

## Теоретические основы технологических процессов очистки и перемешивания в системах подготовки и хранения углеводородных жидкостей

Галиакбарова Э.В.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа

В технологическом процессе подготовки нефти существует проблема очистки ее от солей (обессоливание). Для этого в установках подготовки на промыслах нефть, содержащую глобулы пластовой воды (содержание солей 200 – 2000 мг/л) смешивают с промывной водой. Предложено вводить промывную воду в зону смешения в виде крупных капель методом дождевания навстречу потоку нефти [1-2]. Крупная капля захватывает глобулы, содержащие соли, и такие крупные капли промывной воды с солью в сепараторах легче отделяются от чистой нефти.

Представлена гидродинамическая модель смешения [3]. Поток нефти с глобулами пластовой воды движется навстречу крупным каплям промывной воды. Капли образуются при струйной инжекции промывной воды в поток нефти через специальное устройство, разбивающее струю на капли. Оценено характерное расстояние, на котором происходит разрушение струи на капли, а также максимальный размер устойчивых капель. Приведены оценки, показывающие длительность (около суток) диффузионного механизма смешения, связанного с броуновским движением частиц (глобулы и капли рассматриваются в гидродинамической модели частицами). Имеет место инерционный механизм коагуляции глобул с каплями. Представлены уравнения механики гетерогенных сред Рахматулина-Нигматулина, описывающие движения глобул около капель. Оценен объем нефти очищаемый одной каплей. Расчетные данные подтверждены ОПИ в ПАО Татнефть.

В технологическом процессе хранения нефти (нефтепродуктов) существует проблема перемешивания в резервуарах: 1) для снижения количества донных отложений; 2) для приготовления топлив с заданными свойствами за короткое время. Предложено использовать

смесители с инжектированием, которые необходимо установить в придонном приемо-раздаточном патрубке внутри резервуара [4-5]. Смесители работают только за счет энергии смешиваемых потоков без дополнительных затрат электроэнергии. Смешение потоков происходит как в самом смесителе, так и в резервуаре в режиме затопленной турбулентной струи, а основная роль смесителя с инжектированием заключается в образовании вынужденных циркуляционных потоков внутри резервуара. Представлены основные уравнения гидродинамики инжектора [6]. Получено характеристическое уравнение смесителя с инжектированием. Рассчитаны характеристики турбулентных затопленных струй по данным ОПИ смесителей в ПАО Роснефть: 1) при перемешивании тяжелой и легкой нефти в резервуаре РВС 2000; 2) при смешении дизельного топлива с керосином в резервуаре РВС 5000.

### Список литературы:

- [1] Галиакбаров В.Ф., Галиакбарова Э.В., Яхин Б.А. Струйный гидравлический смеситель. Патент 159236 РФ, В01F 5/00. Оpubл. 10.02.2016. БИ 4.
- [2] Галиакбаров В.Ф., Галиакбарова Э.В., Яхин Б.А. Струйный гидравлический смеситель. Патент 2600998 РФ, В01F 5/00. Оpubл. 27.10.2016. БИ 30.
- [3] Шагапов В.Ш., Галиакбарова Э.В., Гималтдинов И.К. К теории вымывания солей из водонефтяной эмульсии пресной водой // ПМТФ. 2019. Т. 60, № 4. С. 91–99.
- [4] Галиакбаров В.Ф., Галиакбарова Э.В., Яхин Б.А. Смеситель для резервуаров. Патент 161351 РФ, В01F 5/00. Оpubл. 20.04.2016. БИ 11.
- [5] Галиакбаров В.Ф., Галиакбарова Э.В., Яхин Б.А. Струйный смеситель для резервуаров. Патент 2594023 РФ, В01F 5/00. Оpubл. 10.08.2016. БИ 22.
- [6] Шагапов В.Ш., Галиакбарова Э.В. Элементы теории вынужденного перемешивания нефтей в резервуарах // Многофазные системы 2019. Т. 14. № 2. С. 101–107.