

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЛЕТУЧИХ ФРАКЦИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Е.С. Глинников¹, Н.С. Винидиктова², Д.Л. Стасенко¹

¹Гомельский государственный университет имени П.О. Сухого, Гомель, Беларусь;

²Государственное научное учреждение «Институт механики металлополимерных систем имени В.А. Белого Национальной академии наук Беларуси», Гомель, Беларусь; vns_ins@mail.ru

Введение. Переработка нефти и нефтепродуктов с целью получения, как правило, продуктов меньшей молекулярной массы — моторного топлива, смазочных масел и т.п., а также сырья для химической и нефтехимической промышленности — крекинг, чаще всего осуществляется двумя способами термическим и каталитическим. Этот процесс проходит при температурах около 500 °С и сопровождается большими энергетическими затратами.

Цель — изучить возможность снижения температуры процесса интенсивного выделения летучих фракций углеводородов из жидких нефтепродуктов.

Материалы и методы.

Объектами исследования служили нефть (скважина Речицкого месторождения), нефтепродукты (п-ксилол, керосин, машинное масло).

В качестве модели рассматривали процесс конвертирования углеводородов под воздействие электрического разряда, схема экспериментальной установки представлена на рисунке 1.

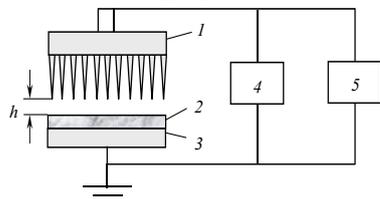


Рис. 1 — Схема установки для создания коронного разряда: 1 — игольчатый электрод; 2 — полимерный образец; 3 — заземленный электрод; 4 — вольтметр; 5 — источник высокого напряжения

Над пробой нефтепродукта, помещенной на чашку аналитических весов, устанавливали металлический игольчатый электрод, соединенный с источником высокого напряжения, включали источник высокого напряжения, и между электродом и поверхностью пробы возникал газовый разряд. Регистрировали кинетические зависимости потери массы пробами.

В работе провели оптимизацию параметров. Одинаковые пробы нефти, нефтепродуктов и их смесей обрабатывали коронными разрядами разной напряженности E при $T = 25$ °С. Регистрировали потерю массы пробы Δm после электрической обработки в течение 120 мин.

Модульный эксперимент по имитации крекинга проводили двумя способами: 1) классическим способом, с нагревом пробы, без использования коронного разряда; 2) контрольный, интенсификация процесса под воздействием коронного разряда без дополнительного нагрева.

Результаты и их обсуждение. Анализ потери массы проб тройной смеси нефтепродуктов и нефти в результате обработки коронным разрядом разной напряженности E показывает, что: 1) оптимальное значение напряженности поля коронного разряда соответствует $E = 3000$ кВ/м, т.к. увеличение напряженности не приводит к росту выхода летучих фракций нефтепродуктов; 2) нижней границей оптимального диапазона напряженностей является $E_{min} = 500$ кВ/м, т.к. 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 $5 \cdot 10^2 \leq E < 3 \cdot 10^3$ кВ/м имеет место достаточно высокий выход летучих, сравнимый с нагреванием проб от внешнего источника теплоты (таблица)

На рис. 2 показаны зависимости, иллюстрирующие феномен ускоренного отделения летучих фракций тройной смеси нефтепродуктов под действием поля коронного разряда.

Таблица. Изменение массы пробы при воздействии коронным разрядом разной напряженности

E , кВ/м	10^2	$5 \cdot 10^2$	10^3	$3 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^2$
Δm , %	34	37	40	43	43

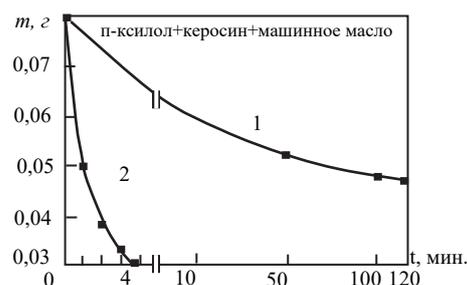


Рис. 2 — Зависимости отделения летучих фракций под воздействием коронного разряда (2) и без (1)

Анализ данных свидетельствует о следующем: скорости потери массы пробами нефтепродуктов под действием электрического поля на порядок и более превышают скорости испарения в контрольных экспериментах; скорость потери массы зависит от летучести нефтепродуктов — наиболее высокая у п-ксилола и самая низкая — у машинного масла; потеря массы проб, состоящих из смеси нефтепродуктов, происходит более длительно, чем из исходных нефтепродуктов, по-видимому, из-за физико-химического взаимодействия компонентов.