

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КАПЛЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ПРОМЫСЛОВОЙ ПОДГОТОВКЕ НЕФТИ

Е.Г. Ефимова

Научный руководитель – к.т.н., доцент О.Е. Мойзес

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, тое@tpu.ru

Процесс обезвоживания при промышленной подготовке нефти включает стадии каплеобразования и отстаивания. Эффективность процесса отстаивания на установках промышленной подготовки нефти (УПН) зависит, в основном, от интенсивности процесса коалесценции капель воды. Чем эффективнее прошел процесс каплеобразования, тем эффективнее будет разделение эмульсии на нефть и воду. Поэтому необходимо знать способы интенсификации этого процесса и эффективность влияния различных технологических параметров на процессы отделения воды.

Обезвоживание нефти проводят путем разрушения (расслоения) водно-нефтяной эмульсии с применением деэмульгаторов.

Целью данной работы является изучение и анализ методик расчета размеров капель воды, учет влияния деэмульгатора на процесс каплеобразования при разрушении водонефтяных эмульсий и проведение расчетов с применением математической модели.

Анализ литературных данных показывает [1, 2] что существует достаточно большое количество методик для расчета размера капель жидкости в нефтяном потоке.

При разработке математической модели процесса коалесценции капель газожидкостной смеси при промышленной подготовке нефти за основу была принята известная методика Тронова [1], позволяющая определить максимальные размеры устойчивых капель, которые могут существовать в турбулентном потоке при движении потока нефти по трубопроводам.

$$d_{\max} = 43,3 \cdot$$

$$\frac{\sigma^{1,5} + 0,7\mu_B(u_0 \cdot 100)^{0,7} \sigma^{0,8}}{(u_0 \cdot 100)^{2,4} \text{Re}^{0,1} (v_3 \cdot 10000)^{0,1} (\rho_H/1000) \mu_H^{0,5}}$$

где  $d_{\max}$  – максимальный размер устойчивых капель, см;  $\sigma$  – поверхностное натяжение, дин/см;  $\mu_B, \mu_H$  – динамическая вязкость воды и нефти, Пуаз;  $u_0$  – линейная скорость потока, м/с.

Кроме того, для моделирования предложены методики расчета размеров капель воды других авторов [1, 2].

Разработан программный блок математической модели расчета процессов каплеобразования, выполнены исследования влияния расхода эмульсии на диаметр капли.

На рисунке 1 приведены зависимости максимального диаметра капель воды от расхода водонефтяной эмульсии.

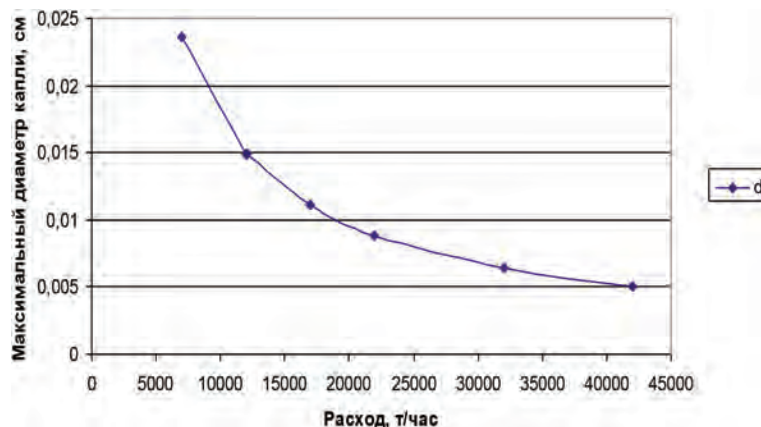


Рис. 1. Зависимость диаметра капель воды от расхода водонефтяной эмульсии

Исследования показали, что при варьировании расходом нефти в интервале 5000–40000 т/ч диаметр капель воды снижается с 250 до 50 мкм.

Таким образом, с применением математической модели можно прогнозировать влияние технологических параметров на процессы каплеобразования, обезвоживания и обессоливания при промышленной подготовке нефти.

## Список литературы

1. Тронов В.П. Промысловая подготовка нефти.– Казань: ФЭН, 2000.– 417с.
2. Пергушев Л.П., Деникаев Р.Т. Расчет скорости транспортирования высокообводненной эмульсии по трубопроводу без её расслоения // Нефтепромысловое дело, 2001.– №12.– С.23–31.
3. Ушева Н.В., Кравцов А.В., Мойзес О.Е., Кузьменко Е.А. Моделирование технологии промышленной подготовки нефти // Известия Томского политехнического университета, 2005.– Т.308.– №4.– С.127–130.

## РАЗРАБОТКА КИНЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СИНТЕЗА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ СО И Н<sub>2</sub>

Е.В. Ефремова, М.М. Григорьева<sup>1</sup>Научный руководитель – к.х.н., доцент Н.В. Ушева<sup>1</sup><sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, efremovae95@mail2000.ru

Альтернативные источники углеводородного сырья играют все более важную роль в расширении энергетических ресурсов. Одним из перспективных вариантов производства синтетического топлива является синтез Фишера-Тропша, который позволяет получить углеводороды – от метана до твердых парафинов и различные кислородсодержащие соединения.

В настоящее время на кафедре ХТТ и ХК разработаны катализаторы синтеза Фишера-Тропша на основе ультрадисперсных порошков (УДП) железа и проведены кинетические исследования.

Целью данной работы является разработка кинетической модели синтеза органических соединений из СО и Н<sub>2</sub> с учетом группового состава

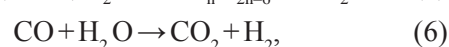
**Таблица 1.** Материальный баланс синтеза Фишера-Тропша

№	Наименование компонента	Содержание, % мас.
1	СН <sub>4</sub>	25,40
2	СО <sub>2</sub>	36,91
3	СО	6,75
4	Н <sub>2</sub>	6,38
5	С <sub>2</sub> Н <sub>6</sub>	0,58
6	С <sub>3</sub> Н <sub>8</sub>	6,17
7	i-С <sub>4</sub> Н <sub>10</sub>	0,26
8	С <sub>4</sub> Н <sub>10</sub>	2,14
9	Алканы	8,83
10	Изоалканы	2,90
11	Алкены	1,68
12	Циклоалканы	0,51
13	Арены	1,36

продуктов.

Нами были обработаны результаты эксперимента, который проводился на каталитической лабораторной установке при следующих условиях: температура 283 °С, давление 1,1 МПа, соотношение СО:Н<sub>2</sub>=1:2. Материальный баланс состава полученных продуктов синтеза представлен в таблице 1.

На основании анализа механизма и кинетики синтеза Фишера-Тропша [1, 2], а также полученных экспериментальных данных совокупность брутто-реакций может быть представлена следующим образом:



где 1,2,3,4,5 реакции протекают с образованием соответственно алканов, алкенов, изо-алканов, циклоалканов и аренов, а 6 реакция – реакция конверсии.

На основании предложенной совокупности реакций с учетом группового состава жидких продуктов синтеза была сформирована кинетическая модель процесса, которая представляет собой систему девяти дифференциальных уравнений скоростей превращения компонентов. В качестве начального приближения значений кинетических параметров были использованы данные ранее разработанной на кафедре ХТТ и ХК кинетической модели синтеза Фишера-Тропша