

*П.Б. Хромых, А.И. Бельков**

ВЛИЯНИЕ КАТАЛИЗАТОРОВ В НАНОСТРУКТУРИРОВАННОЙ ФОРМЕ НА СОСТАВ БЕНЗИНОВЫХ ФРАКЦИЙ ПРИ ПЕРЕГОНКЕ СМОЛЫ ПИРОЛИЗА В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭТИЛЕНА

В XXI веке особое внимание уделяется утилизации имеющихся техногенных отходов, рациональному использованию невозобновляемых природных ресурсов, возможности переработки материалов после истечения их эксплуатационного периода. В связи со строительством многотоннажных этиленовых производств в нефтехимический промышленности и тенденций увеличения доли тяжелых фракций процесса пиролиза задача рационального использования тяжелой смолы пиролиза становится особенно актуальной. С пуском многотоннажных этиленовых производств объем выработки смол пиролиза значительно возрос. Их доля в зависимости от вида сырья изменяется в широких пределах: от 3...4 до 40%. На данный момент эта смола не находит эффективного применения.

Одним из путей решения данной проблемы может явиться внедрение в производство процесса каталитической разгонки смол пиролиза. Это позволит увеличить выход легких бензиновых фракций, а также уменьшить расходную норму сырья на 1 т продукта. Сырьем для процесса является смола пиролиза – это малотоксичное, инертное вещество 4 класса опасности, имеющая свойства, представленные в табл. 1.

1. Физико-химические свойства смолы пиролиза

Внешний вид	Жидкость темно-коричневого цвета без механических примесей
Плотность при 20 °С, г/см ³ , не менее	0,800
Температура начала кипения, °С, не ниже	35
Объемная доля фракции, перегоняющейся до 185 °С, %, не менее	85
Температура конца кипения, °С, не выше	220
Массовая доля ароматических углеводородов (C ₆ – C ₈), %, не менее	55
Массовая доля бензола, %, не менее	40
Массовая доля воды, %, не более	1,0

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

Научная новизна исследования заключается в увеличении выхода бензиновых фракций путем введения в сырье катализатора в наноструктурированной форме.

Методика проведения экспериментальных исследований заключалась в следующем: в круглодонную колбу наливали смолу пиролиза массой 60...70 грамм. Затем готовили навеску наноматериала в виде порошка или в растворенном виде массой 0,05 грамм (порошок) или 0,2 грамма (раствор) и добавляли в колбу со смолой, после чего осуществляли процесс разгонки. Данную смесь нагревали до температуры 220 °С и выдерживали в течение 1,5 часа. Нагрев осуществляли электрическим колбонагревателем. Полученные пары бензиновых фракций пропускали через прямой холодильник, где они и конденсировались. В качестве охлаждающей жидкости использовалась проточная вода. После конденсации дистиллят взвешивали на электронных весах и определяли выход бензиновых фракций. Схема лабораторной установки представлена на рис. 1.

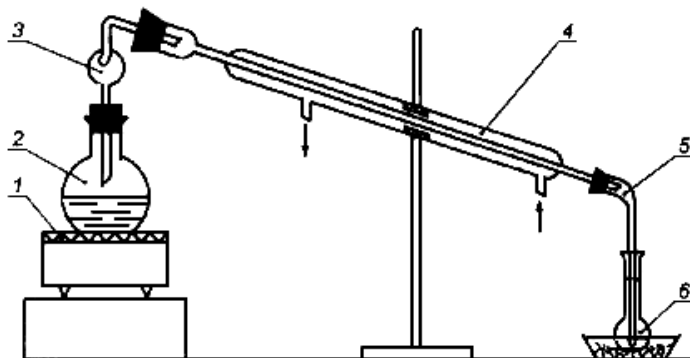


Рис. 1. Схема лабораторной установки:

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

В качестве катализатора использовался следующий ряд металлов: стронций, кобальт, магний и кадмий в наноструктурированной форме. В ходе процесса использовалась однократная перегонка смолы для выделения бензиновых фракций, при фиксации их выхода. Количество полученных бензиновых фракций в зависимости от вида катализатора представлено в табл. 2.

2. Процентный выход бензиновых фракций в зависимости от вводимого катализатора

Катализатор	Выход бензиновых фракций, %
Без катализатора	35
Кадмий	37,6
Стронций	47,7
Кобальт	39,8
Магний	42,8

В результате применения металлов-катализаторов в наноструктурированной форме состав полученной смеси остался стабильным во времени, ввиду снижения содержания непредельных углеводородов.

Анализ полученных бензиновых фракций проводился методом газовой хроматографии. Результаты были обработаны на аппаратно-программном комплексе «Хроматэк – Кристалл» на базе газового хроматографа «Хроматэк – Кристалл 5000» с применением программного обеспечения «Хроматэк Gasoline» (контроль состава бензиновой фракции).

На основе хроматографического анализа были получены значения октанового числа для полученных бензиновых фракций. Результаты представлены в табл. 3.

3. Октановое число полученных бензиновых фракций

Группа	Исследовательский метод	Моторный метод
Парафины	0,963	1,938
Изопарафины	3,666	2,878
Ароматика	4,458	5,430
Нафтены	2,257	2,764
Олефины	4,012	3,968
Неидентифицированные	31,076	39,876
Другие	18,678	24,749
Итого	65,109	81,604

В результате исследований влияние металлов-катализаторов на процесс углеводородных превращений:

1) выявлен катализатор из ряда предложенных, обеспечивающий наибольший выход бензиновых фракций из смолы пиролиза в производстве этилена;

2) определены физико-химические параметры полученных бензиновых фракций из смолы пиролиза в производстве этилена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Просветов, А.А. Получение компонента антидетонационной добавки для бензинов с использованием наноструктурированных катализаторов / А.А. Просветов, П.В. Кобзев, М.С. Розанов // Всероссийская конференция с элементами научной школы для молодежи «Проведение научных исследований в области синтеза, свойств и переработки высокомолекулярных соединений, а также воздействия физических полей на протекание химических реакций» : сб. материалов. – Казань : Изд-во КГТУ, 2010. – С. 30–31.

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