

*А.В. Выжанов**

ПОЛУЧЕНИЕ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ИЗ ПЕЧНОГО ТОПЛИВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТРИЦ РАЗБОРКИ И СБОРКИ (НАНОСТРУКТУРЫ)

Дизельное топливо – продукт повсеместного и масштабного спроса, бесперебойное обеспечение которым создает нормальные условия для жизни населения и развития общества, социально-экономической и военно-политической стабильности государства. В силу этого дизельное топливо играет важную роль в ресурсном обеспечении экономики России, также дизельное топливо занимает значительную долю в структуре российского экспорта [1].

Печное топливо имеет «более узкую область применения» и отражается на его «составе». Печное топливо получается из дизельных фракций прямой и вторичной перегонки. По фракционному составу печное топливо может быть тяжелее дизельного топлива (до 360 °С

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, профессора ФГБОУ ВПО «ТГТУ» А.И. Леонтьевой.

перегоняется до 90% вместо 96%) и верхний предел вязкости печного топлива выше дизельного (8,0 мм²/с при 20 °С против 6,0 мм²/с). Также в печном топливе не нормируются такие показатели как цетановое, йодное числа и температура помутнения; массовая доля серы в печном топливе может быть до 1,1%. Можно сделать вывод, что для производства дизельного топлива требуется более «тонкая» настройка оборудования для его перегонки.

Рассматривая экономическую сторону для сравнения топлива, учитывая «специфику применения» светлого печного топлива, а также сравнительно меньшую ресурсозатратность на его производстве, стоимость дизельного топлива должна быть выше. Но на ценообразовании дизтоплива сказывается еще и заложенные налоги: транспортный и акцизы. Конечная разница в цене составляет примерно 30...40%.

Для получения дизельного топлива использовали печное топливо с вводимыми в него нанокатализаторами.

Печное топливо – это нефтяное жидкое топливо, состоящее из газойлевых фракций и предназначенное для бытовых отопительных систем. Углеводороды, входящие в состав газойлевых фракций, используются в качестве нефтяного печного топлива. Эти углеводороды обладают высокой теплотворной способностью – выше, чем у керосина, лигроина, газового конденсата. Светлое печное топливо по внешнему виду представляет собой жидкость светло-коричневого цвета, со стойким запахом [2].

Из светлого печного топлива компонентом разгонки является дистиллят при температуре 250 °С, который обладает высоким цетановым числом. Но если при обычном разгоне из-за наличия непредельных углеводородов дистиллят не отличался стабильностью, то при использовании в процессе отгонки катализаторов в наноструктурированной форме и последовательных нескольких совместных перегонок полученная смесь была стабильна, и увеличился выход дизельного топлива.

Методика проведения экспериментальных исследований по получению дизельного топлива сводится к следующему. В круглодонную колбу наливали светлое печное топливо. Приготавливали навески наноконпозиций массой 2 грамма (2% масс.) и добавили в колбу с печным топливом, после чего осуществляли процесс разгонки. Данную смесь нагревали до температуры 250 °С. Нагрев осуществляли в колбонагревателе, полученные пары дизельного топлива охлаждались в прямом холодильнике, где они конденсировались. В качестве охлаждающей жидкости использовалась проточная вода. Схема лабораторной установки изображена на рис. 1.

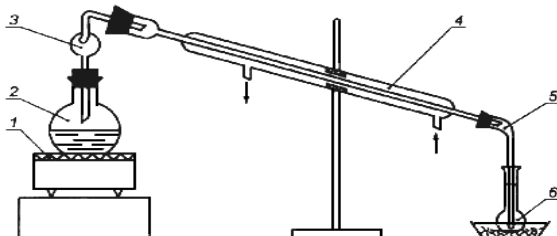


Рис. 1. Схема лабораторной установки разгонки печного топлива:

1 – колбонагреватель; 2 – круглодонная колба; 3 – каплеуловитель;
4 – прямой холодильник; 5 – стеклянная трубка; 6 – приемная колба

Процесс велся до тех пор, пока не упадет последняя капля дистиллята, который потом взвешивали на электронных весах, и рассчитывали выход. Полученный после перегонки дистиллят сливали обратно в колбу с находящимся там кубовым остатком, и проводили повторные разгонки в течение нескольких раз, что позволило получить стабильную по составу смесь с высоким выходом (табл. 1).

