УДК 665.6/7:621.928.3

ФРАКЦИОННАЯ ПЕРЕГОНКА ПИРОЛИЗНОГО ДИСТИЛЛЯТА

FRACTIONAL DISTILLATION OF PYROLYSIS DISTILLATE

Онофрейчук Анастасия Олеговна
младший научный сотрудник
Лаборатории «Процессы и аппараты химической технологии»,
Институт общей и неорганической химии
Академии наук Республики Узбекистан
Anastasion_01593@mail.ru

Аннотация. В статье приведены основные данные экспериментов по фракционной перегонке пиролизного дистиллята,фазовая диаграмма равновесия жидкости и пара, а также механизм проведения фракционной перегонки. Выполненные исследования подтверждают возможность получения бензина из пиролизного дистиллята посредством фракционной перегонки углеводородного сырья.

Ключевые слова: пиролизный дистиллят, фракционный состав, дисцилляция, конденсация, температура кипения, фазовая диаграмма.

Onofreychuk Anastasiya Olegovna
Associate Researcher
Laboratories «Processes and devices of chemical technology»,
Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy of Sciences of Uzbekistan
Anastasion_01593@mail.ru

Annotation. The main data of experiments on fractional distillation of pyrolysis distillate, the phase diagram of liquid and vapor equilibrium, as well as the mechanism of fractional distillation are given in the article. Thus, the performed studies confirm the possibility of obtaining gasoline from pyrolysis distillate by fractional distillation of hydrocarbon feedstock.

Keywords: pyrolysis distillate, fractional composition, dissidence, condensation, boiling temperature, phase diagram.

Фракционный состав нефти и нефтепродукта определяют путем перегонки и ректификации. Перегонка (дистилляция) – это физический метод разделения, основанный на испарении жидкости и конденсации паров, обогащённых легколетучим компонентом. Термин «дистилляция» означает «разделение по каплям» или «стекание по каплям».

Перегонку можно проводить периодически и непрерывно. При периодической перегонке содержимое перегонного аппарата частично или полностью отгоняется. В этом процессе происходит непрерывное изменение состава паровой и жидкой фаз, а также температуры отбора паров. При непрерывной перегонке продукт непрерывно вводят в перегонный аппарат. При этом обычно разделение паровой и жидкой фаз происходит однократно, поэтому такой процесс называется однократной перегонкой или однократным испарением. В этом процессе образующаяся паровая фаза остается в равновесии в смеси с жидкой до устранения конечной (заданной) температуры. Фазы разделяются после установления этой температуры [1, с. 120].

Перегонкой можно разделить до определенной степени смесь компонентов, температуры кипения которых отличаются более чем на 50 °С.

Дистилляты нефти это продукты многостадийного разделения нефти на фракции (без хим. изменения веществ, входящих в состав фракций) посредством её перегонки или ректификации.

Дистиллят нефтяной получают в результате конденсации паров нефти, перегоняемой при атмосферном давлении или под вакуумом при давлении 4–6 кПа (30–45 мм рт.ст.). Нефтяные дистилляты условно делят на ряд фракций: газы, бензины, нафту, керосины, газойли и масляные фракции.

Метод фракционной перегонки основан на том, что при частичном испарении жидкой смеси концентрация более летучего компонента в парах больше, чем в жидкости, из которой они образовались (исключение может быть в случае, когда компоненты образуют нераздельно кипящие смеси с максимумом или минимумом температуры кипения). В жидкости, оставшейся в перегонной колбе, процентное содержание летучего компонента становится меньше, чем в исходной смеси, поэтому температура кипения перегоняемой смеси в процессе перегонки будет непрерывно повышаться и состав паров будет меняться [2, с. 47].

Фракционная перегонка служит для разделения однородной смеси жидкостей, кипящих при различной температуре и не образующих друг с другом постоянно кипящих смесей. В основе всякой дробной перегонки лежит закон фазового равновесия в системе жидкость-пар, открытый Д.П. Коноваловым: «пар обогащен тем компонентом, прибавление которого к жидкости понижает ее температуру кипения» (т.е. более легкокипящим).

