

Технические науки

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕАГЕНТНО ВОЛНОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПЛАСТ

Воробьев С.В., Живаева В.В.

*ГОУ ВПО Самарский государственный
технический университет
Самара, Россия*

При существующих, на сегодняшний день, подходах к бурению и эксплуатации скважин, а также разработке нефтяных месторождений в целом, можно констатировать тот факт, что необходимы новые технические и технологические решения, направленные на системное воздействие на призабойную зону скважины и повышение нефтеотдачи пласта. Этот вопрос обусловлен тем, что используемые технологии вскрытия продуктивных пластов, капитального ремонта и эксплуатации приводят к неизбежному снижению продуктивности, обводнению скважин, падению уровня добычи нефти.

Одним из эффективных направлений по решению данной проблемы является совмещение волновых методов, позволяющих снижать энергетические затраты и повышать эффективность использования химических реагентов с одной стороны, а также использование отходов химических производств, имеющих несколько неоспоримых преимуществ, таких как низкая стоимость, снижение затрат на их утилизацию при той же технологической эффективности с другой стороны. Данный подход позволяет создавать новые природоохранные технологии, обеспечивающие сохранение текущих показателей освоения недр.

Лабораторные исследования показали, что под воздействием волн различной частоты и амплитуды происходит изменение физических свойств как самих обрабатываемых жидких сред, так и характеристик продуктивного пласта.

Опыт использования комбинации волнового (вибрационного, ударного, импульсного и т. д.) воздействия и химически методов (использование поверхностно-активных составов, щелочей, растворителей и т. д.) при воздействии на продуктивные нефтяные пласты показывает, что оптимальный выбор объектов обработки, использование реагентов — отходов химических производств, использование технических средств позволяют интенсифицировать процесс фильтрации и увеличить нефтеотдачу пласта.

Рассмотренные исследования и анализ опыта применения данных технологий позволяют говорить о необходимости широкого применения ресурсосберегающих технологий комплексного действия в области строительства скважин и повышении нефтеотдачи пласта.

Работа представлена на Общероссийскую научную конференцию «Проблемы качества образования», Иркутск (5-7 июля 2010). Поступила в редакцию 15.06.2010 г.

РЕШЕНИЕ ВОПРОСА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТРОЖДЕНИЯХ

Доровских И.В., Живаева В.В.

*Самарский государственный
технический университет
Самара, Россия*

Больше 90 процентов нефтяных и газовых скважин работающих на территории России были построены еще в Советском Союзе. Для старого фонда нефтяных и газовых скважин проблема обеспечения герметичности межколонного пространства актуальна на сегодняшний день. Отсутствие герметичности заколонного пространства может быть следствием многих причин. Одна из них это пластовый флюид, содержащий в своей продукции агрессивные компоненты, такие как сероводород и углекислоту.

Появление в межколонном пространстве флюида со значительным содержанием коррозионно-активных компонентов (H_2S и CO_2) приводит к коррозионному разрушению обсадных труб, тампонажного материала, т. е. создается серьезная экологическая угроза, которая проявляется в загрязнении вышележащих пластов с питьевой и технической водой пластовым флюидом и устьевых выделениях сероводорода в атмосферу.

Для обеспечения экологически безопасных условий эксплуатации скважин необходимо предупредить и ограничить интенсивность межколонных перетоков флюида путем совершенствования технологий изоляции пластов друг от друга, повысить качество и коррозионную стойкость тампонажных материалов, гарантирующих невозможность фильтрации флюида через

цементный камень и по зоне контакта «камень-обсадная труба», что свою очередь будет способствовать увеличению межремонтного периода и исключит необходимость частой постановки скважины на ремонт по поводу ликвидации межколонных флюидопроявлений.

Научные и инженерные проблемы разоб- щения сероводородсодержащих пластов деталь- но разрабатывались и продолжают разрабаты- ваться в настоящее время. Несмотря на огром- ный объем проделанных теоретических и про- мышловых исследований, решение проблемы в этом направлении нельзя признать законченной. Не рассматриваются вопросы изменения объема цементного камня в результате высокой степени фильтрации тампонажных суспензий и соответ- ствие тампонажного материала геологическому строению цементируемого интервала.

Для снижения степени фильтрации там- понажных суспензий применяются водораство- римые полимеры и поверхностно-активные ве- щества: сульфозфирцеллюлоза, поливинилаце- тат, КМЦ, многоатомные спирты и др.

Для снижения риска коррозионного раз- рушения тампонажного камня под воздействи- ем агрессивных сред (сероводорода, углекисло- ты, полиминеральных вод) известно примене- ние специальных видов цементов марок ШПЦС, НКИ и др. Анализ работ и собственные иссле- дования показали, что практически исчерпаны возможности регулирования названных выше свойств цементного камня только за счет обра- ботки органическими реагентами или солями одновалентных металлов.

Поэтому для снижения проницаемости цементного камня и повышения его адгезион- ных свойств к металлу и упрочнению контакта со стенкой скважины ученые прибегли к методу химического конденсирования микродиспер- сных частиц (по природе отличных от портланд- цемента). Это достигается добавкой в цемент- ный раствор определенного количества солей двух- или поливалентных металлов совместно с органическими реагентами-стабилизаторами и замедлителями роста размеров образовавших- ся частиц.

