

# ПОДГОТОВКА НЕФТЕПРОВОДА К ТРАНСПОРТИРОВКЕ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КЛАССА «ЕВРО-5»

ЗАО «Новые технологии» разработало не имеющую аналогов технологию организационной очистки внутренней полости магистральных нефтепроводов от твердых асфальтосмолопарафиновых отложений, образовавшихся за многолетний период эксплуатации при транспортировке нефти. В статье представлены результаты проведенных работ на действующих нефтепроводах ОАО «АК Транснефть». Описанная технология позволяет также очистить нефтепровод для дальнейшей комплексной внутритрубной диагностики и устранения дефектов, консервации трубопровода или вывода его в безопасное состояние.



Рафис МУХАМЕТШИН,  
генеральный директор ЗАО «Новые технологии»,  
кандидат технических наук

Трубопроводная транспортная система нефти и нефтепродуктов в соответствии с конъюнктурой современного рынка требует увеличения экспортных потоков транспортируемого продукта. Основная задача, нуждающаяся в незамедлительном решении, заключается в оптимизации загрузки имеющихся нефтепроводов и нефтепродуктопроводов. На зарубежных торговых площадках замечено значительное повышение спроса на российский нефтепродукт – дизельное топливо. В связи с повышением конкурентоспособности отечественного дизельного топлива актуальным становится наращивание объемов его транспортировки.

Вместе с тем пропускная способность действующих трубопроводов ограничена, строительство же для этих целей новых трубопроводов экономически нецелесообразно. Соответственно, возникает необходимость вовлечения имеющегося парка и частичного высвобождения нефтепроводов для транспортировки светлых нефтепродуктов. Данная задача должна быть реализована в максимально короткие сроки и с гарантированным положительным результатом.

Какие технологии при этом применять, как качественно выполнить очистку и подготовку нефтепровода – это вопросы, решение которых предлагает ЗАО «Новые технологии».

Несмотря на то, что эффективной и проверенной технологии на рынке не было, ответ на поставленный вопрос оказался очевидным. Это – перевод действующего нефтепровода на транспортировку дизельного топлива экологического класса 5 («Евро-5») в соответствии с требованиями ТР ТС 013/2011 и ГОСТ Р 52368-2005 (ЕН 590:2009) посредством химической очистки внутренней поверхности нефтепровода.

Страшные враги для дизельного топлива – тяжелые компоненты нефти, отлагающиеся на внутренней поверхности трубопровода, асфальтосмолопарафиновые отложения (АСПО) и, как следствие, высокое содержание серы.



• Подготовка очистного устройства



• Специализированная аккредитованная лаборатория

**Предложенная компанией технология позволяет использовать действующие нефтепроводы для транспортировки светлых нефтепродуктов без потери качества.**

**Основным критерием качества выполненных работ по очистке трубопровода от пристенных отложений является анализ дизельного топлива после его пропуска по очищенному участку.**

Применение обычной технологии механической очистки внутренней поверхности от АСПО при помощи очистных устройств различного исполнения и производства не дает желаемого результата. Но совместный пропуск химического реагента и очистных устройств позволяет добиться требуемой чистоты внутренней поверхности трубопровода с полным удалением АСПО и требуемой чистоты транспортируемого по данному трубопроводу дизельного топлива.

ЗАО «Новые технологии», изучив поставленные вопросы и требования к очистке от АСПО с внутренней полости трубопровода, предложило технологию, на первый взгляд, достаточно простую, но требующую профессиональной и специальной подготовки с применением индивидуально подобранного для каждого нефтепровода химического реагента и специального оборудования. Технологические процессы комплекса работ абсолютно индивидуальны и зависят от свойств ранее перекачиваемой нефти, профиля трассы, протяженности и диаметра нефтепровода.

Всю технологию можно разделить на несколько этапов.

### Этап 1 ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Безогневым методом производится вырезка образцов очищаемого трубопровода. При помощи полученных образцов с твердыми отложениями, проб нефти и АСПО в специализированной аккредитованной химической лаборатории проводятся испытания, целью которых является подбор наиболее эффективного химического реагента.