Из диаграммы фазового равновесия (рис. 1) видно что, паровая фаза при любой температуре кипения содержит большее количество низкокипящего компонента, чем жидкая фаза; при этом каждой температуре кипения соответствуют строго определенные составы жидкости и пара. Таким образом, пар, образующийся из кипящей бинарной смеси, всегда содержит оба компонента, но обогащен

более летучим из них (состав M_1). При полной конденсации такого пара получается жидкость с тем же составом, что и пар. При вторичной перегонке этой жидкости образуется пар (состав M_2), еще более обогащенный легкокипящим компонентом. Следовательно, в результате многократного повторения условий фазового равновесия (перегонки) для каждой первой фракции можно в конечном счете получить в первой фракции от последней перегонки низкокипящий компонент смеси, не содержащий другого компонента. Соответственно, последняя фракция будет состоять из чистого высококипящего компонента первоначальной смеси. В этом по существу и заключается принцип разделения дробной перегонки. [3, с. 97].

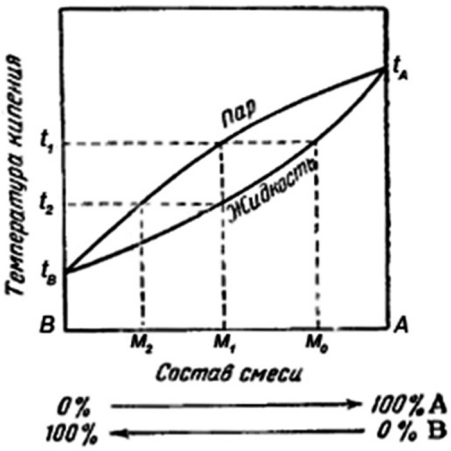

Рисунок 1 – Фазовая диаграмма равновесия жидкости и пара

Исходную смесь перегоняют, собирая несколько фракций либо в заранее намеченных температурных интервалах, либо в температурных интервалах, определяемых изменениями скорости перегонки. Затем подвергают перегонке первую фракцию, от которой в свою очередь отгоняют одну или две фракции; перегонку ведут до тех пор, пока температура паров не достигнет верхнего предела, наблюдавшегося при первоначальной перегонке этой фракции. К остатку прибавляют вторую фракцию и продолжают перегонку таким образом до конца. Так повторяют несколько раз, собирая фракции в первоначальных температурных интервалах или же сужая пределы кипения основных фракций [4, с. 57].

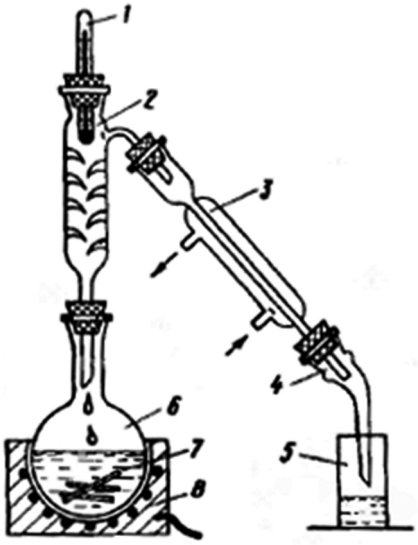

Рисунок 2 – Установка для фракционной перегонки 1 – термометр; 2 – дефлегматор; 3 – холодильник; 4 – аллонж; 5 – приемник; 6 – перегонная колба; 7 – капилляры; 8 – нагреватель

Для увеличения эффективности разделения смеси и, следовательно, для уменьшения числа перегонок следует пользоваться **дефлегматорами**. Действие дефлегматоров состоит в том, что в них при неполном охлаждении пара кипящего раствора происходит частичная конденсация пара более высококипящей жидкости. Образовавшийся промежуточный конденсат называют **флегмой** (от греч. *phlegma* – слизь, мокрота). Флегма стекает обратно в колбу 6 (рис. 1), а пар обогащается компонентом с более низкой температурой кипения и попадает в холодильник 3, где подвергается уже пол-

ной конденсации, вследствие охлаждения происходит частичная конденсация пара и температура его понижается. Как видно из диаграммы кипения, при понижении температуры пара от t_1 до t_2 содержание низкокипящего компонента возрастает от M_1 до M_2 [5, с. 88].

