

УДК 622.245

А.В. Самсыкин, к.т.н., ведущий инженер; **Р.А. Мулюков**, к.т.н., начальник отдела, ООО «БашНИПИнефть»; **И.И. Ярмухаметов**; **Ф.А. Агзамов**, д.т.н., профессор, e-mail: faritag@yandex.ru, Уфимский государственный нефтяной технический университета; **А.В. Самсыкина**, инженер, ООО «Буринтех», e-mail: samsykin@mail.ru

ОБЛЕГЧЕННЫЙ ТАМПОНАЖНЫЙ СОСТАВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ПОГЛОЩЕНИЯМИ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ИНТЕНСИВНОСТИ В ПРОЦЕССЕ СТРОИТЕЛЬСТВА СКВАЖИН

Представлены результаты лабораторных исследований по разработке облегченного тампонажного состава для ликвидации зон осложнений при бурении скважин. Приведены результаты опытно-промысловых испытаний разработанного изоляционного состава.

К числу наиболее распространенных и трудоемких осложнений при строительстве скважин относятся поглощения буровых и тампонажных растворов. Ежегодные затраты времени на ликвидацию поглощений по предприятиям нефтегазовой промышленности составляют 500–600 тыс. руб., при этом порядок потери времени составляет до 10% календарного времени бурения. Так, по данным технологического отдела ООО «Башнефть-Бурение» «Уфимское УБР» в 2008–2009 гг. количество поглощений на месторождениях ОАО АНК «Башнефть» в среднем составило 71,8–74,3% от общего числа осложнений. Соответственно, затраты времени на ликвидацию данных осложнений составили 8,9–12,1% от общего времени, а материальные затраты – до 55% от общих материальных затрат на ликвидацию всех видов осложнений. Однако эти затраты существенно увеличиваются в связи с тем, что из-за поглощений цементного раствора не обеспечивается проектная высота его подъема, что приводит к необходимости проводить дополнительные ремонтные работы. В связи с этим дальнейшее совершенствование способов предупреждения и борьбы с поглощениями являются одной из актуальных задач в практике строительства нефтяных и газовых скважин.

Как показывает анализ опыта бурения скважин, перед вскрытием зоны возможного поглощения проводится ряд профилактических мероприятий для возможности углубления скважины без значительных потерь бурового раствора. Однако не всегда профилактические мероприятия помогают предотвратить поглощения, в связи с чем возникает необходимость проведения работ по ликвидации поглощений бурового раствора.

В настоящее время широко применяются три основные технологические схемы ликвидации поглощений различной интенсивности [1]:

- намыв инертных наполнителей;
- намыв инертных наполнителей с последующим закачиванием изоляционных смесей;
- закачивание тампонажных смесей.

На некоторых месторождениях при бурении в интервалах устойчивых карбонатных коллекторов, содержащих карстовые образования и зоны интенсивных поглощений, согласно принятому протоколу в качестве промывочного агента применяется техническая вода.

Как показывает практика, для предупреждения, а также ликвидации поглощений в основном используются различные наполнители, намываемые

в зону поглощения. Однако в большинстве случаев наполнители используются необоснованно, по принципу постепенного увеличения размера кольматирующего агента, не учитывая геологических характеристик пласта, содержащего зону поглощения, что способствует повышенному расходу количества наполнителей, увеличению временных затрат на ликвидационные работы и в конечном итоге увеличивает расходы на строительство скважины. Отрицательный эффект от необоснованности применения наполнителей усиливается еще и за счет того, что не достигнув требуемых результатов, приходится прибегать к другим методам ликвидации зон поглощений, что влечет за собой дополнительные расходы. Наиболее интенсивные поглощения наблюдаются в горизонтах, представленных карбонатными породами, а также в зонах поверхностей размыва, несогласованного залегания пластов, наибольших деформаций и разломов, обусловленных тектоническими процессами, и в зонах контакта пород с резко различными свойствами. Трещиноватоквернозные участки ствола скважин в большинстве районов Урало-Поволжья являются основными зонами поглощения, в которых раскрытие трещин достигает 20–25 см, а размеры каверн

могут достигать до 0,5–1 м [2]. В таких условиях профилактические мероприятия по предупреждению поглощений не всегда оказываются эффективными, и основным способом ликвидации поглощений становится тампонирующее поглощение каналов. В настоящее время наиболее распространенным методом изоляции зон поглощений различной интенсивности является закачка в скважину цементной смеси плотностью 1840–1880 кг/м³.

Технологические условия применения таких смесей и основное их назначение предъявляют противоречивые требования к структурно-механическим свойствам тампонирующих растворов. Необходимо, чтобы смесь одновременно была подвижной, легко регулировалась при разных температурах и давлениях, а также могла быстро набрать структуру с определенной прочностью.

