



УДК 66.02: 66.08

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПИРОЛИЗНОГО ДИСТИЛЛЯТА

DETERMINATION OF THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF PYROLYSIS DISTILLATE

Исмаилов Ойбек Юлибоевич

доктор философии (по техническим наукам),
старший научный сотрудник лаборатории
«Процессы и аппараты химической технологии»,
Институт общей неорганической химии
Академии наук Республики Узбекистан
ismoilovnmpi@mail.ru

Худайбердиев Абсалом Абдурасулович

кандидат технических наук, доцент,
старший научный сотрудник лаборатории
«Процессы и аппараты химической технологии»,
Институт общей неорганической химии
Академии наук Республики Узбекистан
jarayon@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты расчетов по определению теплофизических свойств пиролизного дистиллята в диапазоне температур 20–250 °С.

Ключевые слова: углеводородное сырьё, пиролиз, пиролизный дистиллят, тепловая энергия, теплоёмкость, теплопроводность.

Ismailov Oybek Alibaevich

Doctor of philosophy (technical Sciences)
Senior researcher of the laboratory
«Processes and devices
of chemical technology»,
Institute of General inorganic chemistry
Academy of Sciences
of the Republic of Uzbekistan
ismoilovnmpi@mail.ru

Khudaiberdiyev Absalom Abdurasulovich

Candidate of technical Sciences,
Associate Professor,
senior researcher of the laboratory
«Processes and devices
of chemical technology»,
Institute of General inorganic chemistry
Academy of Sciences
of the Republic of Uzbekistan
jarayon@mail.ru

Annotation. The article presents the results of calculations to determine the thermal properties of pyrolysis distillate in the temperature range 20–250 °C.

Keywords: hydrocarbon raw materials, pyrolysis, pyrolysis distillate, thermal energy, heat capacity, thermal conductivity.

Основной целью переработки пиробензинов является получение стабильного высокооктанового бензина или ароматических углеводородов с высокой степенью чистоты. В отношении получения ароматических углеводородов переработку пиролизных конденсатов следует считать вторым, по значимости, направлением после каталитического риформинга.

Ароматические углеводороды из продуктов пиролиза выделяют экстрактивной дистилляцией и экстракцией селективными растворителями. При этом для получения высокочистых продуктов бензины пиролиза предварительно подвергают гидрооблагораживанию, т.е. гидрированию непредельных углеводородов и сероорганических соединений.

Процессы переработки пиролизного дистиллята связаны с нагреванием или охлаждением материальных потоков (подводом или отводом тепла). Организация и ведение этих процессов, а также выполнение технологических расчетов и проектирования нефтезаводской аппаратуры требуют всестороннего изучения тепловых свойств нефтепродуктов и пиролизного дистиллята. К основным тепловым свойствам пиролизного дистиллята относятся его теплоемкость и теплопроводность. Лабораторными методами определение этих свойств пиролизного дистиллята является весьма сложной задачей.

Исходя из этой цели, расчетно-экспериментальным путём определены теплоемкость и коэффициент теплопроводности пиролизного дистиллята в диапазоне температур от 20 до 250 °С. Данный температурный предел охватывает всю область тепловой подготовки пиролизного дистиллята и соответствующих условий эксплуатации промышленных аппаратов.

Для жидких нефтепродуктов, в том числе и для пиролизного дистиллята, теплоемкость определяется как количество тепловой энергии (Дж), затрачиваемой на нагрев 1 кг исследуемой жидкости на 1 К. Значение теплоемкости жидких углеводородов существенно зависит от их химического строения и состава [1].

Для расчета теплоемкости пиролизного дистиллята C (кДж/кг·К), с учетом его температуры T , плотности ρ_4^{20} и химического состава, использовано уравнение [1, 2]:

$$C = 1,5072 + \frac{T - 223}{100} (1,7182 - 1,5072 \cdot \rho_4^{20}). \quad (1)$$



Обобщенные результаты расчетов по определению теплоемкости пиролизного дистиллята по (1) при 20–250 °С представлены на рисунке 1.

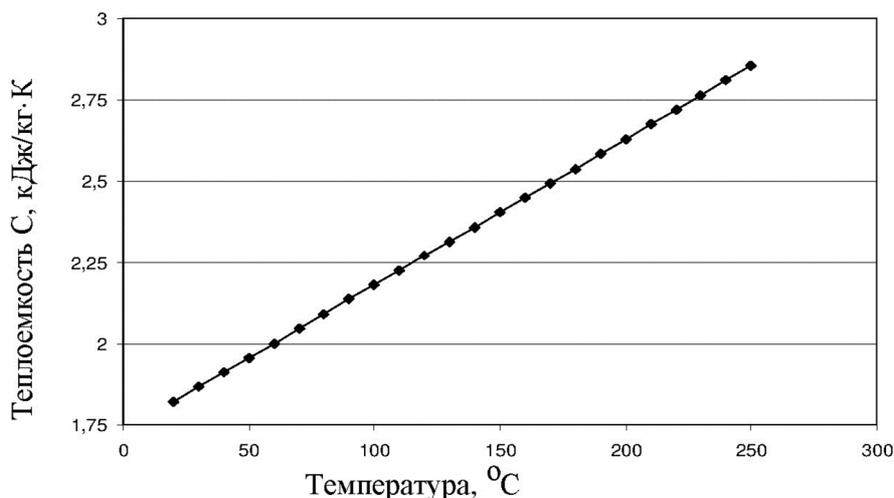


Рисунок 1 – Зависимость теплоемкости пиролизного дистиллята C от температуры t

Из рисунка 1 видно, что повышение температуры процесса от 20 до 250 °С приводит к линейному росту значения теплоемкости пиролизного дистиллята от 1,822 до 2,855 кДж/(кг·К).

