

2. Совершенствование технологии РИР в сложных геолого-промысловых условиях / В.А. Стрижнев, Д.В. Каразеев и др. // Инженерная практика. – 2015. – №8. – С. 32-36.
3. Синцов И.А., Остапчук Д.А. Диагностика причин обводнения горизонтальных скважин//Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – Москва,2014. - №5. – С. 30-33.

## **СПОСОБЫ БОРЬБЫ С АСПО НА СОВЕТСКОМ НЕФТЯНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ**

**Ф.А. Гасанов**

Научный руководитель - доцент Л.В. Шишмина

**Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия**

На современном этапе развития нефтяной промышленности одной из приоритетных задач является проведение комплексных мероприятий по предупреждению и удалению асфальтеносмолопарафиновых отложений (АСПО), т.к. значительная часть добычи нефти обеспечивается включением в процесс разработки месторождений с тяжелыми, высоковязкими и высокозастывающими парафинистыми нефтями.

Образование АСПО в скважинах существенно усложняет разработку месторождений и приводит к отказу погружного оборудования. По этой причине вопросы выбора способов борьбы с АСПО являются актуальными [2].

Выпадение АСПО является одной из основных причин, приводящих к ухудшению фильтрационно-емкостных свойств горных пород, снижению дебита скважин, резкому увеличению обводненности, уменьшению охвата пласта заводнением. Осаждение АСПО происходит в НКТ, выкидных линиях, а также в промысловых трубопроводах систем нефтесбора.

Целью данной работы является анализ существующих методов борьбы с АСПО в добывающих скважинах пласта АВ<sub>4</sub> Советского нефтяного месторождения.

Выпадение парафина из нефти представляет собой сложный физико-химический процесс, на который влияет очень много факторов [1]. Результатом является снижение растворяющей способности нефти. Существует несколько точек зрения на механизм образования АСПО. Первая предполагает, что кристаллы парафина образуются в объеме движущейся нефти и постепенно оседают на поверхности металла и закрепляются на ней, образуя осадочный слой органических отложений [5]. По второму механизму – парафиновые кристаллы образуются непосредственно на металлической стенке скважины или трубопровода. Процесс кристаллизации парафина на поверхности идет за счет подпитки из нефтяного раствора [4].

Классификация нефти в зависимости от содержания парафинов:

- малопарафиновые – менее 1,5% масс.;
- парафиновые – от 1,5 до 6 % масс.;
- высокопарафиновые – более 6 % масс.

Выбор рациональных способов борьбы с АСПО и эффективность различных методов зависит от многих факторов. Например, от способа добычи нефти, термобарического режима эксплуатации скважин и пластов, состава и свойств добываемой продукции [6].

Основными методами борьбы с АСПО являются:

- тепловые (горячая нефть или вода в качестве теплоносителя, индукционные подогреватели);
- механические (скребки, скребки-центраторы);
- химические (ингибиторы отложений и растворители).

На Советском месторождении разрабатывается 18 эксплуатационных объектов. Практически весь отбор продукции осуществляется механизированным способом. Основная доля годовой добычи нефти приходится на скважины, оборудованные электроцентробежными насосами.

Нефть на данном месторождении является парафиновой. В таблице 1 приведены результаты анализа проб нефти из скважин X1, X2, X3 на содержание асфальтеносмолопарафиновых веществ (АСПВ).

**Таблица 1**

**Содержание асфальтеносмолопарафиновых веществ в нефти**

Скважина	Пласт	Содержание, % масс		
		Асфальтены	Смолы	Парафины
X1	АВ4	1,74	6,5	1,9
X2	АВ4	1,68	6,71	2,1
X3	АВ4	1,32	7,34	2,6

Количество скважин на Советском нефтяном месторождении, осложненных парафиноотложением, увеличивается с каждым годом. С 2014 г. по 2017 г. количество скважин, оборудованных УЭЦН, подвергшихся парафинизации возросло на 55 единиц. Это приводит к понижению таких показателей как межремонтный период скважин и средняя наработка на отказ внутрискважинного оборудования.

Тепловой метод основан на способности плавления АСПО при температурах, превышающих точки их кристаллизации. В качестве агрегата для депарафинизации скважин на Советском месторождении используется АДМП 12/150, в качестве теплоносителя применяют горячую нефть. Для оценки эффективности тепловой

депарафинизации скважин, воспользуемся данными таблицы 2. В ней отражены результаты мероприятия по удалению парафиноотложений в трёх скважинах за октябрь 2017 года.

