



УДК 622.276

ТЕХНОЛОГИЯ БОРЬБЫ С АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ И КОМПЛЕКС ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ

TECHNOLOGY FOR COMBATING ASPHALT-RESIN-PARAFFIN DEPOSITS AND A SET OF EQUIPMENT FOR ITS IMPLEMENTATION

Чистов Дмитрий Игоревич

кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры технологических машин и оборудования,
Уфимский государственный нефтяной технический университет
chistov.mf@mail.ru

Сафаргулов Ренат Фаратович

студент 2-го курса магистратуры,
кафедра технологических машин и оборудования,
Уфимский государственный нефтяной технический университет
safargulov.r@mail.ru

Аннотация. Задача борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями (АСПО) и предупреждения их выпадения на поверхностях нефтегазового оборудования и труб остается одной из самых актуальных для отрасли. Процесс совершенствования технологий удаления АСПО идет постоянно. В статье рассмотрен механический способ очистки с помощью колонн гибких насосно-компрессорных труб (ГНКТ). Проведено сравнение со способами и методами, применяемыми в настоящее время.

Ключевые слова: промысловый трубопровод, асфальтосмолопарафиновые отложения, очистка, установка колтюбинга.

Chistov Dmitry Igorevich

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor of the Department
of Technological Machines and Equipment,
Ufa State Petroleum Technical University
chistov.mf@mail.ru

Safargulov Renat Faratovich

2nd year Master's Student,
Department of Technological Machines
and Equipment,
Ufa State Petroleum Technical University
safargulov.r@mail.ru

Annotation. The task of combating asphalt-resin-paraffin deposits and preventing their deposition on the surfaces of oil and gas equipment and pipes remains one of the most urgent for the industry. The process of improving ASF removal technologies is ongoing. The article discusses the mechanical method of cleaning using the GNKT installation. A comparison is made with the methods and methods currently used.

Keywords: field pipeline, asphalt-resin-paraffin deposits; cleaning; installation «coiled tubing».

Поступающая из нефтяных и газовых скважин продукция не представляет собой чистые нефть и газ соответственно. Из скважин вместе с нефтью поступают пластовая вода, попутный (нефтяной) газ, твердые частицы механических примесей (горных пород, затвердевшего цемента).

Так, при добыче парафинистых нефтей серьезной проблемой, вызывающей осложнения в работе скважин, нефтепромыслового оборудования и трубопроводных коммуникаций, является образование асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО), формирование которых приводит к снижению производительности системы и эффективности работы насосных установок [1].

Также, из-за образования различных отложений, которые имеют большое количество примесей, ухудшается качество перекачиваемого сырья. Именно поэтому необходимо качественно и в положенные сроки проводить очистку внутренних стенок труб от АСПО, а также от других возможных загрязнений (воды, продуктов коррозионных процессов, механических примесей и т.д.).

Несмотря на проведение большого количества исследований в данной области, процесс очистки изучен далеко не в полной мере. Современные решения данной проблемы не позволяют точно подобрать самый эффективный метод очистки трубопроводов, так как процесс очистки зависит от многих критериев, например, от состояния труб и физико-химических характеристик транспортируемого сырья, продолжительности парафинизации и фракционного состава отложений.

Изучение средств и технологий очистки представляет значительный практический интерес и является актуальным для более глубокого изучения и разработки новых методов удаления АСПО, а также предотвращения их образования в процессе эксплуатации трубопроводов.

Проведя анализ существующих методов очистки, можно сделать вывод о том, что известные методы не полностью удовлетворяют условиям достижения поставленной цели. По мнению авторов, особый интерес представляет собой попытка использования колтюбинговых технологий (ГНКТ) в борьбе с очисткой промысловых трубопроводов от АСПО.

Выбор метода механического удаления отложений с помощью ГНКТ обусловлен тем, что при данном способе решаются следующие задачи:

- очистка трубопроводов не оборудованных камерами пуска-приема СОД;



- очистка в отсутствии основного перекачиваемого продукта;
- возможность применения в полностью закупоренных трубопроводах;
- обеспечение высокой степени очистки;
- очистка трубопровода большой протяженности, при сравнительно низкой подаче промывочной жидкости;
 - промывочная жидкость подается непосредственно в зону очистки постоянной температуры и под большим давлением;
 - возможность непрерывного ведения процесса без остановки из-за отсутствия необходимости наращивания промывочной колонны труб;
 - исключение застревания очистного устройства в очищаемом нефтепроводе.

Сущность настоящего предложения состоит в использовании для вышеобозначенной проблемы прогрессивной колтюбинговой технологии, основу которой составляет перемещение длиномерных гибких безмуфтовых труб, наматываемых на барабан, устанавливаемый на шасси грузового автомобиля или прицепа. В 2013 г. Обществом с ограниченной ответственностью «Урал-Дизайн-ПНП» была разработана технология применения колтюбинговой установки в нефтесборном коллекторе (рис. 1), а именно, промывка промыслового трубопровода длиной 1200 метров [2].

