

Определение влияния степени смачиваемости трубных поверхностей на гидравлическое сопротивление трубопроводов и разработка способа снижения затрат на транспортировку жидких углеводородов и энергоносителей

Работа проводилась в 2011-2012 гг. в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007 – 2013 годы»

государственный контракт № 16.516.11.6087

Научный руководитель проекта: д.т.н. проф. Волков А.В.

Ответственный исполнитель: к.т.н. Рыженков А.В.

Цель исследования, разработки

Разработка научно-технических решений, технологических основ их реализации для повышения эффективности и надежности трубопроводного транспорта энергоносителей, обеспечивающих снижение затрат энергии, затрачиваемой на транспортировку энергоносителей не менее чем на 25%, повышение пропускной способности трубопроводных систем не менее чем на 12% за счет изменения степени смачиваемости трубных поверхностей.

Основные результаты проекта

Разработан, смонтирован, испытан и введен в эксплуатацию экспериментальный стенд для проведения исследований по определению влияния степени смачиваемости трубных поверхностей на затраты энергии при транспортировке жидких углеводородов и энергоносителей.

Проведен комплекс экспериментальных исследований по определению влияния степени смачивания трубных поверхностей на параметры движения жидких сред при транспортировке жидких углеводородов и энергоносителей. Показано, что формирование на трубных поверхностях молекулярных кластеров веществ, обладающих свойствами поверхностной активности и дипольным строением, приводит к значительному увеличению эффективности транспортировки жидких углеводородов.

На основе полученных результатов и опыта эксплуатации экспериментального стенда разработан и изготовлен экспериментальный образец установки для изменения степени смачиваемости поверхностей трубопроводов. Экспериментальный образец является основой для стационарного комплекса, размещаемого, к примеру, на трубном заводе.

Проведены исследовательские испытания экспериментального образца установки для изменения степени смачиваемости поверхностей трубопроводов, результаты которых показали соответствие объекта испытаний требованиям технического задания.

Разработаны технологические основы реализации способа повышения эффективности и надежности трубопроводного транспорта энергоносителей, предложены технические решения его реализации, проведена технико-экономическая оценка рыночного потенциала полученных результатов.

Разработан проект ТЗ на ОКР по теме «Разработка технологии и создание оборудования для снижения затрат при трубопроводной транспортировке углеводородов».

Основные характеристики созданной научно-технической продукции:

В рамках реализации ГК создан:

- экспериментальный стенд и разработанная методика проведения исследований дают возможность определять наиболее эффективные способы снижения затрат при транспортировке жидких углеводородов и энергоносителей посредством изменения степени смачиваемости трубных поверхностей в зависимости от различных значений влияющих параметров, в том числе: скорости течения нефти, вида конструкционных материалов, состояния исходной поверхности, углов смачивания и скатывания модифицированной поверхности.
- экспериментальный образец установки для изменения степени смачиваемости внутренних и наружных поверхностей участков трубопроводов в широких пределах

Оценка элементов новизны научных (конструкторских, технологических) решений:

Впервые проведен комплекс экспериментальных исследований по определению влияния степени смачивания трубных поверхностей на параметры течения жидких углеводородов.

На основании результатов теоретических и экспериментальных исследований определен перспективный способ снижения затрат при трубопроводной транспортировке - модификация функциональных поверхностей трубопроводов и оборудования на основе изменения степени смачиваемости трубных поверхностей посредством формирования на них упорядоченных молекулярных кластеров поверхностно-активных веществ (метод «снизу – вверх»).

Сопоставление с результатами аналогичных работ, определяющими мировой уровень.

В мировой практике отсутствуют технические решения по промышленному использованию способов снижения затрат энергии, затрачиваемой на транспортировку энергоносителей на основе изменения степени смачиваемости трубных поверхностей.

1. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках исследования, разработки

В ходе выполнения работ были поданы заявки на получение патентов РФ:

- 1) изобретение заявка № **2012118080 (027279)** от 03.05.2012г. «Способ формирования защитного покрытия на поверхностях изделий из металлов и сплавов», РФ.
- 2) изобретение заявка № **2012118082 (027281)** от 03.05.2012г. «Способ формирования молекулярного покрытия на поверхностях изделий из металлов и сплавов», РФ.

Назначение и область применения результатов проекта

Созданные в результате НИР научно-технические решения изменения степени смачиваемости поверхностей трубопроводов должны обеспечить следующие функциональные характеристики:

- 1) Изменение степени смачиваемости трубных поверхностей систем транспортировки жидких углеводородов и энергоносителей в диапазоне от 15° до 165°.
- 2) Повышение пропускной способности трубопроводов при транспортировке жидких углеводородов и энергоносителей не менее чем на 12%.
- 3) Снижение гидравлического сопротивления трубопроводов при транспортировке жидких углеводородов и энергоносителей не менее чем на 25%.

Эффекты от внедрения результатов проекта

Основным социально-экономическим эффектом будет являться снижение затрат энергии при трубопроводной транспортировке жидких углеводородов и энергоносителей. Будут усовершенствованы существующие технологии транспортировки и хранения продукции (жидких углеводородов и энергоносителей), снижены не менее чем на 25 % затраты энергии на транспортировку жидких углеводородов и энергоносителей, увеличен не менее чем в 2 раза ресурс эксплуатации трубопроводных систем, а так же снижены затраты, связанные с устранением последствий аварий.

Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Результаты проведенных НИР будут использованы для проведения опытно-конструкторских работ, направленных на создание установки и технологического регламента, обеспечивающих снижение затрат энергии при трубопроводной транспортировке жидких углеводородов и энергоносителей.

Потенциальными потребителями продукции на территории России являются все компании и организации, эксплуатирующие трубопроводные системы для транспортировки жидких углеводородов и энергоносителей.

Одними из крупнейших заинтересованных сторон в реализации проекта могут выступить следующие предприятия:

- ОАО «Газпром» и его дочерние компании;
- ОАО «АК «Транснефть».