

вакуумированные теплоизоляционные материалы-покрытия, включающие керамические микросферы и другие современные теплоизоляционные материалы – СТМ, обеспечивающие расчетную теплопроводность слоя теплоизоляции не выше  $0,033 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ . Теплоизоляцию наносят на всю длину обсадных стальных труб, за исключением их нетеплоизолированных концевых участков длиной 1000 мм, включающих резьбу, которые теплоизолируются после соединения ТОТ в колонну перед её спуском в скважину. Длина нетеплоизолированных концов стальных труб может изменяться в зависимости от технологии соединения (резьба, сварка и др.) труб в колонну. Длина нетеплоизолированных концов ТОТ уменьшается при использовании сварных ТОК и может составлять не более 0,20 м.

В современной практике теплоизоляции конструкций, теплоизоляционными материалами считаются материалы с теплопроводностью не выше  $0,175 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ , причем, по теплопроводности изоляционные материалы подразделяют на классы: материалы с низкой теплопроводностью до  $0,06 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$  – класс А; со средней теплопроводностью до  $0,115 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$  – класс Б и с повышенной теплопроводностью до  $0,175 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$  – класс В.

Можно сделать вывод, что главной проблемой бурения в условиях Крайнего Севера остаётся тепловое взаимодействие системы скважина-пласт, вызывающее протаивание прилегающих к стволу скважины пород; обратное промерзание, и в ряде случаев размыв устья с образованием приустевой воронки. Поэтому одной из важнейших задач остаётся минимизация теплового влияния посредством различного ряда мероприятий (подбор специальных цементов и промывочных жидкостей; поддержание температурного режима в процессе бурения и эксплуатации, применение ТЛТ, ТН, СОУ и т.д.), направленных на поддержание мерзлоты при её естественной температуре.

#### **Литература**

1. Мерзляков М.Ю., Яковлев А.А., Оценка теплофизических свойств азрированных тампонажных смесей и получаемого камня для крепления скважин в многолетнемёрзлых породах. // Инженер-нефтяник. – М: ООО «Ай Ди Эс Дриллинг», 2014, № 4, с. 8-14.
2. Новые технологические решения ЗАО Гранула // Тампонажный цемент для крепления интервалов залегания многолетнемёрзлых пород. – 2008. – С. 31.
3. Орешкин Д.В., Семенов В.С., Розовская Т.А. Облегченные тампонажные растворы с противоморозными добавками для условий многолетнемёрзлых пород // Нефтегазовое хозяйство. – МГСУ. – 2014. - № 4. – С. 42 – 45.
4. Перейма А.А., Черкасова В.Е. Биополимерные промывочные жидкости для бурения скважин в мерзлых породах // Газовая промышленность. – 2010. - № 3. – С. 66 – 68 .
5. Полозков К.А., Близиюков В.Ю., Полозков А.В., Гафтуняк П.И. Теплоизоляция конструкций добывающих скважин в зонах распространения многолетнемёрзлых пород // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2009. - № 11. – С. 14 – 17 .
6. Стригоцкий С.В., Мельцер М.С., Шпильковская Л.В. Влияние концентрации коллоидного компонента твёрдой фазы глинистого материала в растворе на интенсивность разрушения мерзлых пород // Вопросы повышения качества и ускорения строительства скважин в Тюменской области: сб. науч. тр. – Тюмень: Тюменский индустр. Ин-т, 1988. – С. 87 – 95.
7. Яковлев А.А. Газожидкостные промывочные и тампонажные смеси (комплексная технология бурения и крепления скважин) СПб.: СПГГИ, 2000. -143 с.

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН ШАРОСТРУЙНЫМ СПОСОБОМ**

**Е.Д. Исаев**

*Научный руководитель старший преподаватель В.А. Шмурыгин*

**Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия**

Диапазон условий бурения постоянно расширяется, что приводит к необходимости применения более эффективных решений, создания принципиально новых технических средств и технологий. Одним из таких решений может стать применение шароструйного способа бурения.