Исследования показали, что для успешного проведения изоляционных работ следует использовать такие тампонажные смеси, которые обладают дополнительными сопротивлениями при движении в пористой среде и вязкость которых сильно возрастает при высоких скоростях сдвига, что характерно для вязкоупругих жидкостей. Однако для придания тампонажным смесям нужных свойств требуется дополнительная их дорогостоящая обработка либо полимерными материалами, либо с помощью взрыва, что не всегда возможно.

Основным фактором, отрицательно влияющим на успешность изоляционных работ, является разбавление

пластовыми водами большинства используемых в настоящее время изоляционных и тампонажных составов при транспортировке в зоны поглощения, что приводит к потере или нарушению их основных структурно-механических свойств. При разработке новых рецептур тампонажных составов этот факт необходимо учитывать в первую очередь. Кроме того, необходимо учитывать и область применения данных составов.

Наилучшим мероприятием по предупреждению и ликвидации поглощений различной интенсивности в осложненных условиях, дешевым с точки зрения экономики и качественным с точки зрения технологии, по нашему мнению, будет применение облегченных или легких по плотности (не более 1200 кг/м³) изоляционных составов.

При выборе основы для изоляционного состава руководствовались анализом опыта борьбы с поглощениями различной интенсивности, который показал, что главным образом основой большинства традиционных изоляционных и тампонажных составов является портландцемент различных марок. Выбор такой основы не случаен: несмотря на ряд существенных недостатков (плохая удароустойчивость получаемого цементного камня, его низкая прочность на разрыв и др.), тампонажный портландцемент еще долгое время будет являться основным материалом как для цементирования обсадных колонн, так и для изоляции зон поглощений различной интенсивности.

В качестве альтернативы существующим тампонажным составам для борьбы с поглощениями различной степени интенсивности, в том числе и катастрофических, авторами разработан облегченный тампонажный состав на основе пеноцементной смеси, образующий при твердении легкое высокопористое вещество с системой замкнутых пор, плотностью 800–1200 кг/м³.

Данный тампонажный состав рекомендован к применению на месторождениях, характеризующихся пониженными пластовыми давлениями и большой проницаемостью горных пород. Сроки схватывания пеноцемента: начало – не ранее чем через 2 часа, конец схватывания – не позднее 6 часов. Температурный интервал применения пеноцементного тампонажного состава – 10–50 °С.

Основные исследования при разработке пеноцемента связывались с подбором воздухововлекающих или газогенерирующих добавок, эффективно снижающих плотность цементного раствора. Как известно, получение высокопоризованной структуры цементного камня возможно за счет газообразования посредством протекания определенной химической реакции в процессе схватывания цементного теста. Однако известные из литературы газообразующие системы обладают рядом недостатков, в частности выделяющиеся водород и токсичная хлорная известь, требующие строгого соблюдения мер безопасности. Поэтому наши исследования были направлены на поиск воздухововлекающих добавок на основе пенообразователей.

ТРУБЫ ОБСАДНЫЕ И НКТ НЕФТЕПРОВОДНЫЕ, БУРИЛЬНЫЕ

В ТОМ ЧИСЛЕ С КОРРОЗИОННОСТОЙКИМ ПОКРЫТИЕМ «АРГОФ»

426063, УР, г. Ижевск, ул. Мельничная, 46 • тел.: (3412) 66-22-66 • udmpk.ru, udmpk.rf



Удмуртская Промышленная Компания

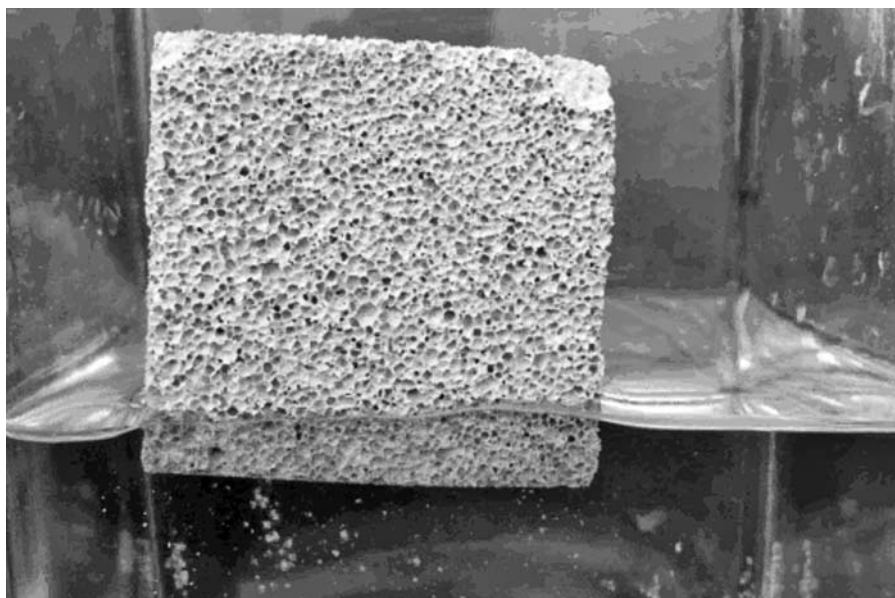


Рис. 1. Пеноцементный тампонажный материал

Одной из характерных особенностей облегченного тампонажного состава, содержащего в качестве воздухововлекающей облегчающей добавки пенообразователь, является его пена – дисперсия газа в жидкой или твердой фазе, которая должна обладать рядом структурно-механических свойств, в частности определенной устойчивостью (стабильностью), зависящей от природы и концентрации пенообразователя. Устойчивость пен характеризуется временем существования пены, т.е. временем, прошедшим с момента образования пены до момента полного ее разрушения.

