ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНГИБИТОРОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С СОЛЕОТЛОЖЕНИЯМИ НА ПОДЗЕМНОМ ОБОРУДОВАНИИ

Садыков Радик Талгатьевич

студент, Тюменский индустриальный университет РФ, г. Тюмень

Кадочникова Лилия Михайловна

научный руководитель, канд. физ. – мат. наук, доцент, Тюменский индустриальный университет, РФ, г. Тюмень

В процессе эксплуатации скважин возникают различного рода осложнения на скважинах, такие как асфальто-смолисто-парафиновые отложения (АСПО), механические примеси, коррозия металлов, солеотложения и другие.

Под солевыми отложениями чаще всего понимают выпадение в осадок на стенках подземного оборудования солей карбоната кальция. Причинами образования солевого фонда скважин могут быть как природные, так и техногенные факторы (давление, температура). [1, с 35]

В целом российский опыт работы с солевым фондом основан на принципе реагирования по факту начала отказов. Выявили соли на разборе оборудования - включили в ингибиторную защиту. Мировая практика, напротив, направлена прежде всего на предотвращение солеотложений за счет размещения ингибитора в пласте для защиты скважин.

Рисунок 1. Технологии борьбы с солеотложением: Россия и мир

Последствия от солевых отложений:

1. Снижение наработки на отказ нефтепромыслового оборудования (НПО);

2. Затраты на ремонт скважины, убытки от списания НПО;

3. Затраты по удалению отложений в НПО;

4. Потери добычи нефти из-за внутрисменных простоев скважин, из-за увеличения давления на устье скважины, связанного с уменьшением пропускной способности коллекторов скважин, нефтесбора;

5. Остальные затраты.

Основным направлением борьбы с отложением неорганических солей является применение методов предотвращения их отложения на подземном оборудовании. При этом правильный выбор метода можно сделать на основе всестороннего изучения причин, условий и зон образования отложений солей. Существующие методы предотвращения отложения солей можно разделить на две группы - химические и безреагентные.

К химическим методам борьбы являются подготовка и использование для закачки в пласт высокоминерализованных, которые совместимы с пластовыми водами, использование ингибиторов и реагентов для закачки их в пласт (скважины).[2, с 57]

В комплекс работ по подготовке вод входит проверка закачиваемых вод на химическую совместимость с другими водами, с которыми они смешиваются в поверхностных или пластовых условиях. Использование химически совместимых высокоминерализованных вод с пластовыми исключает либо уменьшает интенсивность образования отложений неорганических солей. Поэтому одним из радикальных методов предотвращения выпадения гипса на ряде зарубежных месторождений является применение для заводнения залежей естественных или искусственно приготовленных вод высокой солености с содержанием хлористого натрия порядка до 240 кг/м^3.

Существует классификация ингибиторов отложения неорганических солей на основе их химического строения. При этом все ингибиторы подразделяются на две группы: однокомпонентные, представленные одним типом химического соединения, и многокомпонентные, составленные из разных химических соединений. В свою очередь, все однокомпонентные ингибиторы, на основании различий в химической природе, подразделяются на анионные и катионные.

Анионными ингибиторами являются: производные карбоновых кислот (полимерные соединения акрилового ряда, сополимеры на основе малеинового ангидрида); производные сульфокислот; фосфоропроизводные (неорганические полифосфаты, органические фосфаты). Среди фосфороорганических производных выделяются эфиры фосфорной кислоты, фосфонаты, аминофосфонаты.

К ингибиторам катионного типа относят гетероалкилированные, четвертичные соединения аммония и фосфония, высокомолекулярные спирты, некоторые альдегиды и различные серосодержащие соединения.

Зарубежом активно применяются задавки различных ингибиторов в призабойную зону пласта, введение ингибиторов при гидроразрыве пласта (ГРП), а также твердые и в меньшей степени микрокапсулированные ингибиторы, размещаемые на забое.[3]

Существует технология большеобъемной задавки в пласт под названием Squezze-соли-ОПЗ.

