

УДК 628.316.12

ИМПЛЕМЕНТАЦИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В УТИЛИЗАЦИИ ШИН. (ВТОРАЯ ЧАСТЬ)

И. А. Буртная

Кандидат технических наук, доцент
Кафедра биотехники и инженерии
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»
пр. Победы, 37, корпус 4, г. Киев, 03056
Контактный тел.: (044) 241-68-83; (044) 243-22-31

О. О. Гачечиладзе

Кандидат физико-математических наук
Директор ДП «Грузино-украинский дом»
пер. Музейный, 10, г. Киев, 01001
Контактный тел.: 067-752-66-52

Авторами представлені результати мембранного розділення піролізної рідини на експериментальній первапараційній установці з отриманням компонентів моторних палив

Ключові слова: утилізація відходів, фракційний склад, піроліз на рідина

Авторами представлены результаты мембранного разделения пиролизной жидкости на экспериментальной первапарационной установке с получением компонентов моторных топлив

Ключевые слова: утилизация отходов, фракционный состав, пиролизная жидкость

The results of pyrolysis liquid membrane separation on experimental pervaporational plant with the motor fuel components receive are presented

Key words: waste utilisation, fractional composition, pyrolysis liquid

Вступлення

Как ранее было отмечено [1], все больше внимания уделяется технологиям утилизации отходов. Существующая механическая переработка, в частности изношенных шин, основывается на технологиях времен СССР, если не более ранних [2], и назвать ее утилизацией можно лишь условно. Новый термический способ переработки шин с получением, так называемой, пиролизной жидкости также не решает вопроса утилизации изношенных шин, т.к. использование получаемой жидкости в качестве печного топлива весьма затруднено из-за ее низкого качества. Дальнейшее "облагораживание" традиционными конвекционными методами (дистилляция, ректификация и т.д.) практически неосуществимо из-за присутствия пироуглерода, масел, смол и т.д.

Актуальность проблемы

Внедрение мембранных технологий позволяет решать ряд важных задач, связанных с обеспечением населения топливно-энергетическими ресурсами, охраной окружающей природной среды, использованием вторичного сырья и т.д. Использование первапарационного разделения позволило получить из пиролизной жидкости на экспериментальной установке компоненты моторных топлив, что представляет несомненный коммерческий интерес, а предлагаемые технологические режимы переработки снижают нагрузку на экосистему и подтверждают безопасность для окружающей среды.

Основная часть

В качестве тестовых исследований исходной смеси, а также выделенных из нее бензиновой и дизельной фракций были выбраны методы фракционной разгонки, которая не только определяет принадлежность тестируемого образца к той или иной фракции, но и дает картину качественного состава в пределах исследуемых температур. Кроме того, были проведены исследования с помощью газовой хроматографии для определения качественного и количественного состава полученных образцов. Корреляция экспериментальных данных, наблюдаемая в полученных результатах, свидетельствует о достоверности выводов, представленных ниже. Сравнительный анализ фракционных разгонок исходных пиролизных жидкостей, полученных из одного и того же источника (г. Узин) (Таблица 1) показывает, что длительность хранения жидкости оказывает существенное влияние на ее качественный состав.

При хранении происходит перераспределение состава жидкостив сторону увеличения высокомолекулярных соединений примерно на 6-7%. Более того после достижения температуры отгонки 340°C исследуемая жидкость начинает разлагаться, гореть и дымить. При этих температурах 340-350°C отгоняется 78-82% пиролизной жидкости. Такой качественный сдвиг наблюдается и при сравнении фракционных разгонок выделенных бензиновых фракций (Таблица 2). Как видно 10% вещества в пер-вом случае отгоняется при 101°C, а во втором случае - при температуре 121°C и т.д.

