

Также процесса разделения эмульсии удалось добиться и при обработке коротким магнитом, однако менее четко. К тому же характерным признаком для образцов нефти при одноразовой обработке стало образование 3 слоя рыхлой структуры.

Таким образом, магнитная обработка является эффективным методом процесса разделения водонефтяных эмульсий. Но для интенсификации данного способа обработки требуется детальное изучение создания магнитных конструкций для эмульсий. В дальнейшем планируется повысить эффективность процесса разделения комплексным воздействием постоянного магнита и наночастиц оксида железа.

### Список литературы

1. Бурюкин Ф.А., Косицына А.С., Ковальчук А.А., Шаповалов П.Л. «Борьба с осложнениями: водонефтяные эмульсии» // Журнал «Neftegaz.RU», сентябрь 2020. – №9. – С. 156–161.
2. Жумаев К.К. Исследование воздействия магнитной обработки на свойства нефтяного сырья / К.К. Жумаев, Мардон Саноев, Достон Яхшимурадов. – Текст: непосредственный // Молодой ученый, 2016. – №2 (106). – С. 151–153.

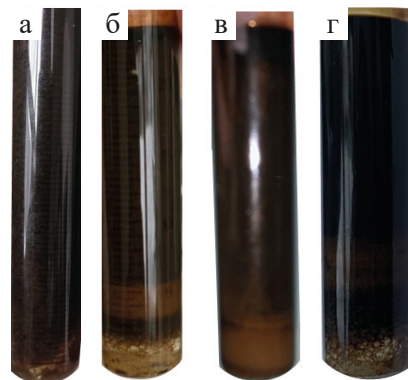


Рис. 1. Результаты магнитной обработки: а – исходный образец; длинный магнит б – 1 раз, в – 10 раз; короткий магнит г – 1 раз

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПИРОЛИЗА ЭТАН – ПРОПАНОВОЙ ФРАКЦИИ

М.Н. Чернышов, И.М. Долганов

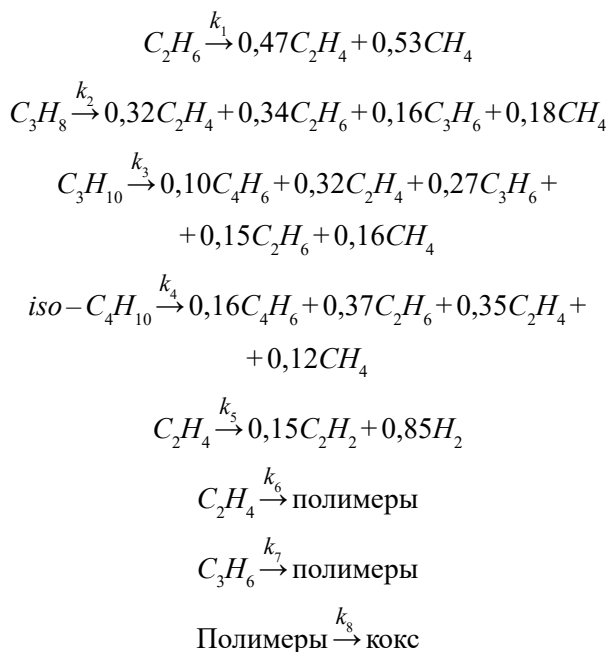
Научный руководитель – к.т.н., доцент И.М. Долганов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, mnc4@tpu.ru

В промышленных отраслях нефтегазопереработке и нефтехимии осуществляется огромное разнообразие процессов, среди которых важная роль отводится тепловым процессам. Пиролиз углеводородного сырья является одним из главных процессов нефтехимии, который позволяет получать непредельные углеводороды.

При решении проблемы по выбору оптимального режима работы, в качестве решения проблемы выступает создание детерминированной математической модели, которая позволяет сформулировать наилучшую стратегию оптимизации за счет многостороннего анализа [1].

При разработке модели была создана схема из 8 реакций, в которых участвуют 13 веществ. В основе схемы лежит кинетическая модель, предложенная Жаровым Ю.М., Васильевой Н.И. и Панченковым Г.М., в которой 7 реакций и 12 веществ, но в данную схему добавлена реакция образования из побочных полимеров кокса [2].



Динамику изменения концентраций компонентов, входящих в систему, описывает системы из 12 дифференциальных уравнений, по времени [1]:

$$\frac{dC_k}{dt} = \sum a_{ij} \cdot k_j \cdot C_i$$

Таким образом мы можем отслеживать входные и выходные концентрации веществ, в таблице 1 представлены данные параметров входа парогазовой смеси.

Кроме того, разработанная модель позволяет проводить расчет концентрации кокса по формуле ниже, а также толщину его отложений на стенках труб печи пиролиза [3].

$$\frac{dC_{\text{кокса}}}{dt} = k_8 C_{\text{кокса}} - \exp(0,023 \cdot C_{\text{кокса}} - 1) \cdot G^{0,8} \cdot \exp(D - 2 \cdot \delta)^{-1,8}$$

Для контроля давления в змеевике в модель был добавлен расчет потери давления по формуле:

$$\Delta P = \lambda \frac{l}{d_e} \cdot \frac{w^2}{2 \cdot \rho}$$

Результаты работы для удобства представления автоматически выгружаются в MS Excel.

Анализ процесса пиролиза заключался в исследовании периода работы 42-х дней, которые показали, что в сутки образуется 0,005 мм кокса на стенках труб печи пиролиза, при концентрации кокса в потоке 0,172 моль/л. Массовая доля целевого продукта, а именно этилена в смеси составляет 0,4053. Перепад давления составляет 265 кПа.

**Таблица 1.** Состав парогазовой смеси на входе

Компоненты	Количество		Доля массовая
	кг/ч	кмоль/ч	
$H_2O$	2500	138,89	0,2
$C_2H_4$	137,5	4,91	0,011
$C_2H_6$	1875	62,5	0,15
$C_3H_8$	6975	158,52	0,558
$C_4H_{10}$	625	10,76	0,05
<i>iso</i> - $C_4H_{10}$	387,5	6,68	0,031
<b>Итого</b>	<b>12500</b>	<b>382,26</b>	<b>1</b>

### Список литературы

1. Самедов Ф.А., Морозов А.Ю., Самойлов Н.А., Просочкина Т.Р. Математическое моделирование нестационарного процесса пиролиза углеводородов // *Нефтехимия*, 2019. – №2. – С. 143–151.
2. Жоров Ю.М. Моделирование физико-химических процессов нефтепереработке и нефтехимии. – М.: Химия, 1978. – 376 с.
3. Fernandez-Baujin J.M., Solomon S.M. New reactor design offers benefits // *Oil Gas J.*, 1976. – V. 74. – P. 94–95.