

# 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

**Т**рубопроводная 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

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

**О**сновным 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).

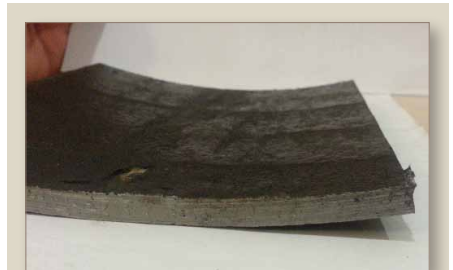
Иными словами, от химического реагента требуется максимальная эффективность растворения не столько мягких слоев, сколько твердых и сложных пристенных отложений, включающих такие составляющие, как церезины, механические примеси, продукты коррозии, поры которых заполнены АСПО, и прочее.

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



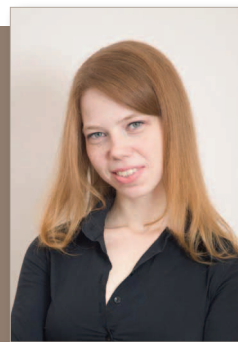
### Этап 2 ПОДГОТОВКА ТРУБОПРОВОДА К ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКЕ

Выполняется опорожнение трубопровода (вытеснение нефти), которое производится с применением очистных скребков/поролонных 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