

Борисова Евгения Сергеевна
студент кафедры инженерно-экономической подготовки,
Байкальский государственный университет,
г. Иркутск, Россия
e-mail: borisovaevgenia177@gmail.com



Бойков Сергей Александрович
студент кафедры инженерно-экономической подготовки,
Байкальский государственный университет,
г. Иркутск, Россия

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ БОРЬБЫ С АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ В ПРОЦЕССЕ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА

Аннотация. В процессе добычи углеводородного сырья возникают отложения асфальтенов, смол и парафинов. Это приводит к уменьшению проходного сечения насосно-компрессорных труб и как следствие, к снижению дебита скважин, к повышенному износу и разрушению оборудования, что в свою очередь ведет к дополнительным затратам. В статье представлены технологии удаления асфальтосмолопарафиновых отложений с поверхностей глубинно-насосного оборудования и насосно-компрессорных труб, применяемые ООО «Таас-Юрх Нефтегазодобыча» на Среднеботуобинском месторождении.

Ключевые слова: АСПО, асфальтосмолопарафиновые отложения, технологии удаления АСПО.

Evgenia Sergeevna Borisova,
Student, Department of Engineering and Economic preparation
Baikal State University
Irkutsk, Russia

Sergey Alexandrovich Boykov
Student, Department of Engineering and Economic preparation
Baikal State University
Irkutsk, Russia

COMPARATIVE ANALYSIS OF TECHNOLOGIES TO COMBAT WITH ASPHALT-RESIN-PARAFFIN DEPOSITS IN OIL AND GAS PRODUCTION PROCESS

Abstract. In the process of hydrocarbon production, deposits of asphaltenes, resins and paraffins occur. This leads to a decrease in the bore of the tubing and, as a result, to a decrease in the flow rate of the wells, to increased wear and tear of the

equipment, which in turn leads to additional costs. The article presents the technology for removing asphalt-resin-paraffin deposits from the surfaces of deep-well pumping equipment and tubing used by Taas-YuryakhNeftegazodobycha LLC at the Srednebotuobinsky field.

Keywords: RTPD, resin-tar-paraffin deposits, paraffin removal technologies.

Компания ООО «Таас-Юрях Нефтегазодобыча», далее Компания, с 2000 г. ведет разработку Центрального блока и Курунгского лицензионного участка Среднеботуобинского нефтегазоконденсатного месторождения (СБМ) открытого в 1970 г. и расположенного в Мирнинском и Ленском районах Республики Саха (Якутия). Транспортировка нефти осуществляется по собственному нефтепроводу протяженностью 169 км, затем нефть поступает в трубопроводную систему «Восточная Сибирь – Тихий океан» [1, 2].

По состоянию на 01.01.2019 г. начальные извлекаемые запасы месторождения по категории АВС1+С2 (достоверно установленные запасы оцененные и предполагаемые [3]) составляют более 169 млн тонн нефти и конденсата, и около 190 млрд м³ газа [4].

Учитывая мировые перспективы добычи нефти и ее потребления в 21 веке [5], Компания использует передовые практики, автоматизированные системы управления и контроля, предпочтение отдается современному оборудованию российского производства [1]. Проведение опытно-промышленных испытаний позволяет подобрать наиболее эффективные, экономически выгодные и экологически безопасные технологии и методы в области геологоразведки, бурения, добычи, борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями учитывающие особенности Среднеботуобинского нефтегазоконденсатного месторождения.

Разработка месторождения ведется механизированным газлифтным способом с помощью насосно-компрессорных труб (НКТ). Из-за суровых климатических условий и второго класса нефти (плотность 867 кг/ м³, содержание нефти 0,89%) [6] в процессе добычи на глубинно-насосном оборудовании (ГНО) и насосно-компрессорных трубах образуются асфальтосмолопарафиновые отложения.

Так как одной из основных задач при добыче углеводородного сырья является снижение себестоимости за счет надежной его работы, цель данного исследования — изучить применяемые в ООО «Таас-Юрях Нефтегазодобыча» технологии удаления асфальтосмолопарафиновых отложений с внутренних стенок насосно-компрессорных труб и глубинно-насосного оборудования.

Асфальтосмолопарафиновые отложения существуют двух видов — парафиновые отложения и осадки. В статье Иванова Л.В., Бутова Е.А. и Кошелева В.Н. «Асфальтосмолопарафиновые отложения в процессах добычи, транспорта и хранения» представлены механизм формирования АСПО, состав и свойства [7]. Методика борьбы с АСПО подбирается индивидуально исходя из особенностей месторождения, состава нефти, типа и вида отложений. На рисунке

1 представлен анализ содержания АСПО на Среднеботуобинском нефтегазоконденсатном месторождении (СБНГКМ).