Основными критериями выбора химического реагента являются:

- технологичность (минимальное время контакта, необходимое для растворения АСПО реагентом);
- эффективность (минимальный объем реагента, необходимый для полного растворения АСПО);
- товарпригодность (возможность утилизации применяемого реагента с растворенными продуктами без снижения качества товарной нефти при закачке в нефтепровод).

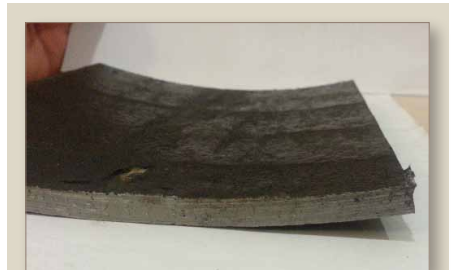
Иными словами, от химического реагента требуется максимальная эффективность растворения не столько мягких слоев, сколько твердых и сложных пристенных отложений, включающих такие составляющие, как церезины, механические примеси, продукты коррозии, поры которых заполнены АСПО, и прочее.

В связи с большой протяженностью участков и ограниченным временем контакта реагента с остатками нефти и АСПО необходимо учесть не только полноту действия реагента, но и кинетику его взаимодействия.

По итогам проведенных лабораторных исследований определяются следующие данные:

- объем химического реагента, с учетом профиля трассы нефтепровода;
- объем дизельного топлива (далее ДТ) для абсорбционных партий;
- количество пропусков абсорбционных партий ДТ;
- количество очистных устройств (поршней) в пробках химического реагента и абсорбционных партий.

Далее разрабатывается сама технология пропуска пробок реагента и абсорбционных пробок с учетом технологических параметров, в том числе скорости и давления в трубопроводе во время выполнения комплекса работ.



- Образцы, вырезанные из очищаемого трубопровода с твердыми отложениями



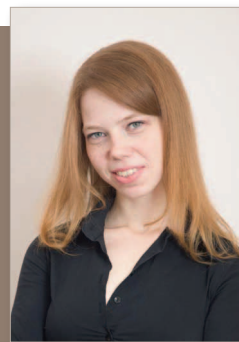
### Этап 2 ПОДГОТОВКА ТРУБОПРОВОДА К ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКЕ

Выполняется опорожнение трубопровода (вытеснение нефти), которое производится с применением очистных скребков/поролоновых поршней и азотных установок. Качество и полнота вытеснения нефти из трубопровода – важный фактор, так как оставшаяся нефть в трубопроводе снижает эффективность рассчитанного объема химического реагента. Для обеспечения максимально возможного удаления нефти, необходим тщательный контроль качества вытеснения.

По завершении процесса опорожнения и при большой протяженности, согласно предварительным гидравлическим расчетам, производится разделение трубопровода на участки. На каждом участке выполняется монтаж камер пуска и приема средств очистки и диагностики (КПП СОД). На всех узлах задвижек осуществляется комплекс работ по вскрытию корпуса запорной арматуры, очистке и пропарке. Обеспечиваются разрывы на резервных нитках



**Андрей ГОЛУБ,**  
руководитель  
проектов по очистке  
и внутритрубной диагностике  
ЗАО «Новые технологии»



**Александра БЕЗУКЛАДНИКОВА,**  
инженер-химик  
ЗАО «Новые технологии»



**Х**имический реагент для каждого нефтепровода подбирается индивидуально в зависимости от свойств ранее перекачиваемой нефти, профиля трассы, протяженности и диаметра трубы.



- Внешний вид внутренней поверхности образца трубопровода до и после применения химического реагента

основного трубопровода, лупингах и отводящих-подводящих участках к основному трубопроводу, то есть ликвидируются тупиковые участки, тройники. Аналогичный комплекс подготовительных работ проводится на резервных нитках при их наличии.

### Этап 3 КОМПЛЕКС РАБОТ ПО ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКЕ

Проводится очистка внутренней полости трубопровода от пристенных отложений, механических примесей, остатков воды и нефти с помощью подобранного химического реагента. Очистка выполняется путем создания пробки

химического реагента между очистными устройствами (поршнями). Объем реагента и, соответственно, длина пробки определяются исходя из итогов лабораторных исследований и разработанной по ним технологии очистки в объеме работ первого этапа.

