

- позволяет создать надежную гидродинамическую связь в системе «скважина-пласт»;
- не требует дополнительных затрат (подготовка к ГРП).

В связи с этим технология проведения двухфазного ГРП является рентабельной для скважин с низкой проницаемостью, что дает в свою очередь возможность эксплуатации большего объема залежи в зоне вскрытия горизонтальных скважин.

Литература

1. Нефтяники РФ [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.nftn.ru/>
2. Официальный документ ПАО «Сургутнефтегаз» «Основные сведения для студентов».
3. Матвеев С. Н. Справочная книга по добыче нефти //ИГДУ" Комсомольскнефть. – 2001.
4. Паняк С. Г., Аскеров А. А. О., Юсифов Т. Ю. О. Гидроразрыв пласта-эффективный метод доизвлечения запасов нефти и газа // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2011. – №. 5. – С. 57-60.

СОВРЕМЕННЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ НА ОСНОВЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ГЕЛЕЙ И ЗОЛЕЙ

Бычков Д.А.

Научный руководитель профессор П.Н. Зятиков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Нефтеотдача является важным показателем для нефтяных компаний, их акционеров и государственных структур. В условиях снижения запасов и увеличения труднодоступных месторождений, повышение нефтеотдачи становится особенно актуальным. В этом контексте химические методы увеличения нефтеотдачи играют ключевую роль в достижении этой цели.

В данной статье мы рассмотрим новые разработки в области химических методов увеличения нефтеотдачи, связанных с использованием наноструктурированных гелей и золей.

Наноструктурированные гели и золи – это продукты, полученные с использованием нанотехнологий и используемые для физико-химических и комплексных технологий увеличения нефтеотдачи. Эти продукты представляют собой смеси наночастиц, полимеров и смол, способные образовывать стабильную сеть внутри пласта, что позволяет улучшить характеристики нефтяных скважин и повысить нефтеотдачу. Одним из основных преимуществ наноструктурированных гелей и золей является возможность достижения точечной доставки продукта в пласт. Благодаря этому достигается максимальный эффект, а также уменьшается вероятность негативного воздействия на окружающую среду и техногенные процессы в пласте. Помимо этого, наноструктурированные гели и золи также способны создавать барьеры для миграции нефтяных флюидов вне пласта. Это позволяет уменьшить риск возникновения различных проблем, связанных с пересечением границ пласта. Одним из главных недостатков традиционных методов увеличения нефтеотдачи является их высокая стоимость. Однако использование наноструктурированных гелей и золей позволяет снизить затраты на такие процедуры, благодаря более точному и рациональному использованию продукта.

Применение наноструктурированных гелей и золей имеет множество примеров в нефтедобывающей индустрии. Одним из них является использование наноструктурированных гелей и золей для устранения проблем, связанных с пескопроявлениями. В этом случае гель вводят в пласт, что приводит к образованию стабильной сети внутри пласта, блокирующей выход песка. Таким образом, удается сохранить работоспособность скважины и продлить ее срок службы.

Химические методы увеличения нефтеотдачи основаны на использовании химических реагентов и соединений для улучшения работы скважин и увеличения добычи нефти. Среди таких методов можно выделить методы, основанные на применении солей алюминия и карбамида (ГАЛКА) и полимерных реагентов (МЕТКА). Соль алюминия – карбамид – вода (ГАЛКА) – это химический реагент, который используется для улучшения работы скважин путем изменения фильтрационных свойств пласта. Реагент состоит из раствора солей алюминия и карбамида, которые вводятся в скважину и затем распределяются по пласту.

В результате происходит изменение свойств пласта, увеличивается проницаемость пласта, что позволяет увеличить добычу нефти. Полимерные реагенты (МЕТКА) являются другим типом химических реагентов, используемых для увеличения нефтеотдачи. Эти реагенты представляют собой полимеры, которые вводятся в скважину и затем распределяются по пласту. Полимеры связываются с частицами песка и другими примесями, образуя стабильную сеть, которая блокирует поры в пласте и уменьшает фильтрационные потери. Это позволяет увеличить добычу нефти и улучшить работу скважин.

Помимо методов, основанных на применении солей алюминия и карбамида и полимерных реагентов, существует множество других химических методов увеличения нефтеотдачи. Они включают в себя использование поверхностно-активных веществ, средств для устранения пескопроявлений, агентов для устранения образования эмульсий и других химических реагентов. Использование химических методов увеличения нефтеотдачи позволяет достигать более точных и эффективных результатов, снижать затраты на такие процедуры и уменьшать негативное воздействие на окружающую среду и техногенные процессы в пласте.

Кроме того, химические методы увеличения нефтеотдачи позволяют повышать эффективность добычи нефти на месторождениях с низкой проницаемостью пластов, с использованием технологий вторичного и третичного вскрытия пласта.