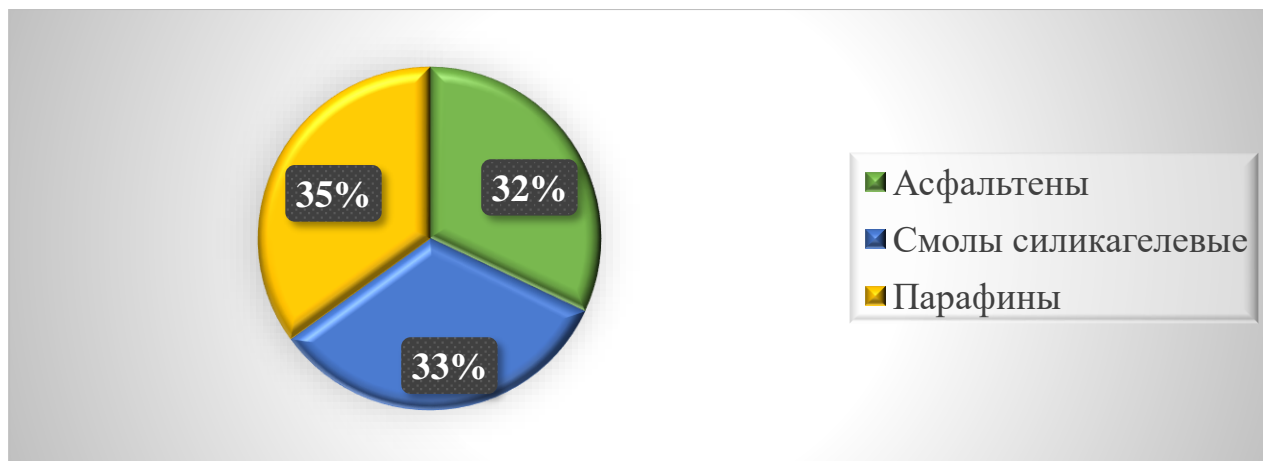


Рис. 1. Анализ содержания асфальтосмолопарафиновых отложений на Среднеботуобинском нефтегазоконденсатном месторождении

Для удаления асфальтосмолопарафиновых отложений с внутренних стенок насосно-компрессорных труб и глубинно-насосного оборудования Компания применяет две комплексные технологии:

1. Комплексная технология защиты глубинно-насосное оборудование (ГНО) и насосно-компрессорные трубы (НКТ) от АСПО механическими скребками (силами передвижных лебедок) и агрегатом депарафинизационный модернизированный (АДПМ) — это качественное удаление отложений с внутренней и наружной поверхности глубинно-насосного оборудования и насосно-компрессорных труб, посредством закачки в скважину нагретой, товарной, дегазированной нефти.

2. Комплексная технология защиты глубинно-насосное оборудование (ГНО) и насосно-компрессорные трубы (НКТ) от АСПО (скребкование автоматической лебедкой Сулеманова (АМДС) и агрегат депарафинизационный модернизированный (АДПМ) — это очистка с помощью механических или динамических скребков с внутренних стенок насосно-компрессорных труб от АСПО до проходного сечения заданной величины путём осевых перемещений очистного устройства, оснащенного одной или более вращающимися головками с режущими элементами и выноса срезанных отложений на поверхность потоком жидкости.

Глубина эффективной обработки скважины происходит по всей длине НКТ. Срок эксплуатации скребков составляет 365 суток, после чего лебедка обрывается у самого основания скребка [8].

В таблице 1 представлено какое количество скважин обрабатывается механическими и динамическими скребками, а также сумма затрат на обслуживание одной скважины в месяц.

Таблица 1

Расчет стоимости обслуживания скважин ООО «Таас-Юрх
Нефтегазодобыча» по видам скребков по данным на июнь 2019 г.

Наименование параметра	Механические скребки	Динамические скребки
Количество обрабатываемых скважин, шт.	134	55
Затраты на обслуживание одной скважины в месяц, тыс. р.	41	32
Всего затрат на обслуживание скважин в месяц, тыс. р.	5 494	1 760

Каждые три месяца все скважины обрабатываются горячей нефтью, затраты на обслуживание каждой составляют 70 тыс. р., следовательно, в год на обработку горячей нефтью 189 скважин Компания затрачивает около 53 млн р.

В 2019 г. Компания провела опытно-промышленные испытания (ОПИ) нового метода предотвращения образования асфальтосмолопарафиновых отложений — греющий кабель.

Греющий кабель с внутренним расположением в насосно-компрессорную трубу — повышение температуры флюида, выше температуры кристаллизации АСПО для последующего растворения отложений и выноса набегающим потоком флюида [8, 9]. Эффективное удаление и предотвращение по всей длине НКТ. Средняя стоимость обслуживания греющего кабеля составляет 80 тыс. р. в месяц на одну скважину.

В таблице 2 представлен краткий сравнительный анализ методов борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями.