Оптимальное содержание пенообразователя является одним из основных факторов, влияющих не только на устойчивость пены, но и на качество самого облегченного тампонажного материала. С одной стороны, при недостаточном содержании пены (пенообразователя) не достигается требуемая плотность состава, а с другой – при повышенном расходе пены (пенообразователя) может произойти существенное замедление процессов схватывания и темпа твердения цементной системы,

разрушение пены и существенное ухудшение тампонажного материала, в том числе и его существенное проседание. Другими словами, пена должна быть устойчивой по времени ровно столько, сколько идет твердение цемента до самонесущей прочности, во временном эквиваленте это 5–9 ч. Это временной интервал, за который цементный каркас становится настолько прочным, что сможет удерживать свою массу и массу верхележащих слоев без собственного разрушения. В случае если пена будет иметь устойчивость менее 5 часов, неокрепший цементный каркас будет не в силах полноценно принять на себя всю нагрузку по поддержанию в первоначальном объеме всей пеноцементной массы. Пена считается удовлетворительной для разработки облегченных изоляционных материалов, если коэффициент ее устойчивости – от 0,8 до 0,85, и качественной, если коэффициент устойчивости – 0,95 и выше [3]. Чем выше коэффициент стабильности пены, тем меньший объем пены необходим для получения облегченного тампонажного состава требуемой плотности.

По результатам исследований группы пенообразователей в качестве пенообразующего компонента в составе пеноцемента выбран пенообразователь «Микропор». Полученная на основе данного пенообразователя пена обладает высокой устойчивостью и позволяет получить наиболее качественный пеноцементный тампонажный состав, отвечающий требованиям соответствующего ГОСТ.

Для повышения механической прочности пеноцемента в его состав отдельно по 1% вводились волокна асбеста и стеклонита, применение которых привело к повышению механической прочности образцов пеноцемента со стеклонитом на 48,28–61,31%, с асбестом – на 21,07–32,18% по сравнению с механической прочностью бездобавочных образцов пеноцемента. Итог лабораторных исследований разрабатываемого пеноцементного тампонажного состава представлен на рисунке 1.

Промысловые испытания пеноцемента проводились согласно подготовленной программе испытаний на скв. 1710 Мельниковской площади Волковского месторождения филиала ООО «Башнефть-Бурение» «Уфимское УБР» в процессе бурения под кондуктор в отложениях уфимского яруса. В ходе бурения скважины произошел полный уход бурового раствора, и для ликвидации катастрофического поглощения было принято решение использовать пеноцементный тампонажный состав.

Дальнейшее разрушение цементного моста в зоне осложнения показало отсутствие признаков поглощения, скважина была успешно пробурена до глубины 277 м и обсажена кондуктором диаметром 244,5 мм.

Положительный опыт лабораторных и промысловых испытаний позволяет рекомендовать разработанный пеноцементный тампонажный состав для широкого применения как на месторождениях Урало-Поволжья, так и России в целом.

Литература:

1. Крылов В.И., Джангиров С.С., Сухенко Н.И., Сибирко И.А., Сидоров Н.А. *Изоляция зон поглощений с применением наполнителей.* – М.: ВНИИОЭНГ, 1981. – 47 с.
2. Булатов А.И., Сухенко Н.И. *Изоляционные работы при проводке скважин в условиях поглощения бурового раствора.* – М.: ВНИИОЭНГ, 1983. – 72 с.
3. Тихомиров В.К. *Пены. Теория и практика их получения и разрушения.* – М.: Химия, 1997. – 237 с.

Ключевые слова: поглощения, пеноцементы, воздухововлекающие и газогенерирующие добавки.

18-я Международная выставка и конференция
**ОХРАНА, БЕЗОПАСНОСТЬ
И ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА**



mips2012

24 – 27 апреля 2012
МОСКВА, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»



Технические средства
обеспечения безопасности



Охранное телевидение
и наблюдение



Пожарная безопасность
Аварийно-спасательная техника
Охрана труда



Защита информации
Смарт-карты • ID-технологии
Банковское оборудование

Организатор:



Тел.: +7 (495) 935 7350
Факс: +7 (495) 935 7351
security@ite-expo.ru

При поддержке:



МВД России

www.mips.ru