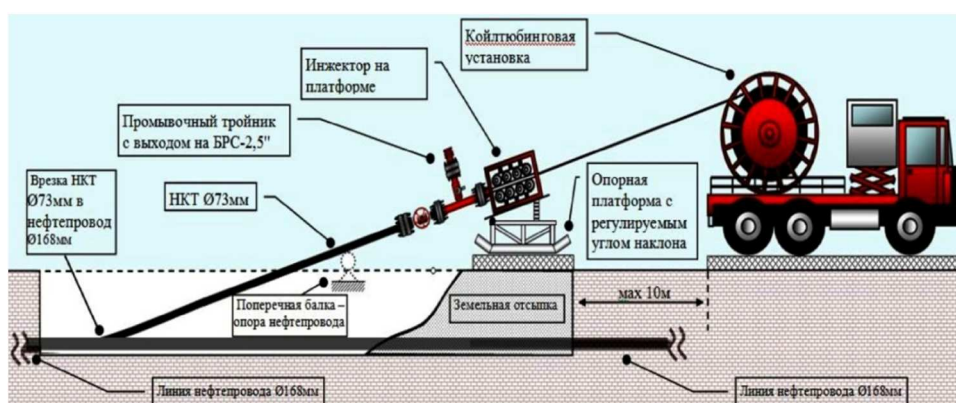


Рисунок 1 – Схема монтажа инжектора на входной участок нефтепровода

Наличие вертлюга дает возможность применения в дополнение к механической очистке гидрохимической – данный способ основан на применении химических смесей, гидротермической – промывка теплоносителем, гидродинамической – заключается в подаче в зону очистки жидкости под высоким давлением.

Размыв отложений является необходимым условием для удаления отложений, но недостаточным, поэтому для более эффективного применения авторами предложено использовать устройство – «внутритрубный гидромеханический трактор» (рис. 2, 3) [3]. Данное устройство соединяется с рабочим концом ГНКТ и обеспечивает дополнительное тяговое усилие за счет гидравлического движителя в виде героторной пары внутреннего зацепления, зубчатого червячно-цевочного механизма с двумя лобовыми колесами, при этом червяк механизма дополнительно снабжен осевым каналом, обеспечивающим гидравлическую связь между полостью движителя и внутритрубным пространством, расположенным впереди устройства.

Для более эффективного разрушения и удаления слоя твердых пристенных отложений устройство дополнительно оснащено насадкой-скребком типа «ерш» двунаправленного действия.

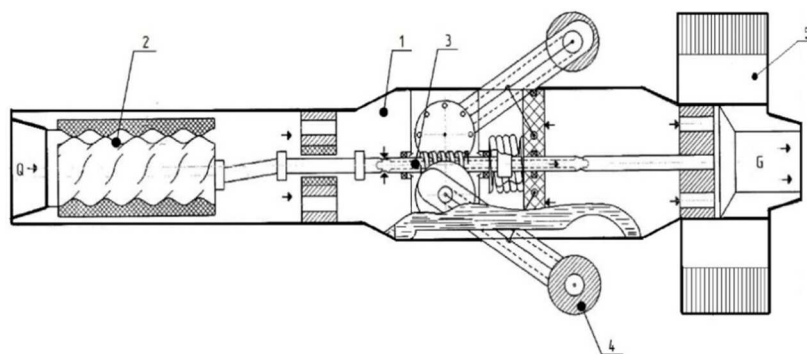


Рисунок 2 – Внутритрубный гидромеханический трактор: 1 – цилиндрический корпус; 2 – героторная пара; 3 – зубчатый червячно-цевочный механизм; 4 – рабочее колесо; 5 – насадка-скребок

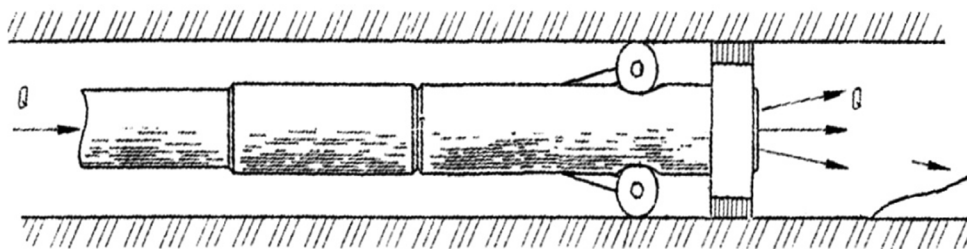


Рисунок 3 – Работа внутритрубного гидромеханического трактора

Очищающая способность полости трубопровода характеризуется двумя факторами – разрыхлением и разрушением плотных осадков и наслоений, а также удалением потоком промывочной жидкости разрыхленных осадков и наслоений (гидротранспорт). Возможность гидротранспорта частиц при прочих равных условиях определяется величиной расхода промывочной жидкости. Чем выше расход подводимой жидкости, тем более массивные частицы могут быть удалены потоком. Величина расхода подводимой жидкости зависит от допустимого давления для гибкого трубопровода.

Литература:

1. Персиянцев М.Н. Добыча нефти в сложных условиях. – М. : Недра-Бизнесцентр, 2000. – 653 с.
2. URL : <http://udpnp.ru/page/koiltyubingovie-tehnologii.html> (дата обращения: 17.03.2022).
3. Патент RU №164586 U1 «Устройство для проведения внутрискважинных работ» авторы: Чистов Дмитрий Игоревич (RU), Ильин Степан Викторович (RU), Пономарев Виктор Александрович (RU). по кл. E21B 23/08, E21B 47/01 Дата подачи заявки: 2016.03.01. Опубликовано: 2016.09.10

References:

1. Persiyantsev M.N. Oil production under complicated conditions. – М. : Nedra-Biznessentr, 2000. – 653 p.
2. URL : <http://udpnp.ru/page/koiltyubingovie-tehnologii.html> (accessed: 03/17/2022).
3. Patent RU № 164586 U1 «Device for carrying out downhole work» authors: Dmitry Igorevich Chistov (RU), Stepan Viktorovich Ilyin (RU), Viktor Alexandrovich Ponomarev (RU). by cl. E21B 23/08, E21B 47/01 Application date: 2016.03.01. Published: 2016.09.10.