

наиболее лучше результаты получаются при использовании марки ПЦТ-G-СС-1 с концентрацией гидроксипропилцеллюлозы 0.1%.

Литература

1. Смолич А.К., Бурлов В.В.. Химическая стойкость материалов в средах нефтехимии и нефтепереработки. Том 1-2: 390 с. 2012
2. ГОСТ 1581-96 Портландцементы тампонажные технические условия.
3. ГОСТ 26798.1-96 Цементы тампонажные методы испытаний.
4. Булатов А.И., Данюшевский В.С. Тампонажные материалы; Недра, 1987. - 280с.
5. Ивачев Л.М. Промывочные жидкости и тампонажные смеси; Недра, 1987. - 242с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ ИНТЕРВАЛОВ ПОД НАПРАВЛЕНИЯ НА ДУЛИСЬМИНСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

К.В.Бузанов

Научный руководитель доцент К.И.Борисов
*Национальный исследовательский Томский политехнический
университет, г. Томск, Россия*

В последние годы в отечественной промышленности значительное развитие получил нефтегазовый сектор Восточной Сибири, т.к. на ее территории сосредоточены значительные запасы углеводородного сырья. Так извлекаемые запасы нефти на Верхнечонском месторождении оцениваются в 196 млн. тонн, а суммарные запасы нефти на Толоканском и Юрубчено-Тохомском месторождениях составляют более 170 млн. тонн [1]. Однако, все резервы углеводородов, сосредоточенные в Восточной Сибири, сопряжены с тяжелыми условиями бурения, в связи со сложным геологическим строением недр региона.

Опыт ведения буровых работ показал, что процесс углубки нефтяных скважин на Дулисьминском месторождении Иркутской области ведется при системном наличии несовместимых условий

бурения, которые являются следствием распространения экзогенной трещиноватости на глубинах до 300 метров в интервале Литвенцевской и Верхоленской свит. В геологическом отношении свиты имеют очень сложное строение, обусловленное, в частности, переслаиванием контрастных по проницаемости пород. Вследствие этого процесс бурения в породах верхнего интервала скважин ведется при катастрофических поглощениях бурового раствора, что неизбежно влечет за собой колоссальные дополнительные экономические затраты.

Так, например, на скважине №1106 катастрофическое поглощение бурового раствора началось на глубине 50 метров. Борьба с таким типом поглощения, и на такой глубине, облегчением бурового раствора технически не представилось возможным. Закачивание кольматационного материала в трещиноватые пласты также не принесли требуемого эффекта. Как результат, срок сооружения секции направления глубиной 200 метров на скважинах Дулисьминского месторождения составляет до 20 дней.

Анализ специальной технико-геологической информации, проведенный нами показал [2], что технико-технологически рациональным решением проблемы сооружения направлений на Дулисьминском месторождении, с большой долей вероятности, можно считать внедрение ударно-вращательного бурения указанных интервалов с использованием газообразного рабочего агента на базе мобильных буровых установок фирмы Sramm.

Вследствие того, что предлагается последовательное использование мобильной буровой установки, а затем стандартного стационарного комплекта бурового оборудования, этот способ получил «неформальное» определение: «опережающее бурение».

Как и любое технико-технологическое решение, внедрение продувки газообразным рабочим агентом требует детального анализа и глубокого исследования. Немаловажной составляющей камеральных работ в этой области является оценка результатов и анализ уже имеющегося опыта ударно-вращательного бурения с применением воздушного аэрозоля в качестве очистного агента.

В частности, очень важен имеющийся опыт и результаты ударно-вращательного бурения с применением воздушного аэрозоля на Нарыкско-Осташкинской площади Кемеровской области [2]. Бурение на данной площади велось для добычи газа из угольных пластов. Опережающий способ бурения с мобильной установкой применялся на интервале 0-150 м.

Данный интервал полностью охвачен триасовой системой, породы которой представлены песчаниками с присутствием трещин, алевролитами мелкозернистыми, вторично сцементированным, трещины выполнены кальцитом со множеством зеркал скольжения и плоскостей претираания, аргиллитами туфогенными, тёмно-бурого до красного цвета, трещиноватыми, с неровным изломом, раковистыми, по изломам прослеживаются вкрапленники буро-красного цвета, с зеркалами скольжения, интервалом долеритов темно-серого цвета, до черного, мелкозернистый, плотный массивный, очень крепкий с редкими трещинами отдельности. По трещинам развиты плёнки окислов железа.

