

Ведение

Бурное развитие промышленного производства требует всё возрастающих сырьевых и энергетических затрат. В последнее столетие основным источником энергетических ресурсов является нефть. Но с увеличением количества потребляемых нефтепродуктов растет сеть транспортных нефте- и нефтепродуктопроводов. Добыча нефти часто ведется в удаленных и малоосвоенных местах, вследствие чего увеличивается её стоимость, растут эксплуатационные расходы на транспортировку нефти и нефтепродуктов. Проблему повышения производительности трубопроводного транспорта можно решить увеличением мощности силовых установок, используемых на насосных станциях. Однако это сопряжено с техническими трудностями и большим объемом капиталовложений. Поэтому снижение гидродинамических затрат при перекачке нефти, нефтепродукты а также водонефтяной эмульсии, приводящее к увеличению производительности трубопроводов при тех же мощностях силовых установок, представляет значительный интерес.

Перспективным направлением на этом пути является создание системы добавок, эффективных в нужных режимах для определенных сред. Известно несколько способов снижения гидравлических потерь путем введения различных добавок разбавителей, депрессаторов, пластификаторов, стабилизаторов потока или воздействия различных физических полей. Однако при выборе способа введения нужных концентраций добавок не всегда исходят строго из требований технологического процесса, режима и природы самой углеводородной жидкости. Снижение гидродинамического сопротивления с помощью противотурбулентных присадок экономически очень эффективно, так как сравнительно простым способом можно значительно увеличить производительность трубопровода и уменьшить общие расходы за счет сокращения количества насосных станций и затрат электроэнергии на перекачку жидкостей.

В настоящее время в промышленных масштабах широко применяются противотурбулентные присадки на полимерной основе для перекачки товарной (обезвоженной) нефти по магистральным трубопроводам. Но в промысловых условиях продукция от добывающих скважин к установкам подготовки нефти поступает в виде водонефтяной эмульсии. Поэтому актуальными являются исследования возможности перекачки двухкомпонентной смеси (нефть и вода) с полимерными добавками, которые бывают водорастворимыми или нефтерастворимыми соединениями.

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 106 страниц, 35 рисунков, 19 таблиц и 71 источник.

Ключевые слова: турбулентное течение, динамическая вязкость, водонефтяная эмульсия, прямая эмульсия, обратная эмульсия, нефтерастворимый полимер, водорастворимый полимер, асфальтосмолистая нефть, парафинистая нефть, напряжение сдвига, скорость сдвига, гидродинамическое сопротивление.

Объектами исследования являются асфальтосмолистые и парафинистые нефти Ярегского, Усинского, Ярактинского и Сомотлорского месторождений; растворы полимеров в индивидуальных жидкостях (толуол, гептан и вода), а также в кондиционной (обезвоженной) нефти; «прямые» водонефтяные эмульсии с добавками водорастворимого полимера (полиакриламид-ПАА) и «обратные» эмульсии с нефтерастворимым полимером (полигексен-ПГ), а также натуральный каучук-полиизопрен.

Цель работы – Экспериментальное исследование в лабораторных условиях возможности транспорта водонефтяных эмульсий (прямых и обратных) с противотурбулентными добавками на полимерной основе по внутрипромысловым трубопроводам.

В результате исследования установлено, что по антитурбулентной эффективности в индивидуальных жидкостях (вода или нефть) исследованные образцы полиакриламида и полигексена примерно равны. Их оптимальная концентрация, при которой достигается максимальная величина эффекта снижения сопротивления, находится в окрестностях 10 ppm.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: в турбулентный реометр внесены конструкционные изменения, позволяющие проводить измерения текучести не только ньютоновских жидкостей, но и водонефтяных эмульсий.

Степень внедрения: отсутствует, т.к. предлагаемая технология находится на стадии научной проработки и экспертизы.

Область применения: перекачка водонефтяных эмульсий по трубопроводам

Экономическая эффективность/значимость работы: рекомендовано использовать противотурбулентные присадки для перекачки «прямых» эмульсий.

Аннотация магистерской диссертации

«Транспорт водонефтяной смеси по внутрипромысловым трубопроводам от добывающих скважин к установке подготовки нефти»

Работа содержит 5 разделов, а также введение, выводы и список цитируемой литературы.

В первом разделе представлен литературный обзор, в котором описаны гидродинамические и физико-химические аспекты снижения гидродинамического сопротивления полимерными добавками, а также известные закономерности о реологическом поведении нефти с аномальными свойствами. Обзор содержит краткую и наиболее важную информацию о достижениях современной науки и техники в рассматриваемой области знаний со ссылками на цитируемые источники.

Во втором разделе представлены объекты и методы исследования. Дано детально описание физико-химических свойств используемых нефтей и способов приготовления из них водонефтяных эмульсий, а также водорастворимых и нефтерастворимых полимеров.

В третьем разделе приведено обсуждение результатов гидродинамических и оптических экспериментов, проведенных с водонефтяными эмульсиями, содержащими противотурбулентные присадки. Установлено, что снижать сопротивление «прямых» эмульсий способны только полярные полимеры, а в «обратных» эмульсиях следует применять только неполярные полимеры. Анализ полученных результатов, представленных численно и графически. Сделан вывод о целесообразности использования противотурбулентных присадок для трубопроводного транспорта «прямых» эмульсий.

В четвертом разделе рассмотрен финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. Произведены экономические расчеты бюджета лабораторного исследования.

В пятом разделе описана социальная ответственность. Выявлены вредные и опасные факторы рабочей среды, описана охрана окружающей среды и техника безопасности при работе в лаборатории ИХН СО РАН.

Заключение

По полученным в работе результатам, можно делать следующие основные выводы:

1. Устойчивые водонефтяные эмульсии способны образовывать только нефти с высоким содержанием асфальтенов, смол и парафинов (АСП). Такие нефти являются неньютоновскими жидкостями. Сформированные эмульсии из воды и нефти с высоким содержанием АСП также обладают ярко выраженными неньютоновскими свойствами.
2. Гидродинамическое сопротивление водных систем могут снижать только полярные полимеры (полиакриламид), а гидродинамическое сопротивление углеводородных систем способны снижать только неполярные полимеры (полигексен).
3. Установлено, что по антитурбулентной эффективности в индивидуальных жидкостях (вода или нефть) исследованные образцы полиакриламида и полигексена примерно равны. Их оптимальная концентрация, при которой достигается максимальная величина эффекта снижения сопротивления, равняется СОПТ. =10 ppm.
4. Экспериментально выявлено, что для достижения максимальной величины эффекта (DR = 50%) снижения сопротивления в «прямых» эмульсиях требуется использовать полимеры в более высоких концентрациях (СОПТ. ~ 30 ppm), а в «обратных» эмульсиях (СОПТ. > 100 ppm).