Суть технологии «Squezze-соли-ОПЗ» заключается в следующем. В процессе приготовления стандартного кислотного раствора (на основе соляной или другой кислоты), применяемого при ОПЗ в раствор добавляется 1,2 % порошка оксиэтилдендифосфоновой кислоты (ОЭДФК) (12 кг на 1 м^3 кислотного раствора). Кислотный раствор с добавлением ОЭДФК за счет способности замедлять реакцию позволяет повысить глубину проникновения кислотного раствора в матрицу пласта. Благодаря этому увеличивается площадь воздействия кислоты и соответственно адсорбции ОЭДФК на породе пласта, что обусловливает длительный период действия (выноса) ингибитора отложения солей (ИОС). Во время эксплуатации скважины

происходит постепенная десорбция ОЭДФК с породы пласта, при этом обеспечивается эффективная защита ПЗП, внутрискважинного и нефтепромыслового оборудования от отложения солей. Помимо замедления скорости реакции, эффективность кислотного воздействия также повышается вследствие предотвращения выпадения вторичных осадков (соединений железа). Таким образом, за счет совмещения процессов кислотной обработки с задавкой ИОС сокращаются продолжительность проведения и затраты на геолого-технические мероприятия, а также на организацию защиты солеобразующего фонда скважин. Наибольшая эффективность таких обработок достигается в скважинах, эксплуатирующих терригенные коллекторы, условия которых являются наилучшими для адсорбции ИОС.

Процесс задавки ингибитора проходит в четыре этапа. Первый этап - предварительная промывка пласта. Это обыкновенная кислотная промывка, которая направлена на удаление отложившихся солей в ПЗП или же закачка взаиморастворителя на основе этиленгликоля (в скважинах с обводненностью менее 50%). Второй этап - это основная обработка (введение ингибитора в пласт). Далее следуют продавка и выдержка, закрепление ингибитора в пласте для достижения равновесия, адсорбция ингибитора солеотложений на породу в течение 4-48 часов.

Проводились промысловые работы в ОАО "Самотлорнефтегаз" на пласте $АВ_{1-2}$, так как его разработка осложнена солеотложениями и большим числом геолого-технических мероприятий. Эффективность данной обработки достигла 100% по 17 скважинам. До обработки средний межремонтный период (МРП) составлял 123 суток, тогда как после задавки в пласт средняя наработка на отказ составляла 311 суток. Экономический эффект уже превысил 13 млн. руб.[4, с 27]

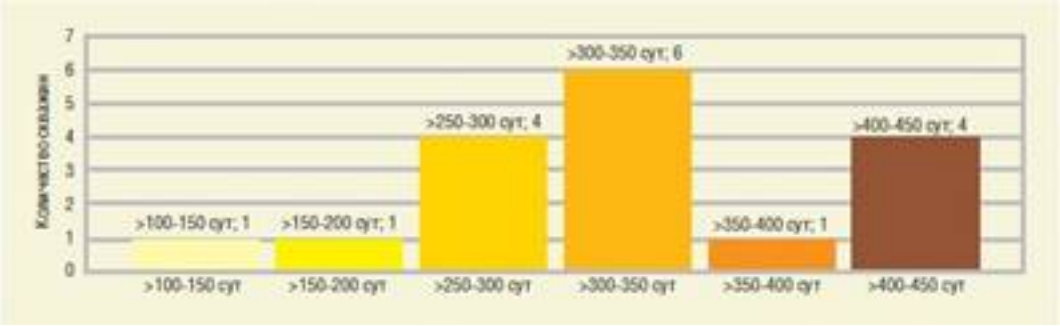

Рисунок 2. Текущие результаты ОПИ технологии Squezze-соли-ОПЗ

Список литературы:

1. Амелин И.Д. Андриасов Ш.К. Эксплуатация и технология разработки нефтяных и газовых месторождений. - М.: "Недра", 1978 . -360с.;

2. Отчет о научно-исследовательской работе. Технологическая схема разработки Федоровского месторождения. Тюменский филиал СургутНИПИнефть, 2016.;

3. Отложения неорганических солей. - [Электронный ресурс] - Режим доступа. URL: https://helpiks.org/7-61099.html/ (Дата обращения 06.10.2018).;

4. Панов В.А., Емков А.А., Позднышев Г.Н. и др. Ингибиторы отложения неорганических солей //Сер. Нефтепромысловое дело.- М.: ВНИИОЭНГ,1978.- 44 с.