

ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ И ОСВОЕНИЯ НЕДР

Литература

1. Каракозов А. А. и др. Определение максимальной углубки алмазных резцов однослойных коронок с радиальной раскладкой //Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент-техника и технология его изготовления и применения. – 2012. – №. 15. – С. 203-206.
2. Каракозов, А. А. и др. Разработка алмазного породоразрушающего инструмента для колонкового бурения скважин на основе синтетических монокристаллов с повышенной термостойкостью // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: «Гірничо-геологічна». – Вып. 1(20). – Донецьк, ДонНТУ, 2014. – С. 132–137.
3. Zanevskii O. A. et al. Production of coarse-grained high-strength microgrits to be used in drilling tools //Journal of Superhard Materials. – 2015. – Т. 37. – №. 2. – С. 132-139.
4. Каракозов А. А. и др. Однослойные алмазные коронки для бурения пород V-VIII (IX) категории по буримости // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Геологоразведочное и нефтегазовое дело в XXI веке: технологии, наука и образование». – Алматы, КазНТИУ, 2016. – С. 85-91. – ISBN 978-601-7529-48-2
5. Попова М. С. Разработка алмазного породоразрушающего инструмента на основе синтетических монокристаллов для бурения геологоразведочных скважин // Проблемы недропользования: Сборник научных трудов. Часть I / Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2016. 214 с. (Международный форум –конкурс молодых ученых. 20-22 апреля 2016г) С. 47–50.

ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРЕЧНЯ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПОКАЗАТЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ СООРУЖЕНИЯ СКВАЖИН НА МОРЕ

И.А. Рудов

Научный руководитель – старший преподаватель А.В. Епихин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Недра российского шельфа обладают огромной неосвоенной сырьевой базой углеводородов. Моря России содержат примерно 40% суммарных ресурсов нефти, конденсата и газа шельфа Мирового океана. Доказано, что по величине нефтегазового потенциала наиболее перспективными являются недра арктических морей – Карского, Баренцева, Печорского, Лаптева, Чукотского и Восточно-Сибирского. При этом около 85% ресурсов газа и нефти, оцененных в недрах, приходится на Карское и Баренцево моря. Главной особенностью континентального шельфа нашей страны можно считать то, что около 75% акваторий расположено в арктических и северных районах, которые в течение продолжительного времени покрыты льдами, что в свою очередь создает дополнительные трудности для промышленного освоения [1].

Бурение скважин на арктическом шельфе и на море – процесс более трудоемкий и дорогостоящий, по сравнению с бурением скважин на суше. Это обусловлено наличием водного пространства над придонным устьем скважины и применением специальных морских оснований, предназначенных для выполнения с них полного комплекса работ по строительству скважины, а также для размещения на них бурового оборудования. Кроме этого, удорожание процесса бурения можно связать с наличием сложных гидрологических и метеорологических условий работы на акваториях (течения, приливы и отливы, волнения и ветры, морось, снег, туманы, ограниченная горизонтальная видимость, температура воды и воздуха, ледовый режим и т.д.).

Ветры, течения и волнения водного пространства, расположенного над придонным устьем скважины, способны вызывать качку плавучих буровых установок, перемещение инструментов и оборудования по палубе, дрейф и снос буровых установок в направлении течения или ветра. Качка может оказывать отрицательное физиологическое воздействие на персонал, работающий на буровой установке. Волнение моря может оказывать пагубное влияние не только при бурении с плавучих буровых, но и при ведении работ с неподвижных (стационарных) установок. Это вызвано тем, что волны, обрушивающиеся на основания буровых, могут привести к их повреждению или полному разрушению [2].

Рыхлые породы, слагающие морское дно, как правило, отличаются сильной обводненностью. При проведении работ по сооружению скважины в обводненных породах для обеспечения устойчивости стенок скважины и сохранности керна приходится использовать комплекс специальных технических средств. Появляется необходимость в осуществлении дополнительных технологических мероприятий, требующих дополнительных материальных затрат и удовлетворяющих жестким требованиям по охране окружающей среды от загрязнения.

Специфические метеорологические и гидрологические условия моря накладывают ограничение на возможности и снижают эффективность применения технологий бурения и технических средств, используемых при бурении на море. В связи с этим проблема, связанная с повышением эффективности сооружения скважин на море и на арктическом шельфе, по-прежнему является одной из ключевых в процессе вовлечения в разработку природных ресурсов подводных месторождений.

