

СЕЛЕКТИВНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ВОДОПРИТОКОВ НА СКВАЖИНАХ ПОЛИУРЕТАНОВОЙ КОМПОЗИЦИЕЙ

Кореньяко А.В., Лукьянов Ю.В., Петров Н.А.

*ЗАО «Нефтегазтехнология», г. Москва
ОАО АНК «Башнефть» - «Башнефть - Янаул», г. Янаул
ООО «Специальные технологии Западной Сибири», г. Ноябрьск
Уфимский государственный нефтяной технический университет*

Одним из важных преимуществ полиуретановых композиций является хорошая адгезия к металлу и горной породе. В состав композиции «Анкор» входит «Поропласт-плюс А-3017» и подобранные нами добавки с буферными жидкостями.

Предлагается применять полиуретановые композиции при ликвидации водопритоков различной интенсивности по негерметичному цементному кольцу, расположенному ниже и выше продуктивного пласта, а также непосредственно промытого пропластка в эксплуатационном объекте.

Получены положительные результаты применения полиуретановой композиции на Югомашевском месторождении Республики Башкортостан. Полностью обводненная скважина из бездействующего фонда заработала с практически безводной нефтью.

При закачке любого состава в призабойную зону скважины (ПЗС) происходит его проникновение в продуктивный пласт с изменением фильтрационного сопротивления. Для производства ремонтно-изоляционных работ (РИР) наиболее предпочтительными являются составы, обладающие селективным действием, снижающие проводимость коллектора в водонасыщенных пропластках и практически не изменяющие фильтрационные характеристики нефтенасыщенных пластов. Кроме того, желательно применять составы, обладающие хорошей адгезией к металлу и горной породе, особенно при ликвидации негерметичности эксплуатационных колонн [1].

К составам с вышеперечисленными свойствами относятся композиции на основе полиуретанов. Основными компонентами для приготовления таких композиций являются полиэфир и изоцианаты. При смешении их с водой происходит реакция с выделением углекислого газа с последующим образованием разветвленного пространственно сшитого эластичного полимера. Вследствие этого при атмосферном давлении объем состава увеличивается в 3-15 раз. С ростом давления увеличение объема происходит менее заметно. Тем не менее, даже при давлении 25-30 МПа реакция полимеризации (как показали опыты)

происходит достаточно успешно. При отсутствии воды реакция не происходит и полимер не образуется. Однако сшитый полимер обладает хорошей адгезией к металлу и горной породе, не растрескивается при повторной кумулятивной перфорации (перестреле, достреле), инертен к пластовой воде, кислотам и щелочам.

В состав полиуретановой композиции типа «Анкор» входят:

- компонент А – «Поропласт-плюс А-3017»;
- компонент Б – добавка для регулирования начала и окончания полимеризации, вязкости состава, степени адгезии к металлу обсадных труб и горной породе.

Компонент А – горючая жидкость, не взрывоопасна, с температурой вспышки 180-200°C и температурой воспламенения 220°C.

Компонент Б и его концентрация подбираются в зависимости от геолого-технических условий каждой конкретной скважины.

Компоненты А и Б по токсичности относятся 4-му классу по ГОСТ 12.1.007-76.

В качестве передней (нижней) буферной жидкости используется растворитель (ацетон) для предотвращения контакта полиуретановой композиции с водой и удаления нефтяной пленки с металла и горной породы.

В качестве задней (верхней) буферной жидкости может использоваться нефть или для повышения эффективности удаления пленки с наземного (насосного) оборудования и подземного (лифта) нефтепромыслового оборудования – метиленхлорид.

Для проведения технологической операции необходимы: бригада КРС с подъемником, комплект насосно-компрессорных труб (НКТ), два насосных агрегата ЦА-320 (один из них запасной); автоцистерна для воды; машина с гидроподъемником.

Время закачки композиции с подготовительными работами составляет около 3-4 часов.

Изоляционные работы производят методом тампонирувания под давлением [2,3].

Последовательность операций следующая. Производят глушение скважины. Оборудуют устье скважины с учетом возможности осуществления прямой и обратной циркуляции, а также расхаживания труб. Далее проводят комплекс геофизических и гидродинамических исследований. При этом определяют приемистость водопроводящих каналов в заколонном пространстве и направление движения жидкости, а также степень отдачи пластов поглощенной жидкости. Собирают и анализируют информацию о скважине и флюидах. Проводят контрольные лабораторные исследования композиции. Уточняют ее рецептуру с учетом превышения времени начала полимеризации над расчетной продолжительностью технологического процесса закачки и продавки.

При ликвидации водопритока по негерметичному цементному кольцу, расположенному над продуктивным пластом, проводят следующие работы.

Перекрывают интервал перфорации песчаной пробкой или взрывпакером на 1 м ниже его верхних отверстий. Замеряют глубину установки искусственной пробки и определяют приемистость изолируемого объекта. Башмак НКТ размещают в стволе скважины в зависимости от приемистости объекта. При приемистости $35\text{ м}^3/\text{сут}\cdot\text{МПа}$ и более, башмак НКТ устанавливают на 20 м выше верхних отверстий фильтра. А при меньшей приемистости его устанавливают непосредственно в зону перфорации. Далее производят обвязку НКТ с агрегатом ЦА-320. Удаляют из последнего остатки технологических жидкостей и промывают насос ацетоном.