Исходя из характеристики литологического разреза Нарыкско-Осташкинской, породы триасовой системы можно классифицировать как устойчивые, поскольку для данного интервала не характерны осыпи и обвалы [2], а пропласток долеритов классифицируется IX категорией по буримости. При бурении таких пород не требуется создавать противодействие на стенки скважины для предотвращения осыпей и

обвалов. Тем не менее, данный интервал характеризуется прогнозируемыми поглощениями бурового раствора различной степени [3].

Основываясь на выявленных фактах (отсутствие осыпей и обвалов стенок скважины, прогнозирование поглощений бурового раствора, наличие твердых и трещиноватых пород в разрезе) , можно с уверенностью утверждать, что применение ударно-вращательного способа бурения скважины и воздушного аэрозоля в качестве рабочего агента на Нарыкско-Осташкинской площади обосновано с точки зрения соблюдения безаварийной технологии строительства скважины.

Касаясь технической стороны бурения с использованием воздушного аэрозоля, необходимо отметить следующие нюансы бурения интервалов под кондуктор на Нарыкско-Осташкинской площади.

В компоновку бурильной колонны через каждые 150 м были включены обратные клапаны для предотвращения выброса воздуха со шламом при развинчивании труб и во избежание зашламования долота.

Согласно производственным данным, генерация воздуха и его последующая закачка в скважину производилась с помощью следующих компрессоров:

- палубного компрессора Ingersoll Rand с подачей 35,4 м³/мин и рабочим давлением 2,4 МПа;
- компрессора XRVS606 с производительностью 36 м³/мин и рабочим давлением 2,5 МПа;
- компрессора XRVS336 с производительностью 19,8 м³/мин и рабочим давлением 2,5 МПа;

Эмпирически было установлено, что при бурении для качественной очистки ствола скважины скорость восходящего потока водо-воздушной смеси должна составлять 15 - 30 м/с . Исходя

из этого рассчитывался расход воздуха, подаваемый компрессорами. Максимальная суммарная подача 3-х компрессоров равна $91 \text{ м}^3/\text{мин}$. При данной подаче скорость восходящего потока с учетом возможного интенсивного водопритока (до $100 \text{ м}^3/\text{сут}$) равна 19 м/с ; при минимальном водопритоке скорость возрастет до 23 м/с .

Также, полевыми исследованиями установлено, что при вращательном способе бурения с продувкой аэрозолем учитываются три вида потерь давления [2]:

- на столб жидкости – $1,0 \text{ МПа}$,
- на долото – $0,4 \text{ МПа}$,
- в кольцевом пространстве и подводящих линиях – $0,4 \text{ МПа}$.

Итоговые суммарные потери давления при бурении с продувкой воздухом под кондуктор составляют $1,8 \text{ МПа}$.

В конечном счете, время бурения интервалов под кондуктор на скважинах № 13, № 15, № 17, № 19, № 25, № 27, № 29 составило, в среднем, 27 часов, т.е. чуть более суток. Бурение проходило в отсутствии каких-либо других нарушений технологического процесса.

Полученный результат свидетельствует об эффективности разрушения трещиноватых горных пород, включая породы с высокой категорий по буримости, ударно-вращательным способом с продувкой газообразным агентом. Фактические данные косвенно могут указывать на перспективность использования технологии и на Дулисьминском нефтяном месторождении.

Переходя к проблеме сооружения направлений на Дулисьминском месторождении, необходимо отметить, что на сегодняшний день имеются проблемы с наличием фактических геолого-геофизических данных буримого разреза скважин. Так, например, отсутствуют по разным причинам материалы геофизических исследований интервала

Верхоленской и Литвенцевской свит, что затрудняет однозначное выявление причин катастрофических поглощений в интервале 0 – 300 м.

Тем не менее, можно предположить, что анализ состава пород рассматриваемых свит, генезиса, условий залегания позволит выявить перспективы внедрения опережающего бурения интервалов под направления с продувкой газообразным рабочим реагентом.

Тектоническое строение Дулисьминского месторождения довольно сложно, так как в ходе общего развития геологических структур Восточной Сибири оно оказалось охвачено разнообразными тектоническими процессами.

Верхоленская свита выходит на поверхность на крыльях валов и по долинам рек, и согласно залегает на сульфат-карбонатных породах нижнего-среднего кембрия.