Для сооружения и последующей эксплуатации морских скважин экономически оправдано создание массивных, дорогостоящих стационарных/полустационарных, а также погружных конструкций основания, которые позволят разместить на них стандартную буровую технику, использовать отработанные при строительстве скважин на суше технологии по бурению, добыче, сбору и подготовке газа и нефти к транспортировке.

В свою очередь сооружение разведочных скважин на море и на арктическом шельфе требует создания принципиально новых технологий бурения и конструкций бурового оборудования, способных гарантировать

бурение скважины с соблюдением всех требований по безопасности и экологичности, способных обеспечить высокое качество ведения работ при минимальных затратах. Для создания таких технических средств и технологий необходимо в первую очередь произвести классификацию основных факторов, способных оказать влияние на показатель эффективности сооружения скважин на море и на арктическом шельфе. Наличие подобной классификации позволит более точно определить возможные пути развития, совершенствования существующих технологий бурения и технических средств, используемых для строительства скважин на море.

На процесс сооружения скважины на море оказывают влияние естественные, технологические и технические факторы. Следует отметить, что наибольшее влияние способны оказывать естественные факторы. Естественные факторы определяют организацию работ, особенности конструктивного исполнения техники, стоимость техники, полноту геологической информации, получаемой в процессе бурения и т.п. К естественным факторам можно отнести гидрометеорологические, горно-геологические и геоморфологические условия [2].

Гидрометеорологические условия определяются волнением моря, его температурным и ледовым режимами, скоростью течения воды и колебаниями ее уровня (сгоны – нагоны, приливы – отливы). Также к гидрометеорологическим факторам можно отнести условия видимости (туманы, метели, осадки, низкая облачность).

При бурении на акваториях большую опасность представляют отрицательные температуры воздуха, способные вызывать обледенение оборудования и основания буровой установки. Наличие низких отрицательных температур может стать причиной дополнительных затрат труда и времени на восстановление работоспособности силового оборудования после остановки.

Также время бурения на арктическом шельфе и на море ограничивает снижение видимости, которое на протяжении безледового периода чаще всего отмечается в утренние и ночные часы.

Геоморфологические условия характеризуются строением и очертаниями берегов, топографией и почвой, слагающей дно, удаленностью точки заложения скважины от обустроенных портов и суши и т.п. Для шельфов практически всех морей более характерными являются малые уклоны дна. Однако следует отметить наличие практически у всех шельфов желобов, долин, впадин и т.д.

Почва дна характеризуется своей неоднородностью даже на незначительных площадях. Глина, песок, ил чередуются со скоплениями ракушек, гравия, гальки, валунов, а иногда и с выходами скальных пород в виде рифов и отдельных камней.

Полная классификация основных факторов, влияющих на показатель эффективности сооружения скважин на море и на Арктическом шельфе, представлена в таблице 1.

Таблица 1

Факторы, влияющие на эффективность бурения скважин на море

| | | |
|-----------------|--|--|
| Естественные | Горно-геологические | Геологическое строение месторождения, физико-механические свойства пород, морфологические особенности продуктивных отложений |
| | Гидрометеорологические | Ветер, волнения, колебания уровня воды (сгоны – нагоны, приливы – отливы), течения, ледовый и температурный режимы, видимость (туманы, метели, осадки) |
| | Геоморфологические | Очертания берегов, топография дна, почва дна, глубина воды, удаленность от мест укрытия |
| Технические | Типы морских буровых оснований | Плавающие, стационарные |
| | Способы стабилизации морских буровых оснований | Статическая, динамическая |
| | Типы буровых станков, инструмента и схем их компоновки | Специальные морские, наземные (при бурении с суши на шельфе), комбинированные |
| Технологические | Специфика бурения | С поинтервальным опробованием, с выносом породы потоком воды в виде пульпы, сплошным забоем (без отбора керна) |
| | Способы бурения | Гидромеханический, вращательный, ударный, прочие, комбинированные |
| | Назначение скважины | Эксплуатационные, инженерно-геологические, структурно-картировочные, разведочные |

