

КАПСУЛИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ НЕФТЕПРОМЫСЛОВОГО ПОГРУЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОТ СОЛЕОТЛОЖЕНИЙ

Гайдамакин В.Н.¹, Гайдамакина В.Н.²

¹Гайдамакин Вадим Николаевич – оператор по добыче нефти и газа;

²Гайдамакина Валерия Николаевна – оператор пульта управления в добыче нефти и газа,
ЛУКОЙЛ – ТПП «Когалымнефтегаз»,
г. Когалым

Аннотация: активное освоение новых месторождений, начавшееся еще до падения цены на нефть, привело к тому, что с проблемами, возникающими при добыче, транспортировке и подготовке нефти нужно бороться, не имея развитой инфраструктуры и достаточного количества средств для ее развития. Одной из основных проблем является отложение парафинов, солей, а также коррозия нефтепромыслового оборудования.

Ключевые слова: капсулированные продукты, ингибиторы, солеотложения, коррозия, парафиноотложения.

В настоящее время существует масса способов борьбы с солеотложениями, парафиноотложениями и коррозией. Почти все они связаны с подачей химических реагентов – ингибиторов коррозии, солей и парафинов, что в свою очередь требует наличия развитой инфраструктуры по их хранению, закачке, а также службы по заправке и контролю работы дозирующего оборудования.

Сначала разберем существующие методы борьбы с отложениями соли и парафинов, а также с коррозией нефтепромыслового оборудования. Существует три метода борьбы с солеотложениями: химический, физический и технологический.

Химический – борьба с отложением водонерастворимых солей в скважине и системе сбора. Применяют ингибиторы: гексаметафосфат натрия, триполифосфат натрия как в чистом виде, так и с добавлением присадок. Сущность метода в том, что при образовании кристаллов солей они тут же сорбируют из раствора ингибитор, в результате этого на поверхности кристаллов возникает коллоидная оболочка, препятствующая прилипанию их к поверхности труб. Так же можно применять соляную кислоту, но она ведет к усиленной коррозии оборудования. Для удаления отложения солей на оборудовании применяют композитные составы из ингибиторов солеотложений, раствора ингибитора соляной кислоты и ПАВ, синол.

Физический – воздействие магнитного поля и ультразвуковых колебаний. При обработке магнитным полем создаются условия для образования большого количества мелких кристаллов, которые затем выпадают в виде аморфного шлама, легко удаляемого потоком жидкости.

Технологический – предупреждение отложения солей направлены на: сдвиг карбонатного равновесия в ионную сторону – исключение контакта пластовой воды со стечками трубопровода. Для борьбы с образованием и отложением водорастворимых солей применяют метод подачи в скважину пресной воды [2, с.26].

В настоящее время в промысловой практике наибольшую значимость, как в России, так и за рубежом, имеют следующие методы защиты действующего оборудования от парафинизации:

Механические – применение всевозможных скребков. Недостатки метода: отказы механических устройств (застывание скребков в запарафиненных скважинах).

Тепловые – весьма эффективные методы, но довольно дорогие, заключаются в применении греющих кабелей и проведении обработок горячей нефтью, водой или паром с помощью, например, пароперемещаемых установок.

Химические – наиболее широко используемые методы, которые заключаются в применении растворителей для растворения образовавшихся парафиновых отложений, а также ингибиторов парафиноотложения для предотвращения выпадения АСПО на стенках НКТ.

Физические – воздействие на продукцию скважин физическими полями, например, ультразвуковыми или магнитными. Этот метод используется крайне редко, т.к. ультразвуковой прогрев продукции внутри скважины требует использование генераторов с очень высоким выходным напряжением, что повышает вероятность аварийных ситуаций на месторождении. Кроме того, при спуске излучателей внутрь скважины нередко случается обрыв проводов с потерей дорогостоящего оборудования [3, с.19].

Теперь рассмотрим наиболее распространенные методы борьбы с коррозией:

1. Технологические методы направлены на улучшение качества управления и контроля процесса коррозии нефтепромыслового оборудования с целью увеличения их срока службы и снижения прямых и косвенных затрат. Они могут включать мероприятия, направленные на водоизоляционные работы, снижение скорости потока, которые эффективны при грамотном подходе их проведения.

2. Применение активных способов электрохимической защиты, относящихся к физическим методам, основано на нанесении протекторного покрытия, имеющего электродный потенциал более отрицательный, чем потенциал металлического покрытия основного материала корпуса и трубы.

3. Химический метод защиты от коррозии путем введения в среду ингибиторов, защитное действие которых основано на способности адсорбироваться и образовывать на поверхности металла защитную пленку. Ингибиторная защита является одним из наиболее удобных и экономичных средств борьбы с коррозией в этих условиях [1, с.187].

На отечественном рынке мало компаний, имеющих возможность предложить капсулированные продукты, и еще меньше тех, которые могут предложить решения, эффективные для борьбы со всеми типами осложнений.

