

При 5% превышении дисконтируемых затрат  $U_{бб}$  над дисконтируемыми затратами  $U_{бм}$  рекомендуется стандартный класс напряжения ближайший больший  $U_{бб}$ , кВ с учетом дальнейшего развития месторождения.

Итоговые расчетные значения можно вывести на печать нажав кнопку «Печать», при этом отчет сформируется в виде файла – «наименование месторождения».doc, и затем word-файл можно распечатать.

Выводы:

1 Разработан программный продукт «ПРОН», позволяющий выполнить расчет оптимального напряжения для питающей и распределительной сети;

2 Разработанная программа «ПРОН» позволяет сократить время при проектировании системы внешнего электроснабжения газового месторождения с учетом трех периодов его жизни;

3 Разработанная программа «ПРОН» позволяет проанализировать и выбрать правильный класс напряжения с учетом всего цикла жизни газового месторождения.

4 Программный продукт «ПРОН» рекомендован к внедрению в средства автоматизированного проектирования системы электроснабжения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веников В. А. Моделирование энергетических систем // Электричество. – 1971– №1. – С.5–13

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА НАПРАВЛЕНИЯ ПРЕВРАЩЕНИЙ СТАБИЛЬНОГО ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА В ПРОЦЕССЕ ЦЕОФОРМИНГА

Д.М. Лукьянов, И.А. Богданов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: dml4@tpu.ru

### STUDY OF THE TEMPERATURE INFLUENCE ON THE DIRECTIONS OF STABLE GAS CONDENSATE TRANSFORMATIONS IN THE ZEOFORMING PROCESS

D.M. Lukyanov, I.A. Bogdanov

National Research Tomsk Polytechnic University

*Annotation. In this work influence of temperature on directions of stable gas condensate transformation in zeoforming process was investigated.*

Стабильным газовым конденсатом (СГК) называется жидкая смесь углеводородов, находящаяся в парообразном состоянии в пластовых условиях, из которой выделены легкие углеводороды  $C_1$ - $C_4$  [1]. Поиск наиболее рациональных способов использования СГК является актуальной задачей нефтегазовой отрасли.

Возможным решением данной задачи видится использование СГК в качестве сырья для процесса цеоформинга – каталитической переработки на цеолитах с получением моторных топлив [2].

Целью работы является анализ направлений превращений углеводородов, входящих в состав СГК в ходе цеоформинга при различных температурах процесса.

Для анализа были взяты данные о составах исходного сырья и продуктов процесса, полученные с использованием метода газожидкостной хроматографии, согласно [3]. Цеоформинг СГК проводился при постоянном давлении 0,25 МПа, температура процесса варьировалась в диапазоне 325–425 °С с шагом 25 °С.

Полный список индивидуальных компонентов, полученный в результате хроматографического анализа, был сокращен до основных благодаря учёту лишь тех веществ, массовая доля которых в исходном сырье или продуктах процесса превышала

1 % мас. Индивидуальные вещества с относительно схожими свойствами и строением были отнесены к условным группам. На таблице 1 представлены составы исходного сырья (СГК) и продуктов цеоформинга, полученные при различных температурах процесса.

Таблица 1 – Формализованный групповой углеводородный состав сырья и продуктов процесса, % мас.

Условная группа	СГК	Температура процесса, °С				
		325	350	375	400	425
пропан + н-пропанол	0,14	1,98	1,89	1,90	1,24	1,83
бутаны	3,03	7,12	12,20	12,85	10,24	8,81
н-парафины C <sub>5</sub> -C <sub>8</sub>	28,12	17,99	11,85	7,90	5,23	3,54
изопарафины C <sub>5</sub> -C <sub>8</sub>	36,40	39,96	34,67	30,98	24,68	17,68
нафтены C <sub>6</sub> -C <sub>8</sub>	13,75	10,38	5,99	4,20	3,61	3,22
ароматические C <sub>6</sub> -C <sub>8</sub>	0,97	5,46	13,96	21,50	31,60	39,07
углеводороды C <sub>9</sub> -C <sub>10</sub>	1,39	1,73	3,56	4,83	5,76	6,03

На основании полученных данных, можно выделить следующие тенденции:

1. В ходе цеоформинга в значительном количестве образуются бутаны (с максимумом при T = 375 °С), причем соотношение изобутан: н-бутан примерно равно 2 : 1.
2. Нормальные парафины C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub> являются основной уменьшающейся компонентой, степень её конверсии сильно растёт с ростом температуры процесса.
3. Содержание изопарафинов C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub> также уменьшается (за исключением процесса при T = 325 °С), степень их конверсии растёт с ростом температуры.
4. Содержание нафтенных C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub> с ростом температуры цеоформинга уменьшается, причем во всех случаях оно в 1,5–2 раза меньше, чем содержание н-парафинов C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>.
5. С ростом температуры процесса массовая доля образующихся ароматических соединений C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub> значительно растёт.
6. С ростом температуры процесса наблюдается заметное увеличение выхода углеводородов C<sub>9</sub>-C<sub>10</sub>, значительную часть которых составляют нормальные парафины.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 54389-2011. Конденсат газовый стабильный. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2019. – 22 с.
2. Алтынов А.А., Богданов И.А., Темирболат А.М., Белинская Н.С., Киргина М.В. Исследование влияния состава сырья и технологических параметров на характеристики продуктов цеоформинга стабильного газового конденсата // Нефтепереработка и нефтехими. – 2019. – №2. – С. 9 – 13.
3. ГОСТ 32507-2013. Бензины автомобильные и жидкие углеводородные смеси. определение индивидуального и группового углеводородного состава методом капиллярной газовой хроматографии. – М.: Стандартинформ, 2019. – 51 с.

#### УПРАВЛЕНИЕ ПРОПЛАВЛЯЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ ДУГИ ПРИ СВАРКЕ НЕПЛАВЯЩИМ ЭЛЕКТРОДОМ В СРЕДЕ АРГОНА

С.И. Скрипко, А.С. Гордынец, А.С. Киселев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: sis9@tpu.ru

#### ARC PENETRATING ABILITY CONTROL IN TIG WELDING

S.I. Skripko, A.S. Gordynets, A.S. Kiselev

National Research Tomsk Polytechnic University

**Annotation.** Now, there has been a tendency to use powerful single current pulses in TIG welding of parts of small thicknesses and sizes. However, this method has insufficient