В мернике ЦА-320 готовят технологическую композицию «АНКОР» из компонента А (200-400 кг) и компонента Б (5-25% об.). Компоненты перемешивают циркуляцией по замкнутому циклу в течение 15-20 мин. Затем при открытой задвижке в межтрубном пространстве с помощью агрегата ЦА-320 последовательно закачивают в НКТ нижнюю буферную жидкость (около 200 кг), полиуретановую композицию, верхнюю буферную жидкость (около 100 кг) и жидкость глушения. Закачку приостанавливают в момент выхода из башмака и поднятия в межтрубном пространстве примерно половины объема нижней буферной жидкости. Закрывают задвижку в межтрубном пространстве и при давлении, не превышающем давления опрессовки колонн, продавливают в интервал перфорации оставшиеся в НКТ часть нижней буферной жидкости, весь

объем герметизирующей композиции и примерно половину верхней буферной жидкости. После этого обратной циркуляцией промывают башмак и поднимают НКТ на 50-100 м.

Оставляют скважину в покое на время полимеризации композиции в течение 8-12 часов. Затем проверяют наличие или отсутствие отвердевшего полиуретана в стволе скважины и вымывают песчаную пробку.

В дальнейшем скважину осваивают, оценивают качество ремонтно-изоляционных работ. В случае отсутствия притока жидкости производят повторную перфорацию.

При водопритоке из водоносного горизонта, расположенного ниже эксплуатационного объекта или из высокопроницаемого пропластка, по которому произошел прорыв воды, РИР проводят через фильтр нижнего объекта ПЗС. В этом случае башмак НКТ устанавливают на 1,0-1,5 ниже фильтра ПЗС.

Ликвидацию негерметичности обсадной колонны производят также тампонированием под давлением. Работы по устранению негерметичности обсадных колонн включают такие как: изоляция сквозных дефектов обсадных труб и повторная герметизация их соединительных узлов [1].

При этих видах работ останавливают и глушат скважину. Определяют местонахождение негерметичности обсадной колонны. Устанавливают отсекающий мост (высотой не менее 5 м) в интервал на 20-30 м ниже участка негерметичности. В дальнейшем мост проверяют на прочность. Выясняют приемистость дефекта колонны. Спускают НКТ ниже интервала негерметичности на 10 м.

Если приемистость составляет более $70 \text{ м}^3/\text{сут}\cdot\text{МПа}$, то закачивают ~ 200 кг нижней буферной жидкости, затем ~ 400 кг полиуретановой композиции с добавкой 1,0-1,5% инертных наполнителей и ~ 100 кг верхней буферной жидкости. Оставляют мост из композиции в интервале негерметичности. Далее НКТ приподнимают на 50 м выше моста и обратной промывкой жидкостью глушения вымывают остатки композиции и буферной жидкости. Скважину оставляют на время полимеризации композиции (не менее 8 ч)

После этого производят разбуривание полиуретанового моста долотом режущего типа ротором или объемным двигателем Д-103 с последующей

опрессовкой обсадной колонны. Если давление опрессовки за 30 мин снизится более, чем на 0,5 МПа, то производят повторную закачку композиции без инертных наполнителей. В случае герметичности обсадной колонны производится разбуривание нижнего моста, допуск НКТ до забоя скважины и ее освоение.

Если приемистость скважины составляет 12-15 м³/сут·МПа, то производят закачку ~ 200 кг нижней буферной жидкости, ~ 200 кг композиции без инертных наполнителей и ~ 100 кг верхней буферной жидкости.

Опытные работы с предлагаемой полиуретановой композицией по вышеописанной технологии были проведены на скв. 2661 Югомашевского месторождения, которая находилась в бездействующем фонде с 1994 г.

Показатели эксплуатации скважины за три последних месяца (до изоляционных работ) были следующие: дебит по жидкости $q_{ж} = 2,9$ м³/сут; дебит по нефти $q_{н} = 0,1$ т/сут; обводненность 98,1%.

В период с 14.05.04 по 29.05.04 г. на скважине провели следующие виды работ:

- опробование карбонатного пласта В₃ верейского горизонта (получен приток пластовой воды плотностью $\rho = 1140$ кг/м³ и дебитом $q_{ж} = 10$ м³/сут);
- изоляционные работы полиуретановой композицией (600 кг);
- определение герметичности изолированного интервала снижением уровня жидкости в скважине до 600 м (колонна оказалась герметичной);
- перфорация ЗПК-105С продуктивных отложений нижележащего карбонатного пласта Б_ш башкирского яруса среднего карбона и его освоение (получен приток безводной нефти с дебитом 6 м³/сут).

После ввода скважины в эксплуатацию в июне 2004 г были получены следующие результаты: $q_{н} = 5,3$ т/сут; $q_{ж} = 6$ м³/сут; обводненность – 1%; динамический уровень $H_{д} = 392$ м.

Высокая эффективность полиуретановой композиции проверена на практике. Ее применение сокращает время проведения РИР по сравнению с работами по закачке цементных растворов. Универсальность композиции позволяет использовать ее и в других нефтегазовых регионах, например на

месторождениях Среднего Приобья, где продолжительность РИР при 2-х сменной работе составит около 4-5 суток.

Технология изоляционных работ с полиуретановой композицией, особенно с оставлением моста, является одной из перспективных в этой области и может быть использована для производства работ как в добывающих, так и в нагнетательных скважинах.

Литература

1. Повторная герметизация резьбовых соединений обсадных колонн нефтяных скважин / Петров Н.А., Кореняко А.В., Янгиров Ф.Н., Елизаров О.И.: Под. общ. ред. проф. Г.В. Конесева -Уфа: Монография, 2005. – 88 с.

2. Ограничение притока воды в скважинах /Петров Н.А., Кореняко А.В., Янгиров Ф.Н., Есипенко А.И.; Под ред. проф. Г.В. Конесева. -Уфа: Монография, 2005.-130с.

3. Механизмы формирования и технологии ограничения водопритокров /Петров Н.А., Идиятуллин Д.Н., Сафин С.Г., Валиуллин А.В.; Под ред. проф. Л.А.Алексеева.- М.: Химия, 2005.-172 с.