

конвертации в синтез-газ. В таблице 6 приведено содержание в продуктах синтеза оксигенатов и нежелательных соединений.

Таблица 1

Анализ содержания оксигенатов в жидких продуктах синтеза

Компонент	Этанол	Пропанол -1	Метанол	Изопропанол	Бутанол-2	Бутанол-1	Итого
Концентрация, % об.	5,371	1,706	5,018	0,209	0,050	0,526	12,880

Таким образом, Ультрадисперсный порошок железа, промотированный оксидом алюминия обладает каталитической активностью в синтезе углеводородов из CO и H₂, о чем свидетельствует степень конверсии CO и состав получаемых жидких продуктов. В жидком продукте синтеза, полученном на промотированном катализаторе, в основном преобладают изопарафины и ароматические углеводороды, что свидетельствует о наличии кислотных центров на поверхности катализатора.

1. E.V. Popok, A.I. Levashova, T.M. Gladchenko, N.P. Burlutskiy, S.P. Zhuravkov Electro-explosive iron powders as a catalyst of synthesis liquid hydrocarbons from CO and H₂ in Fischer-Tropsch process Petroleum and Coal 58 (7) (2016) 715 – 720.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОКОАЛЕСЦЕНЦИИ

К.В. Золотухина, М.Е. Щетинина

Научный руководитель доцент О.Е. Мойзес

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В результате длительного эксплуатирования нефтяных месторождений обводненность нефти, поступающей на стадию подготовки, значительно увеличивается. Кроме того, повышенное содержание в нефти солей металлов, механических примесей (частицы глины, песка, металлов и известняка), асфальтенов и смол, являющихся природными эмульгаторами, наряду с высокой обводненностью приводит к образованию особо стойких эмульсий, которые трудно поддаются разделению [1]. Изменение содержания в нефти воды приводит к изменению физико-химических свойств, что, в свою очередь, приводит к необходимости реконструировании технологических схем и корректировке технологических параметров основных аппаратов процесса подготовки нефти.

Для обеспечения требований, предъявляемым к товарной нефти, необходимо производить глубокое обезвоживание. Данная процедура наиболее эффективна при воздействии на эмульсию электрического поля, что технологически осуществляется в электродегидраторах. Но эксплуатация электродегидраторов связана с определенными трудностями, так как данные аппараты чувствительны к изменению физико-химических свойств и величине обводненности нефти [2]. Наиболее эффективное исследование химико-технологических процессов возможно с применением моделирующих систем, основу для которых составляют физико-химические закономерности протекания процессов. Создание компьютерно-моделирующей системы работы электродегидратора позволяет производить оценку эффективности проведения процесса обезвоживания при изменении свойств и состава исходного сырья, а также производить оперативный поиск наилучших технологических параметров проведения процесса.

Разработанная на кафедре химической технологии топлива и химической кибернетики моделирующая система обессоливания нефти [3–5] позволяет производить расчет процесса электрокоалесценции с учетом напряженности электрического поля. Также в модель внедрена функция, учитывающая влияние количества вводимого в эмульсию дезэмульгатора на величину поверхностного натяжения (1) [6]:

$$\sigma = 0,0008 \cdot G - 0,2741 \cdot G + 31, \quad (1)$$

где σ - межфазное поверхностное натяжение, дин/см;

G - расход дезэмульгатора, г/т.

В данной работе проведено исследование влияния технологических параметров на эффективность процесса отделения солей и воды от нефти в электрическом поле.

С применением разработанной математической модели проведены исследования влияния на качество товарной нефти таких технологических параметров, как расход промывной воды, расход нефти и дезэмульгатора, начальная обводненность.

На рис. 1 приведены результаты исследований влияния расхода подаваемой в электродегидратор нефти на рекомендуемую напряженность внешнего электрического поля для достижения остаточной обводненности $\leq 0,5$ % масс., и остаточного содержания солей ≤ 50 мг/л. Показано (рис. 1), что с увеличением расхода эмульсии 100 – 340 т/ч для достижения товарных качеств нефти, требуемая напряженность на электродах должна возрасти

с 8,73 до 13,81 кВ/см.

