

## ЛИТЕРАТУРА

1. Фрязинов, В.В. Зарубежный опыт хранения, затаривания и транспортирования битумов: тематический обзор. Сер. Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья / В.В. Фрязинов, Л.П. Смирнов, И.В. Грудников. – М.: ЦИИТЭНефтехим, 1981.
2. International Petroleum Times, 1980. – V. 84, № 2114. – P. 17.
3. Бронштейн, И.С. Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья / И.С. Бронштейн, А.Ф. Бардин, З.Ш. Бадретдинов, А.А. Колчина. – М.: ЦНИИТЭНефтехим, 1985. – № 6. – С. 30 – 32.
4. Разработать предложения по контейнеризации доставки нефтебитума и других высоковязких продуктов на замкнутых перевозках в смешенном железнодорожноморском сообщении (на примере направления Владивосток – Петропавловск-Камчатский): отчет о НИР / ПромстройНИИпроект. – М., 1980. – № ГР 79076368.
5. Бактимирова Т.Г. [и др.]. – Нефтепереработка и нефтехимия. – 1999. – № 6. – С. 62.

УДК 475.322

## СМЕСЕОБРАЗОВАНИЕ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ СВЕТЛЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ МЕТОДОМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПЕРЕКАЧКИ ПРЯМЫМ КОНТАКТИРОВАНИЕМ ПО ВНЕШНЕМУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ТРУБОПРОВОДУ

**В. К. Липский, А. Н. Воронин**

*УО «Полоцкий государственный университет», Новополоцк, Беларусь*

Широко используемой технологией, которая принята во всем мире для транспортирования светлых нефтепродуктов, является их последовательная перекачка прямым контактированием [1]. Последовательная перекачка прямым контактированием получила свое название из-за того, что вытесняемый и вытесняющий нефтепродукты непосредственно контактируют друг с другом без какого-либо разделения [2].

Последовательная перекачка нефтепродуктов осуществляется циклами [3]. Каждый цикл состоит из нескольких партий нефтепродуктов, выстроенных в определенной последовательности. Партии нефтепродуктов в цикле формируются с учетом их состава, свойств и качества. При этом порядок следования выбирается таким, чтобы каждый нефтепродукт контактировал с двумя другими, наиболее близкими по своим свойствам.

При всех достоинствах технология последовательной перекачки нефтепродуктов прямым контактированием имеет характерный недостаток,

состоящий в смесеобразовании отдельных нефтепродуктов при их взаимном вытеснении в трубопроводе.

Смесь, которая образуется в зоне контакта перекачиваемых нефтепродуктов при вытеснении одного из них другим, обусловлена объективными физическими процессами, присущими движению жидкости в трубопроводе. При прямом контактировании смесеобразование происходит вследствие конвективного переноса, обусловленного неравномерностью распределения скоростей потока по сечению трубопровода [4].

Объем смеси нефтепродуктов при последовательной перекачке играет первостепенную роль в вопросе решения целесообразности проведения такой перекачки и влияет на остальные входные параметры этого процесса. От объема зависит выработка позиции о величине партии нефтепродуктов, емкости резервуарного парка, необходимого для раскладки смеси.

Последовательная перекачка нефтепродуктов прямым контактированием в магистральных трубопроводах регламентируется рядом технических нормативных правовых актов. Было выявлено, что в нормативно-технической документации информации по регламентированию последовательной перекачки нефтепродуктов прямым контактированием в технологических нефтепродуктопроводах отсутствует. Существующие расчетные формулы для определения объема смеси применимы к магистральным нефтепродуктопроводам, в которых не учитывается влияние местных сопротивлений в смесеобразовании. Технологические нефтепродуктопроводы характеризуются наличием большого количества местных сопротивлений, которые необходимо учитывать при смесеобразовании.

В рамках проведенного исследования существующая методика определения объема смеси была адаптирована к «короткому» внешнему технологическому трубопроводу с учетом влияния местных сопротивлений на смесеобразование.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Трубопроводный транспорт нефтепродуктов / И.Т. Ишмухаметов, С.Л. Исаев, М.В. Лурье, С.П. Макаров. – М.: Нефть и газ, 1999.
2. Коршак А.А. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов / А.А. Коршак, А.М. Нечваль; под ред. А.А. Коршака. – СПб.: Недра, 2008.
3. Трубопроводный транспорт нефти и газа / В.Д. Белоусов, Э.М. Блейхер, А.Г. Немудров, В.А. Юфин, Е.И. Яковлев. – М.: Недра, 1978.
4. Техника и технология транспорта и хранения нефти и газа: учеб. пособие для вузов / Ф.Ф. Абузова, Р.А. Алиев, В.Ф. Новоселов [и др.]; под ред. В.Ф. Новоселова. – М.: Недра, 1992.