Ранее метод конденсирования при цемент- нировании обстоятельно исследован в основ- ном применительно к «подвижным» цементным растворам. Управление процессом конденсиро- вания, сочетая его с обработкой органическими реагентами, позволяет эффективно регулиро- вать структурно-механические и реологические свойства и сроки схватывания особенно при вы- соких температурах. Суффозионные свойства цементного раствора, от которых зависит паде- ние давления на забой в начале твердения («ске- летообразования») цементного раствора в сква-

жине, также улучшаются за счет возникновения конденсируемых частиц. Этот процесс опреде- ляет во времени образование конденсационно- кристаллизационной структуры, уменьшающей поровое пространство и проницаемость «це- ментного теста».

В настоящее время сформулированы основные принципы повышения седиментаци- онной стойкости тампонажных растворов, кото- рые заключаются в следующем:

- уменьшение плотности твердой состав- ляющей или повышение плотности жидкости затворения;
- снижение количества свободной жид- кости затворения за счет снижения водотвердо- го отношения и применения реагентов - пласти- фикаторов;
- повышение дисперсности твердой фазы;
- сокращение до возможного минимума сроков схватывания тампонажного раствора;
- структурирование жидкости затворе- ния.

Нами предложена и разработана техно- логия цементирования с использованием ком- плексного реагента, названного РДН-У (реа- гент для добычи нефти унифицированный). Комплексность заключается в том, что РДН-У представляет собой концентрированный во- дный раствор натриевых солей органических кислот, вступающих в реакцию обменного раз- ложения с осаждением органно-минеральных соединений с ионами кальция и другими компо- нентами цементного раствора. РДН-У обладает поверхностно-активными свойствами и за счет осажденных частиц усиливает адгезию в си- стеме «цементный камень – обсадная труба», уплотняет контакт с породами и снижает водо- отдачу цементной суспензии за счет образова- ния фильтрационной корки на проницаемых породах. Разработанный материал исследовал- ся в присутствии реагентов-модификаторов и их комплексов различной химической приро- ды в процессе гидратации и под воздействием агрессивной среды.

Были изучены процессы седиментаци- онной устойчивости тампонажных суспензий в различных дисперсионных средах и расчи- тан фракционный состав частиц цемента в них. Созданы новые тампонажные суспензии, име- ющие минимальную степень фильтрации с со- хранением реологических свойств и высоких механических характеристик сформированного камня. Повышение седиментационной устой- чивости, снижения количества несвязанной воды (снижение степени фильтрации), ускоре- ние сроков схватывания, предотвращение воз- можности радиальной усадки камня при твер-

дении способствует упрочнению структуры гидратирующегося цементного камня, исключает вероятность образования микрозора и не дает возможности проникновения вызывающего коррозию агента (сероводорода) в поровое пространство цементного камня.

Комплексный реагент РДН-У рекомендован к применению в качестве реагента для обработки воды затворения для снижения водоотдачи тампонажной суспензии (путем повышения седиментационной устойчивости и образования поверхностных связей на частицах цемента) с одновременным снижением динамической вязкости и напряжения сдвига.

Нами созданы рецептуры седиментационноустойчивых тампонажных суспензий с минимальными значениями степени фильтрации. Разработаны комплексные реагенты для модификации свойств тампонажных суспензий, в которых в оптимальных соотношениях подобраны понизитель водоотдачи и пластификатор. Комплексный реагент предназначен для применения в широком диапазоне температур: от 20 до 90°C.

Применение разработанных комплексов не предполагает изменение (усложнение) технологии приготовления и доставки тампонажных суспензий в скважину, что играет немаловажную роль для полномасштабного внедрения разработанных составов как для вновь вводимых скважин, так и для ремонтных.

Использование и внедрение разработанного технологического решения при строительстве и ремонте нефтяных и газовых скважин позволит решить проблему экологической безопасности и предотвратить загрязнение вышележащих пластов с питьевой водой пластовыми флюидами.

Работа представлена на Международную научную конференцию «Проблемы качества образования», Иркутск, 5-7 июля 2010. Поступила в редакцию 23.06.2010.

ПРОМЫВОЧНЫЕ ЖИДКОСТИ ВРЕМЕННО КОЛЬМАТИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ВСКРЫТИЯ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА

**Живаева В.В., Камаева Е.А.,
Нечаева О.А.**

*Самарский государственный
технический университет
Самара, Россия*

Основным условием рациональной разработки нефтяных месторождений является повышение коэффициента нефтеотдачи пласта с наименьшими затратами средств, энергии и труда. Эффективность комплексных решений задачи повышения продуктивности нефтяных скважин зависит от всестороннего изучения продуктивного коллектора, геологических, литологических, физико-химических и технологических условий вскрытия продуктивного пласта в процессе бурения скважин. При этом особое внимание должно уделяться качеству первичного вскрытия бурением нефтяного коллектора с учётом физико-химического и минералогического состава применяемых буровых растворов и материалов.

Для разбуривания горных пород в различных интервалах залегания разработана широкая гамма рецептур с различными физико-химическими и кольматирующими свойствами.

По кольматирующему воздействию на проницаемые породы химические реагенты, применяемые для придания нужных физико-механических параметров буровым растворам подразделяются на:

1. Активно-кольматирующего действия (АКД)-
2. Регулирующе-модифицирующего действия
3. Осадкообразующего действия (ОСД)-
4. Объёмно-кольматирующего действия (ОКД).
5. Временно-кольматирующего действия (ВКД)

При вскрытии продуктивного пласта основной задачей является сохранение его коллекторских свойств, а именно, проницаемости. В то же время нельзя исключать необходимость временного закупоривания порового пространства с целью предотвращения нефтегазопроявлений. В связи с этим к промывочной жидкости предъявляются повышенные требования по кольматирующей способности и в данном случае наиболее подходящими будут растворы, со-