Принципиальная возможность бурения скважин шароструйным способом была доказана в работах [1, 3]. Преимуществами данного способа являются возможность реализации на забое скважины больших мощностей, отсутствие необходимости в создании осевых нагрузок, возможность бурения без вращения колонны бурильных труб, простота конструкции бурового снаряда, высокая скорость проходки по твердым горным породам [2, 3, 4]. Данные преимущества позволяют говорить о потенциальной эффективности применения данного способа там, где бурение скважин вращательным и вращательно-ударным способами затруднительно, или не представляется возможным, или показывает низкую эффективность.

Однако промышленного внедрения шароструйное бурение на данный момент не получило. На наш взгляд, причиной этого является отсутствие готовых технических решений и, как следствие, недостаточная технологическая проработка данного способа. Таким образом, необходимо разработать принципиальную схему буровой установки для шароструйного бурения скважин.

Целью работы является разработка технологических решений для бурения шароструйным способом. Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

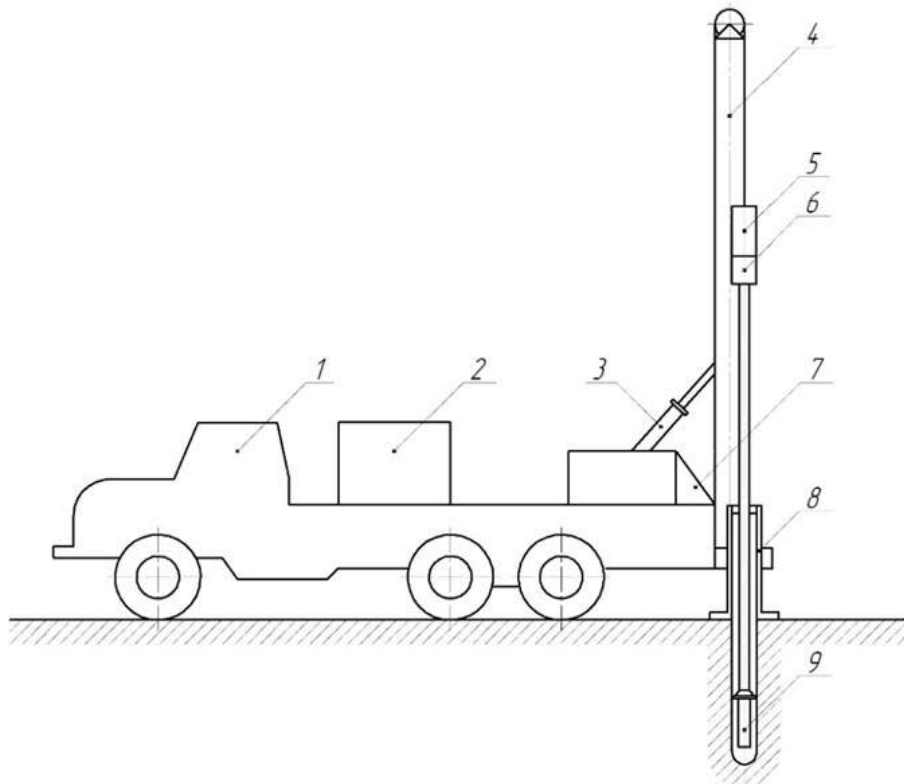
- выявить технические и технологические ограничения шароструйного бурения;
- определить рациональные области применения шароструйного бурения;
- разработать возможные технологические решения.

В процессе исследований выявлены факторы, ограничивающие область применения шароструйного способа бурения. Не представляется эффективным бурение подверженных размыву (глины, суглинки, супеси и т.д.) и растеплению (многолетнемерзлых) горных пород, а также бурение сильнотрещиноватых пород, где высока интенсивность поглощений промывочной жидкости. При увеличении глубины скважины значительно возрастают требования к применяемому насосному оборудованию. Также отсутствует технология забурки ствола скважины с дневной поверхности.

На основании достоинств и недостатков, присущих шароструйному способу бурения, нами выделены следующие рациональные области применения:

- верхний интервал разреза скважины представлен скальными породами;
- отсутствует возможность размещения традиционного комплекса бурового оборудования на устье скважины (стесненная рабочая площадка в горных условиях, условиях прибрежной зоны, в зданиях и т.д.);
- необходимость прохождения значительных интервалов твердых горных пород.