Выход дизельных фракций при перегонке печного топлива с использованием нанокатализаторов и без их использования:

Разгонка 1. Печное топливо (без всего).

Выход = $42,1/64 = 65,8\%$.

Цвет – прозрачный.

Разгонка 2. Печное топливо (с использованием нанокатов: NiCr, Co, Ti, SiO₂ и Al₂O₃). А также матрица дизельного топлива и печного топлива.

Выход = $42/(60,3 + 3,5) = 65,8\%$.

Цвет – белый (мутный).

Разгонка 3.1. Печное топливо (с использованием около 10% кубового остатка и полученного дистиллята после разгонки 3).

Выход = $69,7/(67,6 + 6,3 + 31,3) = 69,7/105,2 = 66,25\%$.

Цвет – белый (мутный).

Разгонка 3.2. Печное топливо (с использованием кубового остатка и полученного дистиллята после разгонки 3.1).

Выход = $75,3/105,2 = 71,6\%$.

Цвет – белый (мутный).

Разгонка 3.3. Печное топливо (с использованием кубового остатка и полученного дистиллята после разгонки 3.2).

Выход = $79,6/105,2 = 75,7\%$.

Цвет – белый (мутный).

Разгонка 3.4. Печное топливо (с использованием кубового остатка и полученного дистиллята после разгонки 3.3).

Выход = $80,5/105,2 = 76,5\%$.

Выход (с учетом потерь после 3.4 разгонки) = $80,5/95,2 = 84,6\%$.

Цвет после 3.4 разгонки приобрел характерный желтоватый оттенок. Полученный дистиллят был исследован на элементный состав на хроматографе.

Разгонка 4. Печное топливо (с использованием около 10% дистиллята и кубового остатка с нанокатализатором после разгонки 3.4).

Выход = $51,7/55,7 + 4,9 + 0,01 = 51,7/60,6 = 85\%$.

Цвет дистиллята приобрел характерный желтый оттенок.

Разгонка 5. Печное топливо (с использованием матрицы разборки печного топлива, матрицы сборки дизельного топлива, и нанокатализаторов NiCr, Co, Ti).

Выход = $53,7/58,4 + 3 = 53,7/61,4 = 87,5\%$.

Дистиллят приобрел характерный желтый оттенок.

Последовательная отгонка печного топлива с использованием нанокатализаторов различного состава повышает выход дизельных фракций до 28%, при этом состав смеси остается стабильным с течением времени при световой обработке (табл. 1).

1. Среднестатистический углеводородный состав

Наименование углеводорода	Содержание углеводородов, % об.	
	печное топливо	дизельное топливо
Парафины	3,62	32,49
Циклопарафины	7,51	31,72
Инданы, тетралины	26,61	6,69
Алкилбензолы	23,52	11,65
Индены или C_nH_{2n-10}	7,4	1,74
Нафталин	15,29	0,59
Нафталины	5,42	7,11
Аценафтены, C_nH_{2n-14}	4,93	4,06
Аценафтилены, C_nH_{2n-16}	3,24	2,76
Трициклическая ароматика	2,26	1,18
Итого	100	100

В результате проведенных исследований получена матрицы разборки печного топлива и матрицы сборки дизельного топлива при переработке отхода перегонки нефти в целевой продукт, в виде дизельного топлива, которые по своим параметрам соответствуют требованию ГОСТа. Выявлен состав металлов и их оксидов в наноструктурированных катализаторах – никель, кобальт и титан обеспечивающих максимальный выход дизельной фракции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Митусова, Т.Н. Современные дизельные топлива и присадки к ним / Т.Н. Митусова, Е.В. Полина, М.В. Калинина. – М. : Техника, – 2002. – 64 с.
2. Смидович, Е.В. Технология переработки нефти и газа / Е.В. Смидович. – М. : Химия, 1968. – Ч. 2.

*Кафедра «Химическая технология органических веществ»
ФГБОУ ВПО «ТГТУ»*