Таблица 2

*Результаты промывок скважин горячей нефтью*

Скважина	Дебиты нефти, т/сут		Дебиты жидкости, м3/сут	
	до депарафинизации	после депарафинизации	до депарафинизации	после депарафинизации
X1	1,23	1,29	24,2	25,4
X2	3,27	5,16	19,2	30,3
X3	17,72	14,99	26	22

Анализ данных показал, что тепловой метод очистки от АСПО призабойной зоны пласта и ствола скважины на данном месторождении не всегда является достаточно эффективным. Например, на скважине X3 уменьшение количества добытой нефти составило 2,73 т/сут, по скважине X1 прирост добычи нефти не значительный, по скважине X2 прирост добычи составил 1,89 т/сут.

Широко используется на Советском месторождении механический способ депарафинизации скважин с применением фрезерного скребка. Для анализа эффективности депарафинизации НКТ скребкованием рассмотрим таблицу 3, где отражены результаты мероприятия по удалению АСПО за август 2017. В ходе проведения мероприятия было задействовано 5 скважин.

Таблица 3

*Результаты скребкования скважин*

Скважина	Глубина спуска скребка, м	Примечания
X4	0 – 200 – 900	–
X5	0 – 380 – 900	–
X6	–	Не проход скребка в лубрикаторную задвижку
X7	0 – 470	Обрыв проволоки на глубине 470 м
X8	–	Не проход скребка через центральную задвижку, заклинивание

Вращение фрезы происходит при прохождении восходящего водонефтяного потока, поэтому эксплуатацию скважины не прекращают. На основании полученных данных можно прийти к выводу, что использование скребков является не всегда рациональным методом удаления АСПО со стенок НКТ. Тот факт, что три скважины из пяти не прошли процесс скребкования по разным причинам, даёт предпосылки для рассмотрения вопроса о применении химических реагентов для предотвращения образования отложений парафинов. Также стоит учесть, что максимальный спуск фрезерного скребка ограничен применением 900 метрами, в то время как отложения парафинов могут находиться и глубже.

В настоящее время химические ингибиторы широко используются для предотвращения образования АСПО [2]. В основе действия реагентов-ингибиторов лежат адсорбционные процессы, происходящие на границе между жидкой фазой и твёрдой поверхностью. Для подачи реагента к местам возможного образования отложений разработаны капиллярные системы подачи химических реагентов в колонну НКТ [7].

В настоящее время на Советском месторождении отдают предпочтение механическим и тепловым методам очистки скважин от парафиноотложений. Проанализировав данные, полученные при опытно-промышленных испытаниях, было выявлено, что использование данных методов не всегда являются эффективным решением данной проблемы. Применение химических реагентов для предотвращения образования АСПО позволит обеспечить устойчивую и безаварийную работу оборудования.

Литература

1. Ашмян К.Д., Никитина И.Н., Носова Е.Н. Факторы, влияющие на выпадение из нефти асфальтосмолопарафиновых веществ. Нефтяное хозяйство. – Москва, 2014 – № 11. – С. 126 – 128.
2. Волкова Г.И., Лоскутова Ю.В., Прозорова И.В., Березина Е.М. Подготовка и транспорт проблемных нефтей. – Томск: Издательский Дом ТГУ, 2015. – 136 с.
3. Под ред. Полищук Ю.М., Яценко И.Г. Физико-химические свойства нефтей – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2004. – 109 с.
4. Под ред. Тронов В.П. Механизм образования смолпарафиновых отложений и борьба с ними. – М.: Недра, 1969. – 192 с.
5. Гладков И. Т. Профилактический способ борьбы с отложениями парафина в фонтанных скважинах. Тр. Грозненского нефтяного института, № 18. – Грозный: Чечено – Ингушское книжное издательство, 1958. – 57 с.
6. Малышев А.Г., Черемисин Н.А., Шевченко Г.В. Выбор оптимальных способов борьбы с парафиногидратообразованием. Нефть. хоз-во. – 1997. - № 9. – С. 62 – 69.
7. Каталог выпускаемой продукции [Электронный ресурс]: капиллярные системы подачи химических реагентов в скважину: инжиниринговая компания ИНКОМП-нефть. URL: <https://docplayer.ru> (дата обращения 20.03.2019).