По составу – это монотонная толща, состоящая из алевролитов, мергелей, аргиллитов и песчаников, среди которых имеют место прослой афанитовых известняков и слюдистых алевролитов. Для нижней части свиты характерно присутствие прослоев гипса. В верхней части свиты встречаются прослой известковистых пород. Толщина свиты меняется от 138 до 429 м. [3]

Некоторые исследователи указывают на наличие доверхоленской коры выветривания в верхних частях карбонатного кембрия на юге, обосновывая тем самым длительный перерыв в осадконакоплении. Относится к верхнему кембрию, является аналогом эвенкийской свиты. [3]

Разрез карбонатно-соленосного комплекса завершает нижне-среднекембрийская литвинцевская свита мощностью 110–290 м. В составе этой свиты преобладают известняково-доломитовые осадки с редкими прослоями песчаников, алевролитов и аргиллитов. К центру

геологической платформы они замещаются сульфатно-карбонатными отложениями, а далее к северу появляются соли. Наиболее насыщена сульфатами и солями средняя часть свиты, где мощность пластов соли достигает 30 м. [3]

Сокращение ее мощностей на некоторых участках обусловлено предверхоленским размывом. На востоке и севере в ее составе преобладают доломиты, иногда с известняками, прослоями песчаников и аргиллитов.

Генезис формирования общей тектонической структуры, вероятнее всего, носит многообразный характер, включая колебания блоков фундамента по глубинным разломам, соляную тектонику, конседиментационное складкообразование. Избирательная реакция разнородной осадочной толщи обусловила достаточно сложнодислоцированное строение проектируемой к изучению площади, благоприятное для формирования и локализации водопроявлений и месторождений подземных вод.

Приуроченные к Верхоленской и Литвенцевской свитам разрывные тектонические нарушения относятся к сбросам и взбросо-сдвигам северо-восточного плана протяженностью от 10 до 50 км и амплитудой до 200 м. Явно не зафиксированные оперяющие, или сопровождающие крупные разрывы зоны тектонической трещиноватости более высоких порядков, могут быть встречены при проходке скважин и являются осложняющим фактором бурения [4].

Приведенные данные анализа тектонической обстановки региона, литологической характеристики пород, слагающих разрез скважины, состава пород, процесса формирования геологической площади, а также схожесть геологических условий Дулисьминского НГКМ и Нарыкско-Осташкинской площади на предмет наличия трещиноватости, изломов,

окремнелости в породах и успешность опыта применения бурения с продувкой воздушным аэрозолем на Нарыкско-Осташкинской площади нельзя не отнести в пользу решения проблемы сооружения направлений на Дулисьминском НГКМ внедрением опережающего ударно-вращательного бурения с применением продувки газообразным рабочим агентом.

Литература

1. Авраменко М. Нефть Восточной Сибири: труднодоступна, но необходима // *Континент Сибирь*. – Новосибирск 2010. – Апрель №12. – С. 6-7.
2. Программа на бурение скважины №19 на Нарыкско-Осташкинской площади // Кемерово 2011. – 12-16 с.
3. Геология СССР. Том XVIII. Иркутская область / П.Я. Антропов. – М.: Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр, 1962. – 162 с.
4. Бурение скважин с использованием газообразных агентов / А.С. Бронзов. – М.: Недра, 1989. – 288 с.
5. Бурение скважин с очисткой забоя азрированными жидкостями / Э.Х. Мехтиев. – М.: Недра, 1980. – 74 с.

ТЕХНОЛОГИЯ БУРЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ СТВОЛОВ СКВАЖИН ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ДРЕВНЕГО АНТАРКТИЧЕСКОГО ЛЬДА

Н.И. Васильев, А.В. Подоляк, А.Н. Дмитриев

Научный руководитель старший научный сотрудник Н.И. Васильев
*Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,
г. Санкт-Петербург, Россия*

Бурение глубоких скважин во льдах, являющееся одним из основных способов получения материалов для проведения всесторонних гляциологических, биологических, палеоклиматических и ряда других исследований ведется специально разработанным для этих целей оборудованием. Физико-механические свойства льда и применение гибкой буровой колонны, как правило, это грузонесущий кабель, определяют отличия технологии бурения скважин во льду от традиционной технологии бурения скважин с использованием колонны бурильных труб. Российские ученые имеют обширный опыт в области