В целом, химические методы увеличения нефтеотдачи, включая методы, основанные на применении солей алюминия и карбамида и полимерных реагентов, представляют собой эффективный инструмент для повышения добычи нефти. Однако их применение должно осуществляться с учетом экологических последствий и потенциальных рисков для окружающей среды.

Исследования по применению композиций МЕТКА на пермо-карбоновой залежи Усинского месторождения показали эффективность данного метода в ограничении водопритока и увеличении нефтеотдачи (рис.).

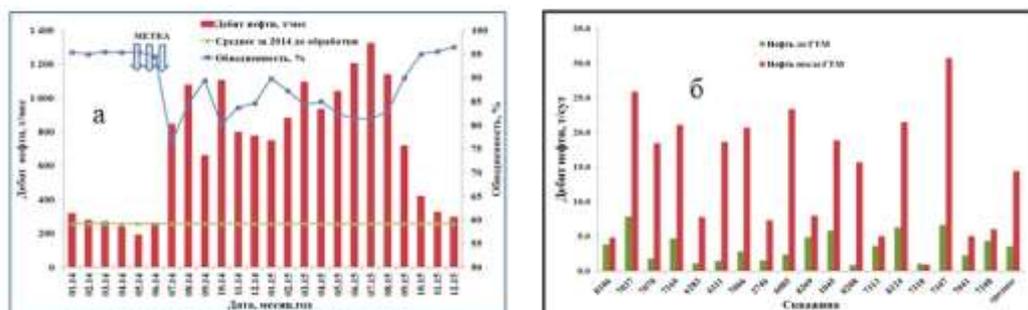


Рис. Результаты эффективности испытаний по увеличению нефтеотдачи на пермо-карбоновой залежи Усинского месторождения с использованием композиций МЕТКА и ГАЛКА

А) Применение композиций МЕТКА на пяти добывающих скважинах, что привело к увеличению дебитов нефти и снижению обводненности.

Б) В 2017 году была применена технология ПЦО с композицией ГАЛКА, что привело к приросту среднемесячного дебита нефти по добывающим скважинам после обработки. Данная технология была использована в промышленных условиях.

По результатам исследований было установлено, что применение композиций МЕТКА позволяет снизить проницаемость пласта для воды и увеличить проницаемость для нефти. Также было отмечено увеличение дебита нефти на 20–30 % и увеличение дополнительной добычи нефти на 2–4 тыс. тонн на одну скважину. В 2017 году технология пароциклической обработки (ПЦО) с применением композиции ГАЛКА была успешно применена на нескольких нефтегазовых месторождениях в России. В частности, на месторождении Комсомольское, где была проведена пароциклическая обработка с применением композиции ГАЛКА, среднемесячный дебит нефти увеличился на 32 % по сравнению с начальными показателями. Также на других месторождениях было отмечено увеличение дебита нефти на 20–50 %.

Другой пример использования наноструктурированных гелей и зольей – это улучшение эффективности гидравлических разрывов. В этом случае гель используется для создания дополнительной прочности в пласте и увеличения зоны контакта между пластом и жидкостью, используемой для гидравлического разрыва. Это позволяет повысить нефтеотдачу и сократить затраты на такие процедуры. Кроме того, наноструктурированные гели и золи также могут использоваться для устранения проблем, связанных с образованием парафиновых отложений в скважинах. В этом случае гель вводят в пласт, что приводит к созданию барьера, блокирующего образование парафиновых отложений. Было проведено экономическое обоснование применения композиций МЕТКА на данном месторождении, которое показало, что затраты на применение данного метода окупаются за период от 1 до 2 лет.

Таким образом, использование наноструктурированных гелей и зольей является перспективным направлением развития химических методов увеличения нефтеотдачи. Эти продукты позволяют достигать более точных и эффективных результатов, снижать затраты на такие процедуры и уменьшать негативное воздействие на окружающую среду и техногенные процессы в пласте. В будущем можно ожидать дальнейшего развития этой технологии и ее широкого внедрения в нефтедобывающей индустрии.

Литература

1. Зайцев О.В. и др. Наноструктурированные гели для увеличения нефтеотдачи // Нефтяное хозяйство. – 2015. – № 11. – С. 87 – 91.
2. Литвинова Т.Н. и др. Состояние и перспективы использования наноматериалов в нефтяной промышленности // Нефтяное хозяйство. – 2017. – № 5. – С. 51 – 55.
3. Шеховцов А.В. и др. Наноструктурированные золи для увеличения нефтеотдачи // Нефтяное хозяйство. – 2016. – № 3. – С. 41 – 45.
4. Васильев А.Н. и др. Использование наночастиц в нефтегазовой отрасли // Наука и техника в газовой промышленности. – 2018. – № 3. – С. 52 – 56.