

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 (ЯНО)

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 (ЯНО).

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.

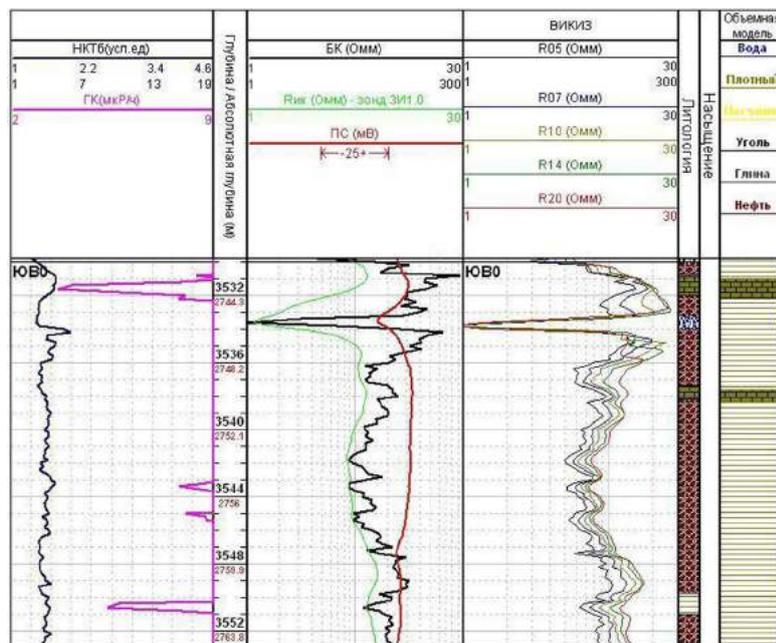


Рис. 2. Результаты геофизического исследования скважины (ГИС) №77 площади Н

На границе баженовской свиты и подстилающей ее ачимовской свиты залегает карбонатный пропласток мощностью от одного до четырех метров, который в отдельных случаях представлен трещинно-кавернозным доломитом, проницаемость которого может достигать нескольких Дарси [1].

На рисунке 2 представлены результаты каротажа по интервалу залегания баженовской свиты соседней скважины. Видно, что в кровле отложений баженовской свиты (в интервале абсолютных глубин 2743-2744,5 м) присутствует плотный карбонатный пропласток. Бурение скважины проходит на репрессии, поэтому вскрытие такого пласта сопровождается значительным поглощением бурового раствора, что влечет за собой существенное снижение забойного давления, из-за чего создается депрессия и проницаемые интервалы баженовской свиты начинают активно проявляться.

Таким образом, если нефтеносные пропластки баженовской свиты вскрываются хотя бы на минимальной репрессии — это с большой долей вероятности приведет к гидроразрыву пласта буровым раствором [1]

На скважине № 79 площади Н по распоряжению Заказчика производили поэтапное утяжеление бурового раствора, тем самым перед вскрытием отложений баженовской свиты плотность промывочной жидкости (ПЖ) составляла 1,16 г/см³ вместо допустимой плотности бурового раствора, равной 1,05-1,10 г/см³, согласно пластовой справке программы бурения скважины № 79. Далее по завершению бурения секции (то есть забой скважины ниже подошвы баженовской свиты), во время промывки перед шаблонировкой произвели утяжеление бурового раствора до плотности 1,22 г/см³.

По окончании шаблонировки во время проработки последнего интервала бурения зафиксировано поглощение бурового раствора интенсивностью 15 м³/час (неполный выход бурового раствора на выбросита). При попытке восстановить циркуляцию методом запуска буровых насосов на минимальной производительности с ее поэтапным увеличением и одновременным движением бурового инструмента вверх для минимизации пусковых давлений, — интенсивность поглощения осталась прежней, 15 м³/час.

Циркуляция ПЖ была остановлена и по согласованию с Заказчиком приступили к приготовлению:

- 1) Кольматирующей пачки в объеме 10 м³ с концентрацией в 36 кг/м³ разноразмерного наполнителя «К-Mix»;
- 2) Бурового раствора в объеме 25 м³ для пополнения активного объема БР.

Далее произвели закачку данной пачки с поэтапным увеличением производительности буровых насосов с 4 до 8 л/сек, в трубное пространство (при расходе равном 8 л/сек наблюдалось поглощение с интенсивностью 3 м³/час, закачку продолжили с расходом 4 л/сек). После выхода кольматирующей пачки из КНБК, производительность насосов была увеличена до 12 л/сек, тем самым, кольматирующая пачка была продавлена в затрубное пространство выше кровли баженовской свиты, падение суммарного объема бурового раствора при этом не наблюдалось. Далее приступили к шаблонировке с тех. отстоем, при дальнейшем бурении с производительностью буровых насосов, равной 12 л/сек, поглощения БР не наблюдалось. Общее время на определение и ликвидацию поглощения составило 4,5 часа, суммарный объем поглощенного раствора составил 18 м³.

Кольматирующие добавки (наполнители) серии «К-Mix» представляют собой многокомпонентные смеси на основе природных полисахаридных материалов и синтетических полимеров. Компоненты, из которых состоит кольматирующая добавка, имеет самые разнообразные формы и механические свойства. По форме частицы представляют собой линейные волокна, спутанные волокнистые агрегаты, плоские чешуйки, зерна и т.д. Такое же разнообразие наблюдается и в их механических свойствах, наполнители бывают: мягкие, твердые, упругие

и другие.