Все основные результаты проведенных опытов указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Основные результаты опытов по перегонке пиролизного дистиллята

№	Наименование показателей	Опыт № 1	Опыт № 2	Опыт № 3	Опыт № 4
		Пиролизный дистиллят	Пиролизный дистиллят	Пиролизный дистиллят	Пиролизный дистиллят
1	Плотность при 20 °С, кг/м^3	842	842	842	842
2	Кинематическая вязкость, мм^2/с	0,779	0,779	0,779	0,779
3	Фракционный состав:				
	Температура начало кипения, °С	40	40	40	40
	10 %	60	62	59	58
	20 %	72	73	74	72
	30 %	82	84	82	80
	40 %	89	90	89	88
	50 %	94	93	98	95
	60 %	100	105	106	103
	70 %	130	129	123	124
	80 %	146	50	148	147
	90 %	130	59	163	165
	93 %	–	60	165	168
	Температура конца кипения, °С	130	60	165	168
	Выход, %	90	93	93	95
	Остаток, %	7,8	5	5,5	3,8
	Потери, %	2,2	2	1,5	1,2

Из таблицы 1 видно, что плотность прилизного дистиллята составляет 842 кг/м^3 , а кинематической вязкости – 0,779 мм^2/с. Начальная температура кипения или темпереатура при которой конденсируется и отрывается первая капля жидкости, во всех опытах динаковая и равна 40 °С. Выход фракций составил от 90 до 95 %, потери колеблятся в пределе от 1,2 до 2,2 % с учётом выхода фракции.

Заключение. Таким образом, выполненные исследования подтверждают возможность получения бензина из пиролизного дистиллята посредством фракционной перегонки углеводородного сырья.

Литература:

1. Химия нефти. Руководство к лабораторным занятиям : учеб. пособие для вузов / И.Н. Дияров [и др.]. – Л. : Химия, 1990. – 240 с.
2. Глаголева О.Ф., Капустина В.М. Технология переработки нефти. В 2-х частях. Часть первая. Первичная переработка нефти. – М. : Химия, Колос С, 2006. – 400 с.
3. Зиберт Г.К., Запорожец Е.П., Валиуллин И.М. Подготовка и переработка углеводородных газов и конденсата. Технологии и оборудование : Справочное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ООО «Недра-Бизнесцентр», 2008. – 734 с.
4. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И. и др. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии : учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Недра, 2000. – 677 с.
5. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа : учебное пособие для вузов. 2-е изд. – М. : Химия, 2001. – 568 с.

References:

1. Oil chemistry. The management to laboratory researches: studies. a grant for higher education institutions / I.N. Diyarov [etc.]. – L. : Chemistry, 1990. – 240 p.
2. Glagoleva O.F., Kapustina V.M. Tekhnologiya of oil refining. In 2 parts. Part one. Primary oil refining. – M. : Chemistry, the Ear With, 2006. – 400 p.
3. Zibert G.K., Zaporozhets E.P., Valiullin I.M. Preparation and processing of hydrocarbonic gases and condensate. Technologies and equipment : Handbook. – 2nd prod., reslave. and additional. – M. : LLC Nedra-Businesscentre, 2008. – 734 p.
4. Skoblo A.I., Molokanov Yu.K., Vladimirov A.I., etc. Processes and devices of oil and gas processing and petrochemistry : textbook for higher education institutions. 3rd prod., reslave. and additional. – M. : Nedra, 2000. – 677 p.
5. Manovyan A.K. Technology of primary oil refining and natural gas : manual for higher education institutions. 2nd prod. – M. : Chemistry, 2001. – 568 p.