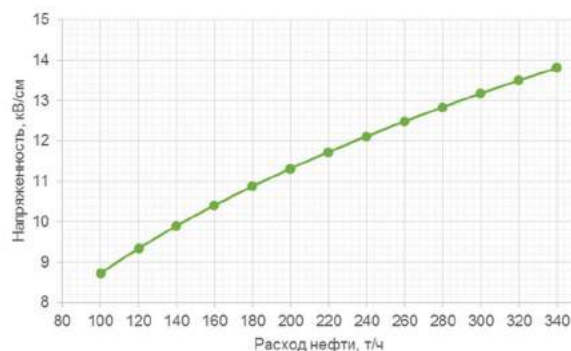


Рис. 1. Зависимость напряженности внешнего электрического поля от расхода водонефтяной эмульсии

Напряженность электрического поля является одним из важнейших регулируемых технологических параметров электродегидратора. Для достижения максимального эффекта при обессоливании нефти необходимо учитывать влияние напряженности поля на данный процесс совместно с другими технологическими параметрами. Для этого было произведено исследование влияние расхода водонефтяной эмульсии, поступающей в электродегидратор, на диаметр образующихся капель воды.

Показано (рис. 2), что увеличение расхода водонефтяной эмульсии 100 – 340 т/ч, приводит к снижению диаметра образующихся капель воды с 266 до 106 мкм.

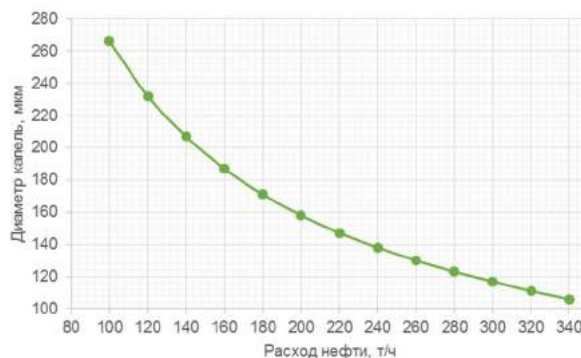


Рис. 2. Влияние расхода нефти на диаметр образующихся капель воды

Исследования проводились при исходном содержании солей в нефти – 1190 мг/л и начальной обводненности нефти – 2,47 % масс.

Результаты, полученные с использованием данной математической модели, хорошо согласуются как с теоретическими, так и с представленными в литературе экспериментальными данными о процессе электрообессоливания.

Таким образом, применение данной математической модели позволяет прогнозировать влияние технологических параметров на эффективность процесса электрокоалесценции, а также оперативно производить расчеты при изменении физико-химических параметров исходной смеси.

Литература

1. Волков А.А., Балашова В.Д., Коновальчук О.Ю. К вопросу разрушения стабильных водонефтяных эмульсий // Нефтепромысловое дело. – 2013. – №5. – С. 40 – 42.
2. Tarantsev K.V. Study of Electrohydrodynamic Flows at a liquid-liquid phase interface // Chemical and Petroleum Engineering. – 2010. – №46 (1–2). – P. 64 – 68.
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.
4. Ким С.Ф., Ушева Н.В., Самборская М.А., Мойзес О.Е., Кузьменко Е.А. Модульный принцип построения математических моделей аппаратов и технологических схем промышленной подготовки нефти // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2013. – №10. – С. 41 – 44.
5. Usheva N. V. , Moyzes O. E. , Kuzmenko E. A. , Kim S. F., Khlebnikova E. S. , Gizatullina S. N. , Filippova T. V. Analysis of technological conditions influence on efficiency of oilfield treatment (Article number 012047) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2015 – Vol. 27. – P. 1 – 5
6. Архипов Г.С. Компьютерное моделирование процесса обезвоживания и обессоливания при промышленной подготовке нефти // Материалы XIX Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых «Проблемы геологии и освоения недр». – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – Т. 2. – С. 206 – 208.