

3. Переведенные турбонаддувы. – Режим доступа: [https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.57260965-62440138-0e762019-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Pyramide_\(benza-mide\)](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.57260965-62440138-0e762019-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Pyramide_(benza-mide)). – Дата доступа: 06.02.2022.
4. Википедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Индустриальные_масла. – Дата доступа: 04.03.2022.
5. Википедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Вазелиновое_масло. – Дата доступа: 04.03.2022.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЛЕТУЧИХ ФРАКЦИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Е. С. Глинников

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научные руководители: Н. С. Винидиктова, Д. Л. Стасенко

Крекинг нефти – высокотемпературная переработка нефти и ее фракций с целью получения, как правило, продуктов меньшей молекулярной массы. В настоящей работе нами изучена возможность применения коронного разряда, с целью понижения энергоемкости процесса получения углеводородных продуктов. Воздействие на молекулы нефтепродуктов свободных электронов и ионов, возникающих в электрическом разряде, по физическому эффекту сравнимо с воздействием повышенных температур. Электрическая поляризация молекул жидкости может обуславливать снижение интенсивности физико-химического взаимодействия между ними и облегчать их переход в парогазовую фазу.

Целью данной работы было оптимизировать параметры электрического поля, применяемого для интенсификации процесса превращения нефтепродуктов, снижения температуры и, следовательно, энергоемкости процесса получения углеводородного продукта.

Материалы и методы исследования. В качестве модели рассматривали процесс конвертирования углеводородов под воздействие электрического разряда. На рис. 1 представлена экспериментальная установка.



а)

б)

Рис. 1. Установка для создания коронного разряда:
а – общий вид установки; б – источник коронного разряда

Для проведения эксперимента в чашки Петри наливали пробы нефтепродукта слоем 1 см (рис. 1, б). Масса пробы составляла $55 \pm 0,01$ г.

Для оптимизации параметров электрического поля, воздействующего на пробы нефтепродукта с целью отделения летучих фракций, провели следующий эксперимент. При температуре $T = 25$ °С обрабатывали коронными разрядами разной напряженности E одинаковые пробы тройной смеси нефтепродуктов (п-ксилол + керосин + машинное масло), нефть (скважина № 249 Речицкого месторождения). Регистрировали потерю массы Δm , %:

$$\Delta m = \frac{m_0 - m}{m_0},$$

где m_0 – масса пробы исходная, m – масса пробы после электрической обработки в течение 120 мин.

Для сравнения эффективности целью отделения летучих фракций нефти был проведен модульный эксперимент двумя способами: 1) классическим способом, с нагревом пробы, без использования коронного разряда; 2) предлагаемым способом: интенсификация процесса под воздействием коронного разряда без дополнительного нагрева.

Мощность разряда рассчитывали по формуле

$$P_1 = UI,$$

где U – напряжение; I – сила тока.

Затраты энергии за время $t = 30$ мин рассчитывали по формуле

$$W_1 = Pt,$$

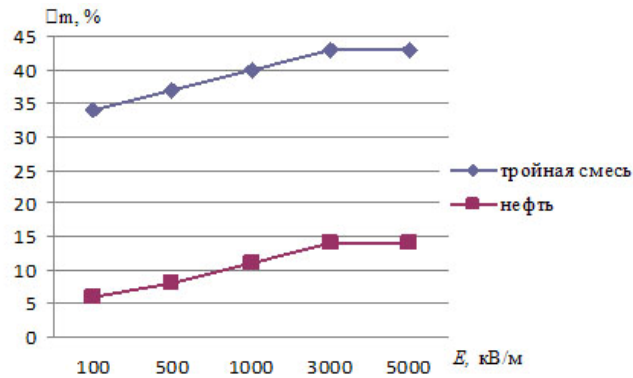
где P – мощность разряда; t – время воздействия.

Результаты исследований. Анализ потери массы проб тройной смеси нефтепродуктов (п-ксилол + керосин + машинное масло) и нефти в результате обработки коронным разрядом разной напряженности E при температуре $T = 25$ °С в течение 120 мин (рис. 2) показывает, что: 1) оптимальное значение напряженности поля коронного разряда соответствует $E = 3000$ кВ/м, так как увеличение напряженности не приводит к росту выхода летучих фракций нефтепродуктов; 2) нижней границей оптимального диапазона напряженностей является $E_{\min} = 500$ кВ/м, так как на участке линейного роста Δm , который соответствует $E = 100$ – 3000 кВ/м, при $E = 100$ кВ/м начинается нестабильность коронного разряда; 3) в оптимальном диапазоне напряженностей 500 кВ/м $\leq E < 3000$ кВ/м имеет место достаточно высокий выход летучих, сравнимый с нагреванием проб от внешнего источника теплоты.

Для оценки эффективности использования коронного разряда при отделении летучих фракций нефти проводили модульный эксперимент двумя способами.

В первом случае оценивали мощность, потребляемую при имитации классического способа, нагрева нефтепродукта. Мощность, потребляемая термостатом на поддержание температуры $T_5 = 500$ °С, составляет $P_5 = 20$ кВт, затраты энергии за время работы термостата в течение 30 мин. $W_5 = 20 \cdot 0,5 = 10$ кВт · ч. Потеря массы $\Delta m = 58$ %.

