ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

DOI: 10.17223/9785946217408/400

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕСМЕШИВАЮЩИХСЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИИ НЕФТИ

¹Несын Г.В., ²Артемьев Г.А., ¹Зверев Ф.С., ¹Лукманов М.Р., ¹Сунагатуллин Р.З.

¹НИИ Транснефть, Москва, Россия

²Институт органического синтеза УрОРАН, Екатеринбург, Россия

Сырая нефть движется в трубопроводах большого диаметра, как правило, в турбулентном режиме течения, где значительная часть энергии расходуется на «бесполезное» перемешивание жидкости. Уровень турбулентности стараются снизить, применяя ПТП на основе высокомолекулярных полимеров [1], которые вызывают частичную ламинаризацию потока и увеличение расхода на десятки процентов. Однако в настоящей работе речь пойдёт о потенциальной «пользе» турбулентного перемешивания нефти, которое можно применить для выделения определённых её компонентов, вводя не смешивающийся с ней растворитель. Другими словами, предлагается рассмотреть трубопровод как реактор для проведения экстракции тех или иных компонентов нефти в процессе транспортировки. Отметим, что наши рассуждения, опираясь на некоторые факты, всё же во многом носят предположительный характер.

В качестве несмешивающейся жидкости удобно использовать многоатомные спирты. Из них идеально подходит глицерин, поскольку не смешивается с углеводородами нефти (алканы, циклоалканы, арены), имеет высокую плотность (1,26 г/см³) и высокую температуру кипения. Глицерин при введении в нефтепровод диспергируется на мелкие капли с большой общей поверхностью контакта с нефтью, образуя эмульсию, и за несколько суток нахождения в трубопроводе он абсорбирует в себя часть полярных компонентов нефти (воду; кислород-, азот- и сераорганические соединения; возможно, органические соединения ванадия и никеля). Для быстрого расслоения эмульсии в резервуаре следует использовать некоторое количество деэмульгатора.

Кондиционная нефть содержит воду в количестве около 0,5 %, но не более 1,0 %. Однако, даже столь малые количества в сочетании с ещё меньшими концентрациями сероводорода и меркаптанов почти полностью обуславливают внутреннюю коррозию трубопровода. При введении глицерина вся вода будет связана в водно-глицериновую смесь, которая, как и вода, не смешивается с нефтью, но является более тяжёлой за счёт плотности глицерина и в отличие от воды легче оседает при хранении в резервуаре.

Рис.1. Схема использования глицерина для «мягкой» переработки нефти

Отстоявшийся в резервуаре водно-глицериновый слой следует пропускать через внешнее устройство, оборудованное мембранным фильтром для отделения воды, сероводорода и меркаптанов, а очищенный глицерин возвращать в цикл осушки (рис.1).

Секция 10. Материалы и реагенты для повышения нефтеотдачи, транспортировки нефти и переработки углеводородного сырья

Результатом этой стадии будет глубокая очистка нефти от коррозионно-активных компонентов, что в потенциале должно в разы продлить срок службы нефтепровода.

Введение глицерина в уже осушенную нефть, возможно, позволит извлекать из неё менее полярные гетероатомные соединения, включая органические соединения ванадия. Концентрирование и выделение ванадия имеет большое значение для изготовления сверхпрочных сплавов, литий-ионных батарей, а также совершенствования глубокой переработки нефти.

Вторым аспектом глицериновой технологии является предотвращение образования донных отложений в нефтяных резервуарах. Известно, что при длительном хранении нефти из неё выделяется и оседает на дно агломерат, состоящий из воды, неорганических примесей, парафина, смол и асфальтенов. Органическая часть осадка есть результат окисления нефти кислородом воздуха и связанных с ним процессов конденсации. Введение глицерина в нефтяной резервуар формирует гидравлическую подушку в нижней его части [2]. Жидкость подушки циркулирует через внешний теплообменник, который поддерживает температуру гидравлической подушки, достаточную для тепловой конвекции нижних слоёв нефти (рис. 2). При этом тяжёлые асфальтены не будут собираться на зеркале поверхности глицерина, а за счёт тепловой конвекции будут распределены в объёме резервуара.

Рис. 2. Схема нефтяного резервуара, оснащённого гидравлической подушкой: 1 – теплообменник, 2 – адсорбер; 3 – линии конвекции; 4 – нефть; 5 – глицерин

Все манипуляции с жидкостью гидравлической подушки можно проводить на внешних устройствах без вывода резервуара из эксплуатации, а сам комплект оборудования по подогреву и очистке глицерина можно использовать для обслуживания нескольких резервуаров. Глицерин не токсичен и растворяет воду вместе с солями. Кроме того, стоимость его не очень высока, поскольку глицерин является отходом производства биодизеля из растительных масел.

Литература

1. G.V. Nesyn, R.Z. Sunagatullin, V.P. Shibaev, A.Ya. Malkin. Drag reduction in transportation of hydrocarbon liquids: From fundamentals to engineering applications. Journal of Petroleum Science and Engineering Volume 161, February 2018, Pages 715-725
2. Несын Г.В. Способ профилактики образования донных отложений в ёмкостях для хранения и/или транспортировки нефти. Патент RU 2 637 915, опубл. 07.12.2017, Бюл. № 34.