Главные особенности наполнителя серии «К-Mix»: могут быть использованы для борьбы с поглощениями буровых растворов в самых разнообразных горно-геологических условиях, по качеству и эффективности действия они не уступают импортным аналогам, экономическая доступность. Ликвидация поглощения в отложениях баженовской свиты производилась по технологии намыва наполнителя в пласт, при этом использовался наполнитель «К-Mix-1» и «К-Mix-3». Такая маркировка наполнителей обозначает размер частиц кальманта, у «К-Mix-1» размер частиц – 0,005-1 мм, соответственно у «К-Mix-3» – 0,01-3 мм.

Причиной инцидента стало превышение допустимого гидростатического давления столба бурового раствора с учетом потерь давления в кольцевом пространстве на пласты и вмещающие пропластки баженовской формации. Произошел гидроразрыв горных пород баженовской свиты буровым раствором, вследствие чего и произошел переток промывочной жидкости в проницаемые зоны. В конечном итоге, поглощение могло привести, во-первых, к кольматации пласта, при осуществлении циркуляции раствором на глинистой основе, во-вторых, к газо-нефтепроявлению (выбросу) и другим осложнениям.

Литература

1. Афанасьев И.С., Гаврилова Е.В., Бирун Е.М. Баженовская свита. Общий обзор, нерешенные проблемы. – Научно-технический вестник ОАО «Роснефть», № 4, 2010. – 20-25 с.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПЕРЕПАДОВ ТЕМПЕРАТУР НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЭЛАСТОМЕРА ВИНТОВОГО ЗАБОЙНОГО ДВИГАТЕЛЯ В ПРИСУТСТВИИ РАЗЛИЧНЫХ ДИСПЕРСИОННЫХ СРЕД

В.Э. Карпенко, А.В. Епихин

Научный руководитель старший преподаватель А.В. Епихин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В 70-х годах прошлого века во ВНИИБТ и его Пермском филиале впервые в мире был создан винтовой забойный двигатель (ВЗД) с многозаходными рабочими органами. За тридцать пять лет существования ВЗД прошли эволюционный путь развития, превратившись в эффективное техническое средство для бурения и ремонта нефтяных и газовых скважин. Объемы бурения в России с применением ВЗД постоянно растут, и в настоящее время удельный вес проходки с применением ВЗД в основных регионах находится в пределах 40 – 80%. Широкое распространение ВЗД получили в связи с развитием бурения наклонно-направленных и горизонтальных скважин, а также бурения боковых стволов. Успешное продвижение двигателей, в наибольшей степени отвечающих требованиям современного породоразрушающего инструмента и технологии бурения, связано, прежде всего, с их уникальными техническими и энергетическими характеристиками, такими как большой удельный момент и жесткая характеристика работы двигателя [1-4]

К недостаткам винтовых забойных двигателей можно отнести низкий моторесурс, ограничение температурного предела эксплуатации, невысокую стойкость к агрессивному воздействию скважинной среды, значительное изменение рабочей характеристики в процессе эксплуатации. Если паспортный ресурс ВЗД составляет около 300 часов при работе на воде, то фактические данные по отработке ВЗД в различных регионах колеблются от 20 до 370 часов. Такая разница в показателях износостойкости объясняется различиями инженерно-геологических условий бурения, технологических приемов проведения работ, применяемых типов и составов промывочных жидкостей.

Опыт использования ВЗД в бурении и капитальном ремонте скважин показывает, что двигатель теряет работоспособность ввиду следующих основных причин: износ рабочих органов – 49% случаев; износ шарнирного соединения – 12% случаев; износ шпинделя – 15% случаев; выход из строя по технологическим причинам (шламование рабочих органов, разъединение элементов роторной группы, разъединение корпусных резцов, неисправность переливного клапана и др.) – 10% случаев; аварийный выход из строя (отрыв резиновой обкладки статора от корпусной трубы, слом торсиона, карданного и выходного валов) – 14% случаев [3]. Кроме того установлено, что износ рабочей пары через 100 часов работы составляет 45 %, из них наиболее интенсивный износ резинового эластомера статора приходится на первые 60-80 часов работы двигателя в скважине. Причины кроются в прочностных характеристиках взаимодействующих поверхностей рабочей пары (резина-сталь), повышенном начальном натяге, а также в увеличении гидравлических и механических сопротивлений в рабочих органах при приработке винтовых поверхностей под действием радиальных сил [5].

Рассматриваются различные направления по усовершенствованию конструкции ВЗД и увеличению моторесурса: увеличение длины рабочей пары; уменьшение массы ротора; применение статора с равномерной толщиной эластичной обкладки; оптимизация геометрических и конструктивных параметров рабочих органов; выбор резин других марок для изготовления эластомера [1]. К факторам, негативно влияющим на ресурс рабочей пары и эластомер ВЗД относятся: агрессивный состав бурового раствора (высокое содержание углеводородной фазы, солей и др.); не соответствие температуры на забое типу эластомера; запуск при минусовой температуре без предварительного прогрева двигательной секции [4]. Но для эффективного ведения работ в этих направлениях необходим исследовательский задел в отношении факторов, влияющих на износ рабочих органов, в частности,