Коэффициент теплопроводности пиролизного дистиллята λ зависит от его химического состава, фазового состояния, температуры и давления в аппарате. С повышением температуры значение коэффициента теплопроводности λ большинства жидких нефтепродуктов, в том числе и пиролизного дистиллята, падает.

Для расчета значения коэффициента теплопроводности λ пиролизного дистиллята использована формула Крэго-Смита [2, 3]:

$$\lambda_T = \frac{136,9}{\rho_{25}} [1 - 0,00054 \cdot (T - 273,15)], \text{ Вт/(м·К)}, \quad (2)$$

где ρ₂₅ – измеренная плотность пиролизного дистиллята при 25 °С.

Результаты расчетов значений коэффициента λ пиролизного дистиллята при температурах 20–250 °С, выполненные по (2), приведены на рисунке 2.

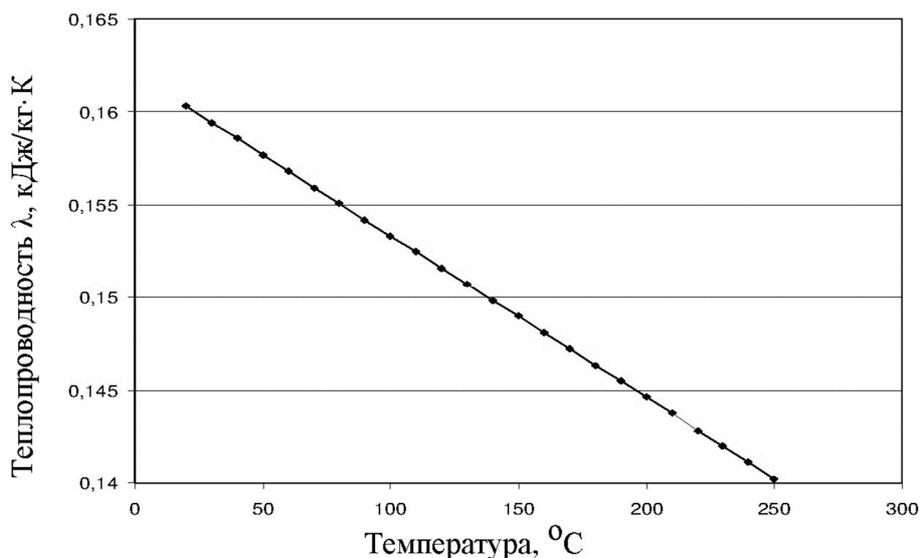


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента теплопроводности пиролизного дистиллята λ от температуры t

Из рисунка 2 видим, что с повышением температуры величина коэффициента теплопроводности λ пиролизного дистиллята снижается по наклонной прямой. Предел такого снижения значения коэффициента λ исследуемого сырья составляет от 0,1778 до 0,1555 Вт/(м·К).



Таким образом, результаты расчета по определению теплофизических свойств пиролизного дистиллята показывают, что в диапазоне температур 20–250 °С численное значение его теплоемкости находится в пределе 1,822–2,855 кДж/(кг·К), а коэффициента теплопроводности – от 0,1778 до 0,1555 (Вт/м·К). Выявлено, что рост температуры процесса в указанном диапазоне приводит к повышению теплоемкости пиролизного дистиллята в 1,56 раза, а ее теплопроводность снижается в 1,14 раза.

Полученные выше данные могут быть использованы при уточненных расчетах каталитических процессов гидрирования и гидроочистки пиролизного дистиллята в технологии получения стабильного высокооктанового автобензина.

Литература:

1. Глаголева О.Ф. [и др.]. Технология переработки нефти в 2-х частях / под ред. О.Ф. Глаголевой и В.М. Капустина. – М. : Химия, КолосС, 2006. – Ч. 1: Первичная переработка нефти. – С. 157.
2. Расчеты основных процессов и аппаратов нефтепереработки : Справочник / Г.Г. Рабинович [и др.]; под ред. Е.Н. Судакова. – М. : Химия, 1979. – 3-е изд., перераб. и доп. – С. 63, 97.
3. Григорьев Б.А., Богатов Г.Ф., Герасимов А.А. Теплофизические свойства нефти, нефтепродуктов, газовых конденсатов и их фракций / под общ. ред. проф. Б.А. Григорьева. – М. : Издательство МЭИ, 1999. – С. 163.

References:

1. Glagoleva O.F. [et al.]. Technology of oil refining in 2 parts / under the editorship of O.F. Glagoleva and V.M. Kapustina. – M. : Chemistry, Colossus, 2006. – Part. 1: Primary oil refining. – P. 157.
2. Calculations of the main processes and oil refining apparatuses: Reference book / G.G. Rabinovich [et al.]; under edition of E.N. Sudakova. – M. : Chemistry, 1979. – 3rd edited, revised and added. – P. 63, 97.
3. Grigoriev B.A., Bogatov G.F., Gerasimov A.A. Thermophysical properties of oil, oil products, gas condensates and their fractions / Under the general editorship of Prof., B.A. Grigorieva. – M. : MPEI Publishing House, 1999. – P. 163.