазов на Северном Урале» А.Г. Попов, Н.Г. Калашников, Ю.Г. Пактовский, ЗАО «Уралалмаз».
2. Гидроструйное бурение. [электронный ресурс]. – режим доступа: <http://burovoeremeslo.ru/?view=page1s2&id=13>;
3. Лазерное бурение. [электронный ресурс]. – режим доступа: <https://rg.ru/2013/04/03/burenie.html>;
4. Карху А.В., Скрябин Р.М., Тимофеев Н.Г. Совершенствование техники и технологии бурения скважин большого диаметра в условиях многолетнемерзлых пород/А.В. Карху и др.// «Горная промышленность», -М., 2013, №2 (108). – С. 142-146.;
5. Производственный отчет АО «Красноярская буровая компания» за 2014 год;
6. Плазменное бурение. [электронный ресурс]. – режим доступа: <http://burovoeremeslo.ru/?view=page1s2&id=14>;
7. Ультразвуковое бурение. [электронный ресурс]. – режим доступа: <http://burovoeremeslo.ru/?view=page1s2&id=15>