Ввиду того что технология бурения шароструйным способом вписывается в традиционный комплекс бурового оборудования, оптимальным решением может являться модернизация базовых моделей буровых установок. Такое решение не потребует существенных денежных издержек в отличие от разработки и изготовления принципиально новых конструкций.



**Рис. 1. Принципиальная схема буровой установки с подвижным вращателем:**

**1 – автомобиль; 2 – буровой насос; 3 – цилиндр подъема мачты; 4 – мачта с талевой системой; 5 – вращатель; 6 – элеватор; 7 – пульт управления; 8 – устьевое оборудование; 9 – буровой снаряд**

Из существующих типов буровых установок наибольший интерес представляют самоходные машины, предназначенные для бурения неглубоких скважин (до 600 метров), оборудованные подвижным вращателем. На рис. 1 представлена принципиальная схема буровой установки для шароструйного бурения на базе подобной машины, дающая представление об устройстве и принципе ее работы.

Цикл строительства скважины с использованием данной буровой установки помимо типовых операций включает в себя монтаж специализированного устьевое оборудования, предназначенного для герметизации устья скважины, а также этапа сбор шаров с забоя скважины после окончания процесса бурения. Сбор шаров может производиться без необходимости осуществления дополнительных спуско-подъемных операций при помощи улавливающе-подпитывающего устройства, входящего в состав компоновки низа буровой колонны.

Стоит отметить, что приведенная конструкция буровой установки позволяет без труда перейти на бурение вращательным способом. Таким образом, выбор того или иного способа бурения будет зависеть от

конкретных геологических условий.

В выполненной работе выявлены факторы, ограничивающие область применения шароструйного способа. Рассмотрены наиболее перспективные области применения данного способа бурения. Разработано принципиальное техническое решение на базе буровой установки с подвижным вращателем.

#### Литература

1. Eckel I.E., Deily F.H., Ledgerwood L.W. Development and testing of jet pump pellet impact drill bits // Transaction AIME. – Dallas, 1956. – Vol. 207. – p. 15.
2. Заурбеков С.А. Повышение эффективности призабойных гидродинамических процессов при шароструйном бурении скважин: автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук: 05.15.11 / С. А. Заурбеков. - Алматы, 1995. - 18 с.
3. Уваков А.Б. Шароструйное бурение. - М.: Недра, 1969. - 207 с.
4. Ковалев А.В., Исаев Е.Д. Обоснование требований к конструкции шароструйно-эжекторного снаряда для бурения скважин в интервалах твердых и крепких горных пород // Сборник докладов Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Проблемы научно-технического прогресса в бурении скважин», посвященной 60-летию кафедры бурения скважин. – Томск: Изд. ТПУ, 2014. – С. 60–68.

### ПРАКТИКА БОРЬБЫ С ПОГЛОЩЕНИЯМИ В ОТЛОЖЕНИЯХ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ ПЛОЩАДИ Н (ЯНАО)

М. Ф. Казанцев

**ООО «Газпромнефть-Ноябрьскнефтегазгеофизика», г. Ноябрьск, Россия**

В статье рассмотрим причины возникновения поглощения бурового раствора (БР) в отложениях баженовской формации и ликвидацию данного осложнения на примере скважины № 79 площади Н (ЯНАО).

По результатам исследования шлама по скважинам №№ 78, 79, 80, 81 площади Н – баженовская свита представлена битуминозным аргиллитом (90%) темно-бурым, черным, плотным, крепким с пропластками алевролита (10%) серого, мелкозернистого, средней крепости. Вытяжка из шлама составляет 5 Ж МСБ и 4-5 ОЖ МСБ (Рисунок 1).



**Рис. 1. Шлам отложений баженовской свиты и вытяжка из 1-3 мм фракции шлама**

Как известно, баженовская свита характеризуется сравнительно небольшой мощностью пропластков, но огромным площадным распространением, аномально низкой плотностью пород, низкой пористостью и проницаемостью, вертикальной и горизонтальной трещиноватостью, а самое важное – наличием аномально высоких пластовых давлений (АВПД), причем вмещающие отложения имеют давление, близкое к гидростатическому.