Капсулированные продукты в своем нынешнем состоянии появились не сразу, а прошли ряд этапов «эволюционного» развития. Первые образцы капсулированных продуктов имели вид классических капсул, состоящих из оболочки, внутри которой находилось активное вещество. Оболочка имела модификаторы стенок капсулы и утяжелители, которые давали капсулам требуемые значения плотности, при этом ингибитор коррозии был распределен в дисперсионной среде. Такой продукт позволил использовать жидкие активные основы, находящиеся внутри капсулы, сама оболочка трудно растворялась, за счет чего и обеспечивался длительный вынос основного компонента.

Классические «капсулы» обладали рядом недостатков, основными из которых являлись высокая стоимость, связанная со сложностью технологии их получения, и высокая зависимость свойств от раскрытия оболочки в условиях забоя скважины [4, с.12].

Наиболее сбалансированным и эффективным продуктом в эволюционной линейке стали продукты «карамельного» типа. «Карамельный» продукт представляет собой твердый полимер, внутри которого распределены молекулы активной основы. Такой тип продукта более технологичен, концентрация активной основы может достигать до 80% и, главное, за счет постепенного растворения продукта вынос активного вещества стал еще более равномерным и регулировался степенью сшивки полимерной матрицы.

Капсулы имеют форму гранул различной формы диаметром от 3 до 15 мм, которые можно использовать следующими способами:

1. Продукт засыпается в ЗУМПФ. Продукты попадают в «стакан», из которого постепенно насыщая среду, они попадают в поток,двигающийся по скважине.

2. Продукт засыпается в контейнер, который подвешивается под ЭЦН. Продукт из контейнера выносится постепенно потоком, проходящим через скважину. Конструктивных исполнений контейнеров огромное множество от бывших в употреблении НКТ с перфорацией до специально сконструированных для твердых продуктов контейнеров.

3. Продукт используется совместно с проппантом при проведении процесса гидроразрыва пласта. При таком способе капсулированные продукты распределяются по пласту, постепенно вымываясь потоком движущегося флюида [5, с.42].

При любом из представленных способов в добываемой жидкости постоянно в достаточной концентрации присутствует ингибитор (в пределах 1-10 ppm), защищая промышленное оборудование в течение длительного периода. Постепенный и перманентный вынос продукта и его высокий защитный эффект приводят к тому, что периодичность загрузки капсул совпадает с плановым ремонтом скважин. Технология получения и применения капсулированных продуктов позволила гибко подходить к таким условиям эксплуатации скважин, как температура, дебит, обводненность, за счет подбора необходимой скорости и длительности высвобождения активных компонентов.

Общий потенциал применения капсулированных продуктов составляет охват всех 37 нефтяных компаний РФ, в совокупности обеспечивающих более 85% потребления реагентов для борьбы с отложениями солей, парафинов и коррозией. Учитывая высокий потенциал продуктов, география рынка может включать как все объекты нефтегазовых компаний РФ, так и иностранные компании, с большим числом удаленных месторождений либо скважин с проблемой парафиноотложений, коррозией, отложением солей.

Список литературы

1. *Азаренов Н.А.* Коррозия и защита металлов. Часть 1. Химическая коррозия металлов: учебное пособие / Н.А. Азаренов, С.В. Литовченко, И.М. Неклюдов, П.И. Стоев. Харьков: ХНУ, 2007. 187 с.
2. *Ахметшина И.З.* О механизме образования солеотложений. / И.З. Ахметшина, Р.Х. Бочко, Л.Х. Ибрагимов // Нефтепромысловое дело. 1981. №1. с. 26–28.
3. *Ивановский В.Н.* Коррозия скважинного оборудования и способы защиты от неё / В.Н. Ивановский //Коррозия «Территория НЕФТЕГАЗ». 2011. №1. С. 18–25.
4. *Камалетдинов Р.С.* Обзор существующих методов предупреждения и борьбы с солеотложением в

погружном оборудовании / Р.С. Камалетдинов // Инженерная практика: пилотный выпуск. Декабрь 2009. С. 12–15.

5. *Кащавцев В.Е.* Роль пластовых вод в процессе осадкообразования солей при добыче нефти / В.Е. Кащавцев. // Нефть, газ и бизнес. 2004. - №1. с. 42–45.
6. *Кащавцев В.Е.* Солеобразование при добыче нефти / В.Е. Кащавцев И.Т., Мищенко. М.: 2004. 432 с.
7. *Козлов В.А.* Основы коррозии и защиты металлов: учебное пособие / В.А. Козлов, М.О. Месник – Иваново, 2011. 177 с.
8. *Кузнецов Ю.Н.* Возможности защиты ингибиторами коррозии оборудования и трубопроводов в нефтегазовой промышленности / Ю.Н. Кузнецов, Р.К. Вагапов, Р.В. Игошин // Коррозия «Территория НЕФТЕГАЗ». 2010. № 1. С. 38–41.
9. *Мукатдисов Н.И.* Исследование неклассических катионных ПАВ как компонентов ингибитора коррозии / Н.И. Мукатдисов, А.Р. Фархутдинов, А.А. Елпидинский // Вестник Казанского технологического университета. 2013. №14. С. 212–215.