

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИ-СТИМУЛИРОВАННОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЛЕТУЧИХ ФРАКЦИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ НЕФТИ ПРИ ПОНИЖЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Н. В. Крук

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

Научные руководители: Н. С. Винидиктова, канд. техн. наук, доц. Д. Л. Стасенко

На сегодняшний день существует достаточно большое количество технологий конверсии на фракции (например, высокооктановые компоненты бензина, дизельного топлива и т. д.). Практически все они весьма энергоемки, поскольку требуют применения повышенных температур и давлений для осуществления процесса [1].

Целью данной работы является изучение возможности понизить энергоемкость процесса получения углеводородного продукта за счет применения коронного разряда для интенсификации процесса отделения нефтяных фракций и снижения температуры.

Способ конвертирования углеводородов заключается в перемешивании потока жидких нефтепродуктов через последовательно расположенные в реакторе реакционные зоны и в интенсификации процесса, протекающего без катализатора путем подачи в зоны окислителя, предварительно нагретого ниже температуры окисления, и активатора окисления. Обычно он ведется при температуре порядка 500 °С [1], [2]. Было предложено интенсифицировать процесс не за счет поднятия температуры, а создав в газовой прослойке между поверхностью потока жидких нефтепродуктов и размещенным под ней технологическим электродом электрический разряд напряженностью $E = 5 \cdot 10^2 - 3 \cdot 10^3$ кВ/м. Таким образом процесс можно вести и в комнатной ($T = 15-25$ °С) температуре. Предполагается, что воздействие на молекулы нефтепродуктов свободных электронов и ионов, возникающих в электрическом разряде, можно сравнить с воздействием повышенных температур.

В экспериментах использовали практически безводную нефть (0,4 мас. % воды по ГОСТ 2477-65) из скважины № 249 Речицкого месторождения, а также следующие нефтепродукты: п-ксилол (ТУ 6-09-3780-88), керосин (ТУ 38.71-58-10-90), машинное масло (ТУ 0253-007-00219158-94) и их смеси в равных долях.

Над пробой нефтепродукта, помещенной на чашку аналитических весов, устанавливали металлический игольчатый электрод, соединенный с источником высокого напряжения типа АИФ. Расстояние от поверхности жидкости до острия игл составляло 3–5 мм. Включали источник высокого напряжения, и между электродом и поверхностью пробы возникал электрический разряд напряженностью $E = 5 \cdot 10^2 - 3 \cdot 10^3$ кВ/м. Регистрировали кинетические зависимости потери массы пробами без воздействия (контрольные измерения) и под воздействием разряда.

На рис. 1, а–г, е представлены кинетические кривые потери массы проб (m) от времени (t) воздействия на них коронным разрядом. По характеру кривых можно судить об ускоренном отделении летучих фракций нефтепродуктов под действием поля коронного разряда.