Во втором случае, при использовании коронного разряда при отделении летучих фракций нефти, величина напряженности $E = 10^3$ кВ/м при температурах $T_1 = 25$ °С, $T_2 = 95$ °С, $T_3 = 105$ °С, $T_4 = 150$ °С. При $T_2 - T_4$ эксперименты проводили в термостате. Во всех случаях время эксперимента составляло 30 мин. Регистрировали потери массы пробы за этот период.



Нефтепродукты: тройная смесь (п-ксилол + керосин + машинное масло), нефть (скважина № 249 Речицкого месторождения)

Рис. 2. Кривая зависимости потери массы нефтепродуктов от напряженности коронного разряда

Энергетические затраты на реализацию способа с использованием коронного разряда оценивали следующим образом. Коронный разряд осуществляли при напряжении $U = 5$ кВ и силе тока $I = 0,1$ мА. Мощность разряда $P_1 = 0,5$ Вт. Затраты энергии за время $t = 30$ мин $W_1 = 0,025$ кВт · ч. На поддержание температуры $T_2 = 95$ °С мощность, потребляемая термостатом, соответствует $P_2 = 3,8$ кВт, энергетические затраты составляют $W_2 = 1,9$ кВт · ч. На поддержание температуры $T_3 = 105$ °С мощность, потребляемая термостатом, соответствует $P_3 = 4,2$ кВт, энергетические затраты составляют $W_3 = 2,1$ кВт · ч. На поддержание температуры $T_4 = 150$ °С мощность, потребляемая термостатом, соответствует $P_4 = 6$ кВт, энергетические затраты составляют $W_4 = 3,0$ кВт · ч. На рис. 3 представлена зависимость потери массы пробы от температуры при воздействии коронного разряда ($E = 3 \cdot 10^3$ кВ/м).

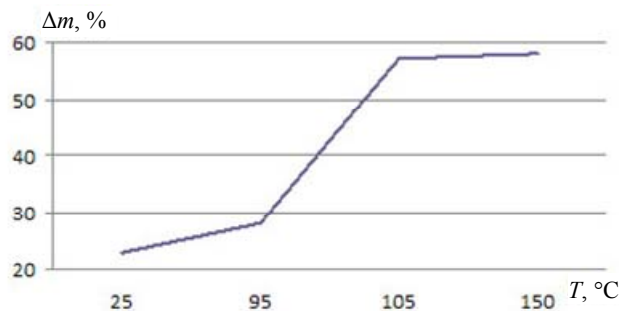


Рис. 3. Зависимость потери массы пробы от температуры при воздействии коронного разряда ($E = 3 \cdot 10^3$ кВ/м)

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Конверсия углеводородов при использовании коронного разряда реализуется при температурах, гораздо более низких, чем без его использования и, соответственно, при гораздо более низких затратах и энергии.

2. Повышение температуры обработки проб коронным разрядом с 25 до 95 °С незначительно влияет на выделение из проб летучих фракций.

3. Использование коронного разряда, являющегося высокоинтенсивным технологическим фактором, обуславливает незначительные затраты энергии.

4. При одинаковом выходе летучих фракций нефти предложенный способ более чем в 3 раза превосходит по критерию энергосбережения способ без применения коронного разряда.

Предложенный способ может найти применение на предприятиях нефтехимической промышленности как средство расширения технологических возможностей нефтепереработки с целью повышения качества нефтепродуктов.

ВЛИЯНИЕ ВАЗЕЛИНОВОГО МАСЛА НА СТРУКТУРУ И ДЕФОРМАЦИОННО-ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ ЛЕНТ, ПОЛУЧЕННЫХ ПО ТЕХНОЛОГИИ ОРИЕНТАЦИОННОЙ ВЫТЯЖКИ

А. С. Рябцев

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научные руководители: Н. С. Винидиктова, И. В. Царенко

Полимерные ленты представляют собой особый вид материалов, для которых характерны значительные продольные и незначительные поперечные размеры, а также большая (относительно массы) удельная поверхность. Их применение постоянно растет, охватывает пищевую промышленность, строительство, машиностроение. Это ленты для упаковки пищевых продуктов, изоляционные и т. д.

Выбор пластификатора, работающего в качестве технологической жидкости, во многом определяет свойства будущего продукта. По результатам ранее проведенных исследований [1] наиболее эффективным пластификатором оказалось вазелиновое масло.

Целью настоящей работы было исследование влияния вазелинового масла как технологической среды и пластифицирующего агента на структуру и прочностные свойства полипропиленовых лент, полученных по технологии ориентационной вытяжки.

Материалы и методики изготовления образцов и испытаний. Объектом исследований служил полипропилен (ПП) марки 089901, пластификатор – вазелиновое масло (ГОСТ 3164) – очищенная фракция нефти, в которой нет вредных органических веществ и их соединений, маслянистая прозрачная жидкость, смесь парафиновых и нафтеновых углеводородов, плотность 0,893–0,894 г/см³, температура застывания $T_3 = -45$ °С, температура кипения $T_{кип} = 300$ °С [2].

Образцы из ПП получали термическим прессованием. Предварительно смешивали механически полимерный порошок и пластификатор, до равномерного распределения пластификатора по всему объему полимерного порошка. Образцы в виде пластин изготавливали на гидравлическом прессе ПППР при температуре 180 ± 5 °С и давлении 10–15 МПа. Полученные пластины 50 × 100 мм и толщиной 0,5–0,7 мм