Таблица 2

Сравнительный анализ методов борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями

Наименование метода борьбы с АСПО	Преимущества	Недостатки
Комплексные технологии защиты	Надежное удаление АСПО в НКТ, наличие фрез различных диаметров позволяет провести удаление отложений при наличии проходного сечения НКТ от 30 мм.	Остановка скважины при бросании(запуске) скребков, дороговизна оборудования
Греющий кабель	Срок службы на 15% дольше комплексных технологий и средняя стоимость обслуживания на 24% ниже	Потребление электроэнергии на 67% больше, чем при использовании комплексных технологий

Опытно-промышленные испытания показали, что греющий кабель не способен прогреть оборудование глубиной 2200 м, соответственно не может предотвратить образование асфальтосмолопарафиновых отложений. Данный метод подойдет для западных районов России.

Сейчас Компания проводит опытно-промышленные испытания насосно-компрессорных труб с полимерным покрытием, которое снижает скорость отложений. Характерное свойство покрытия — высокая эластичность, устойчивость к любым деформациям насосно-компрессорных труб, в том числе к изгибу на любой угол и кручению.

В таблице 3 представлена сравнительная характеристика насосно-компрессорных труб (НКТ) с полимерным покрытием и без него.

Таблица 3

Сравнительная характеристика насосно-компрессорных труб

Наименование параметра	НКТ обычная	НКТ с полимерным покрытием
Средняя цена погонного метра, тыс. р.	0,64	1,58
Стоимость услуг по обработке одной скважины АДПМ, тыс. р.	70	17
Услуги по скребкованию одной скважины, тыс. р.	32-41	21

Применение комплексных технологий удаления асфальтосмолопарафиновых отложений сокращает потери добычи нефти в 9 раз. В противном случае Компания будет нести потери около 50 млн р. в месяц.

Стоит отметить, что неотъемлемая часть корпоративной культуры и социальной ответственности Компании является забота об окружающей среде. Экологические цели Компании: снижение выбросов парниковых газов, минимизация воздействия на окружающую среду, а также реализация мер по защите экосистем и биоразнообразия, восстановление природных ресурсов [10].

Учитывая то, что по прогнозам [11] северные районы Иркутской области будут и далее основными источниками нефти и газа, снижение потерь при добыче благоприятно отразится на росте доходов компании.

Исходя из результатов опытно-промышленных испытаний и модели технико-экономической оценки технологий, Компания выберет не только наиболее эффективный и экономически выгодный метод борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями, но и не противоречащий корпоративной культуре.

Список использованной литературы

1. Компания ООО «Таас-Юрях Нефтегазодобыча» [Электронный ресурс] –URL:<https://tyngd.rosneft.ru>.
2. Tadviser.Таас-Юрях Нефтегазодобыча.[Электронный ресурс] –URL: http://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Тасс-Юрях_Нефтегазодобыча.
3. Приказ от 1 ноября 2005 г. №298 об утверждении классификации запасов и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов [Электронный ресурс] – URL:<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=129712>.
4. Neftegaz.RU. Благодаря Fishbone Таас-Юрях Нефтегазодобыча добыла 10-миллионную тонну нефти [Электронный ресурс] –

5. Самаруха А.В. Перспективы развития минерально-сырьевого комплекса региона/ А.В. Самаруха // Известия ИГЭА. — 2010. - № 6(74). - С. 59-63.

6. ГОСТР 51858-2002 Нефть. Общие технические условия (с Изменениями N 1, 2) — М.: Стандартинформ, 2006[Электронный ресурс] –URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200028839>.

7. Иванов Л.В., Буров Е.А., Кошелев В.Н. «Асфальтосмолопарафиновые отложения в процессах добычи, транспорта и хранения» С. 268-284 Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2011, №1 [Электронный ресурс] – URL:http://ogbus.ru/files/ogbus/authors/IvanovaLV/IvanovaLV_1.pdf.

8. Студопедия. Применение греющего кабеля УЭЦН для борьбы с АСПО [Электронный ресурс] –URL:https://studopedia.su/20_49741_primenenie-greyushchego-kabelya-uetsn-dlya-borbi-s-aspo.html.

9. Studbooks.net.Технология применения греющего кабеля УЭЦН для борьбы с АСПО [Электронный ресурс] – URL:https://studbooks.net/1793047/geografiya/tehnologiya_primeneniya_greyusche_go_kabelya_uetsn_borby_aspo.

10. Компания ПАО «НК «РОСНЕФТЬ» Охрана окружающей среды [Электронный ресурс]: офиц. портал / ПАО «НК «РОСНЕФТЬ» – URL:<https://www.rosneft.ru/Development/HealthSafetyandEnvironment/ecology/>.

11. Богомолова Е.Ю., Новиков А.В. Прогноз и реальность: нефтегазовый комплекс Иркутской области // Российское предпринимательство. — 2018. — Том 19. — № 10. — doi: 10.18334/rp.19.10.39475.