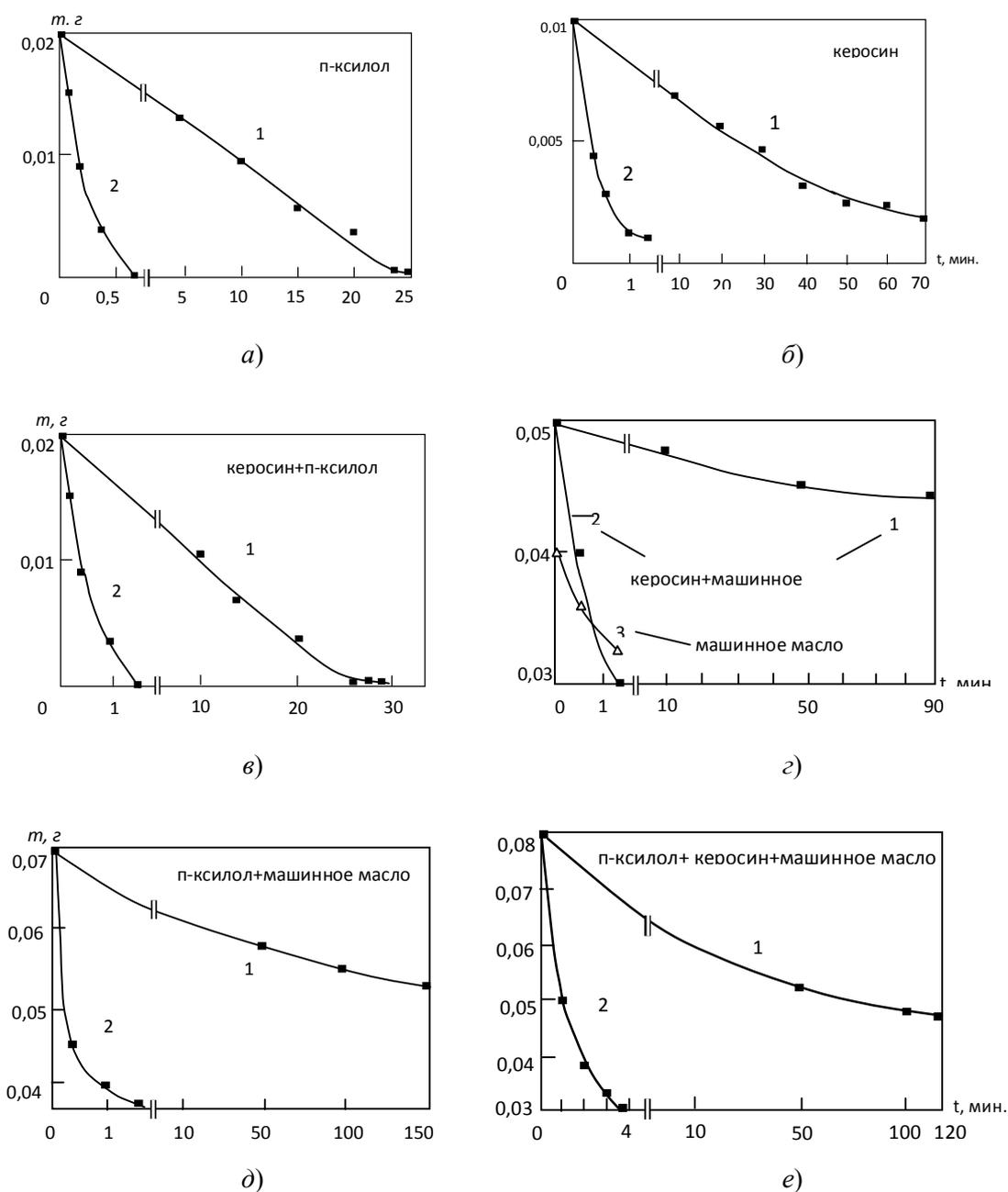


Рис. 1. Кинетическая кривая зависимости массы проб (m) от времени (t) воздействия коронным разрядом: а – п-ксилола; б – керосина; в – смеси (керосин + п-ксилол); г – смеси (керосин + машинное масло); д – смеси (п-ксилол + машинное масло); е – смеси (п-ксилол + керосин + машинное масло): 1 – контрольные пробы, испарение на воздухе; 2 – испарение проб в поле коронного разряда; 3 – испарение машинного масла в поле

В результате анализа данных, представленных на рис. 1, а–1, е, можно сделать следующие выводы:

1. Скорости потери массы пробами нефтепродуктов под воздействием электрического поля значительно превышают скорость испарения в контрольных пробах на воздухе.

2. Скорость потери массы зависит от летучести нефтепродуктов. Отмечено, что наиболее высокая скорость потери массы соответствует п-ксилолу, наиболее низкая соответствует пробам машинного масла (рис. 1, 2, кривая 3), более того, в контрольных пробах потеря массы машинного масла не зафиксирована.

3. Потеря массы в тройной смеси нефтепродуктов (п-ксилол + керосин + машинное масло) происходит значительно медленнее, чем у проб исходных нефтепродуктов. Можно предположить, что в смеси нефтепродуктов происходит физико-химическое взаимодействие компонентов.

Таким образом, воздействие поля электрического разряда является высокоинтенсивным физическим фактором, ускоряющим испарение легких фракций нефтепродуктов, и по своей эффективности служит в определенной степени альтернативой тепловым воздействиям на нефтепродукты с целью их возгонки и/или отделения летучих фракций. Наиболее вероятно, что электрическая поляризация молекул жидкости обуславливает смещение равновесия парциальных мольных свободных энергий в системе жидкость–пар. Это снижает физико-химическое взаимодействие молекул поверхностного слоя с другими молекулами и облегчает их переход в парогазовую фазу.

Литература

1. Ахметов, А. Ф. Основы нефтепереработки : учеб. пособие / А. Ф. Ахметов, Н. К. Кондрашева, Е. В. Герасимова. – Уфа, 2011. – 301 с.
2. Эрих, В. Н. Химия и технология нефти и газа : учебник / В. Н. Эрих, М. Г. Расина, М. Г. Рудин. – Л. : Химия, 1985. – 408 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ НА РАЗРЫВ ПЛАСТИКА ПЭТ-БУТЫЛОК И ЕГО ПЕРЕРАБОТКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФИЛАМЕНТОВ ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ

А. А. Михальченко

Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель

Научный руководитель д-р техн. наук, проф. А. Б. Невзорова

Полиэтилентерафталат (ПЭТ) широко используется при производстве бутылок различного назначения. Одной из основных характеристик этого материала является то, что он входит в группу материалов, известных как полиэферы, он также характеризуется своей кристалличностью. Основным компонентом этого материала является углерод, и благодаря другим веществам, входящим в его состав, его можно формовать с использованием тепла или давления. В дополнение к свойствам этого материала, которые отличают его от других, наиболее заметным является его устойчивость к деградации [1].

В мире воздействие на окружающую среду из-за использования ПЭТ-бутылок велико, если не будет принята культура переработки и если не будет проведено исследование, которое выявит факторы, препятствующие снижению экологического воздействия, мы продолжим наблюдать чрезмерное использование этого материала [2], [3].

Рынок 3D-печати – один из самых быстрорастущих секторов. Ожидается, что к 2023 г. рынок вырастет более чем на 25 % по сравнению с 2017 г. и достигнет более 10 млн долл. США. 3D-печать – это относительно новая технология, которая стала очень популярной в последние десять лет. Простота и низкая стоимость способствовали тому, что она в основном используется в прототипировании и мелкосерийном производстве. В последние годы использование 3D-печати стало более популярным