### Этап 4 ПОСТХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ТРУБОПРОВОДА

Удаление остатков химического реагента и остатков отложений внутренней поверхности трубопровода с помощью абсорбционной пробки ДТ. Необходимое количество пропусков абсорбционных пробок ДТ и объем необходимого ДТ определен в объемах работ первого этапа.

### Этап 5 ПРОПУСК КОНТРОЛЬНОЙ ПРОБКИ ДТ

Для контроля и подтверждения качества очистки внутренней поверхности трубопровода от АСПО проводится финальный пропуск партии ДТ. Основным критерием качества выполненных работ по очистке трубопровода от пристенных отложений является анализ

**П**ри выборе химического реагента учитываются его технологичность, эффективность и возможность утилизации без снижения качества товарной нефти при закачке в нефтепровод.

дизельного топлива после его пропуска по очищенному участку.

### Этап 6 ЗАВЕРШАЮЩИЙ ЭТАП

Проведение ремонтно-восстановительных работ (демонтаж временных КПП СОД, врезка катушек на разрывах трубопровода) и восстановление трассы трубопровода.

**П**редложенная ЗАО «Новые технологии» методика успешно прошла полевые испытания, а также применена при проведении основного комплекса работ на объектах ОАО «АК «Транснефть», что позволило в кратчайшие сроки и с минимальными затратами подготовить нефтепроводы Ду 500 миллиметров, L-252 километра и Ду 700 миллиметров, L-280 километра к транспортировке дизельного топлива экологического класса 5 («Евро-5») в соответствии с требованиями ТР ТС 013/2011 и ГОСТ Р 52368-2005 (ЕН 590:2009).

Результаты проведенных работ на полевых испытательных участках, а также комплекс основных работ на магистральных нефтепроводах позволяют сделать следующие выводы:

- предлагаемая технология очистки пристенных отложений АСПВ



- Химический реагент в транспортируемых емкостях



- Образец контрольной партии дизельного топлива





• Монтаж временных камер пуска-приема средств очистки и диагностики трубопроводов



• Схема формирования пробки реагента

дает возможность растворить отложившиеся парафины с внутренней стороны трубопровода. Реализация данного решения способствует сокращению затрат на последующие (после получения результатов диагностики с частичной потерей информации) многочисленные «шурфовки» для проведения дополнительного дефектоскопического контроля зон «с потерей информации» и зон с отложениями, что на сегодняшний день, к сожалению, имеет место быть.

с применением химического реагента является высокоэффективной и экономически целесообразной;

- работы, согласно методике, проводятся с применением распространенных стандартных устройств без установки дополнительного сложного оборудования, а также в полном соответствии с нормативными требованиями;
- технология обеспечивает технически и экологически безопасное проведение дальнейших процедур диагностики, устранения дефектов, восстановления целостности, комплексного ремонта либо консервации очищенных трубопроводов;
- выполненные работы гарантируют возможность использования давно существующих систем трубопроводов для транспортировки любых нефтепродуктов без потери их качества.

С учетом достижения положительных результатов работ по очистке нефтепроводов с применением химического реагента ЗАО «Новые технологии» расширяет возможности технологии и разрабатывает рекомендации по применению реагента при очистке донных отложений в РВС, преддиагностических работах на магистральных нефтепроводах, о чем будет рассказано в следующих выпусках журнала.

Предложения и рекомендации ЗАО «Новые технологии» позволяют решить проблему при проведении внутритрубной диагностики на участках «с потерей информации», связанной с некачественной очисткой трубопровода – наличием высокой доли содержания парафинов нефти. Пропуск пробки реагента в потоке продукта перед пропуском внутритрубного инспекционного прибора



**ЗАО «Новые технологии»**  
115304, Москва,  
ул. Каспийская, 12, корп. 1, стр. 5  
Телефон: (495) 215-16-13  
[www.zao-nt.com](http://www.zao-nt.com)



• Внутренняя поверхность трубопровода перед очисткой



• Внутренняя поверхность трубопровода после очистки