В настоящий момент освоение нефтегазовых ресурсов моря и арктического шельфа основывается на результатах большого числа научных исследований как фундаментального, так и прикладного характера. Происходит внедрение новых, эффективных технико-технологических решений, способных обеспечить более рациональное использование природных ресурсов, уменьшение капитальных вложений, выполнение требований по безопасности и охране окружающей среды. Направления научно-технического обеспечения морских нефтегазовых проектов, в настоящий момент, определяются исходя из конкретных условий природно-географического, метеоклиматического, геолого-геофизического, и инженерно-океанологического расположения месторождений, развитием промышленности, создающей новые технические средства и технологии для обустройства промыслов, добычи и транспортировки продукции скважин. Наличие классификации основных факторов, способных оказать влияние на показатель эффективности сооружения скважин на море и на арктическом шельфе позволит более обоснованно выбрать наиболее перспективные пути развития, совершенствования существующих технологий бурения и технических средств, используемых для строительства скважин на море. Наличие классификации также позволит определить приоритетные направления исследований

по созданию принципиально новых технических средств и технологий для бурения скважин на море и на арктическом шельфе.

Литература

1. Калашник А.И., Мельников Н.Н. Шельфовые нефтегазовые разработки западного сектора российской Арктики: геодинамические риски и безопасность//Газовая промышленность. – 2011. – № 661. – С. 46 – 55.
2. Кузнецов В.Г., Щербич Н.Е., Сазонов А.И., Кузьменко С.Е. Особенности бурения скважин на арктическом шельфе: Учебное пособие. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – 53 с.

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОВШЕБУРА ПРИ РАЗВЕДКЕ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В КРИОЛИТОЗОНЕ

Д.М. Татаринов, Н.Г. Тимофеев, А.А. Иванов

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

Разведка россыпных месторождений полезных ископаемых (алмазов, золота, олова и др.) в основном приходится в арктической зоне северо-востока страны, где преобладает мощная толща многолетнемерзлых пород с особыми условиями для выбора техники и технологии буровых работ.

Основным способом поисковой и детальной разведки россыпных месторождений полезных ископаемых до настоящего времени является проведение значительного объема разведочных шурфов.

Шурф - вертикальная (реже наклонная) горная выработка, проведённая с поверхности земли для поиска и разведки полезных ископаемых с доступом в нее людей [1].

В практике геологоразведочных работ, при разведке россыпных месторождений полезных ископаемых в условиях многолетнемерзлых пород, широкое распространение получил буровзрывной способ проходки шурфов с подъемом породы ручными воротками *рис.1*. Выбор способа проходки шурфов в первую очередь зависит от горно-геологических условий разведываемого участка. Проходка шурфов способами на «пожог» и на «проморожку» из-за низкой производительности и большой трудоемкости применяются практически не применяются.



Рис.1. Ручной подъем породы из шурфа, на примере АО «Алмазы Анабара»

Шурфы в зависимости от условий залегания россыпей и степени разведки проводятся сечениями 1,25 (1,0x1,25м), 1,5 м², реже 3,2 и 4 м². При глубине шурфов до 5-10 м проветривание забоя после взрыва осуществляется за счет естественной тяги, при больших глубинах применяются ручные вентиляторы. Крепление стенок шурфа до глубины 1 м осуществляется деревянной крепью [1].

Шурфопроходческое звено, как при ручном, так и при механическом подъеме пробы из выработки состоит из трех человек. Цикл начинается с уборки породы в выработке и заканчивается взрыванием шпуровых зарядов определенного интервала. Средняя циклограмма проходки одного шурфа с сечением 4м² и глубиной 20м. приведена на *рис.3*.

| Операции | Время | Время смены | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------|-----------------|---|-------------|-------------|---|---|---|---|---|----|-------------|-------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Бурение | 2 ч. | [Black bar] | | | | | | | | | | | |
| Заряжание и взрывание | 30 мин | | | [Black bar] | | | | | | | | | |
| Проветривание | 30 мин | | | [Black bar] | | | | | | | | | |
| Уборка | 6 ч. | | | | [Black bar] | | | | | | | | |
| Крепление | 2 ч | | | | | | | | | | | [Black bar] | |
| Вспомогательные работы | 30 мин | | | | | | | | | | | | [Black bar] |
| Общее время | | 11 часов 30 мин | | | | | | | | | | | |

Рис.2. Средняя циклограмма проходки шурфа взрывным способом.