Таблица 1

Измерение фракционного состава исходных пиролизных жидкостей (сырье 1, сырье 2)

Температура, °С	Результаты анализа		Метод испытания
	сырье 1	сырье 2	
Начала кипения 78(1) Начала кипения 86 (2)	%	%	ГОСТ 2177-99
90	3	0.5	
100	5	1	
110	7	2	
120	8	3	
130	12	5	
140	14	8	
150	18	11	
160	21	13	
170	24	17	
180	27	21	
190	31	26	
200	36	30	
210	37	35	
220	42	40	
230	44	45	
250	50	57	
270	54	66	
290	59	73	
310	66	78	
330	72	82	
350	77	86	
370	82		
Температура конца кипения 370 (1)*			
Остаток	17	13	
Потери	1	1	

*При температуре 340°С началось разложение исходной пиролизной жидкости (появился дым)

Из-за доминирующего присутствия в пиролизной жидкости высокомолекулярных соединений (60-65%), близких по составу к дизельной фракции, особое внимание было уделено их полному выделению. Для определения оптимальных параметров технологического процесса выделения высокомолекулярных соединений (составляющих дизельной фракции) эксперименты проводились при разной температуре (на дизельных мембранах) для минимизации влияния высоких температур переработки на химический состав уже сформированной смеси. После выделения дизельной компоненты проводили фракционную разгонку полученных образцов. Результаты представлены в таблице 3. Очевидно, что во всех образцах отсутствуют не отгоняемые остатки, т.е. выделенные при разных температурах компоненты дизельной фракции разгоняются полностью. Остаточные примеси через мембрану не проникают. Отчетливо наблюдается сдвиг состава выделяемой фракции к увеличению количества высокомолекулярных соединений с увеличением

температуры выделения. Так, если при температуре 70°С температура конца кипения составляет 250°С, то при 98°С она составляет 310°С, а при 110°С достигает 345°С. Это соответствует полному отбору дизельной компоненты, которая находилась в исходной смеси. Температуры начала кипения всех образцов находятся в пределах 86-98°С, что еще раз подтверждает тот факт, что мембранное разделение происходит на молекулярном уровне. Наличие большого количества соединений, относящихся к керосино-лигроиновой фракции в диапазоне температур выкипания 160-220°С указывает на невозможность получения "чистой" бензиновой компоненты конвекционными методами. Тогда как с помощью мембранного разделения и это еще раз подтверждают наши эксперименты можно получить бензиновую, керосино-лигроиновую(при необходимости) и дизельную фракции. Установлено, что оптимальным температурным режимом выделения дизельной составляющей являются 110-120°С.

Таблица 2

Фракционный состав смеси (бензиновая компонента), выделенной на мембранной первапорационной установке из сырья 1 и сырья 2 при температуре 50°С

Наименование показателей	Размерность	Результаты анализа		Метод испытаний
		Сырье 1	Сырье 2	
Температура начала перегонки	°С	82	64	ГОСТ 2177-99
Температура перегонки 10%		101	121	
Температура перегонки 20%		108	133	
Температура перегонки 30%		118	140	
Температура перегонки 40%		124	147	
Температура перегонки 50%		130	153	
Температура перегонки 60%		138	160	
Температура перегонки 70%		145	168	
Температура перегонки 80%		155	178	
Температура перегонки 90%		174	198	
Температура конца кипения 97%		205		
Температура конца кипения 99%			215	
Остаток и потери	%	3,0	1,0	
Октановое число (моторным методом)		80	85	

Таблица 3

Измерение фракционного состава смеси (дизельная компонента) после мембранного разделения при температурах 70°C (1), 90°C(2), 98°C(3), 110°C(4) на дизельных мембранах (сырье 2)

Температура, °С	Результаты анализа				Метод испытания
	1	2	3	4	
Начала кипения 86 (1)					ГОСТ 2177-99
Начала кипения 90 (2)	%	%	%	%	
Начала кипения 95 (3)					
Начала кипения 98 (4)					
100	1				
110	1.5				
120	2	1	0.5	0.5	
130	3		1	1	
140	6		1.5	1.5	
150	9	3	2	2	
160	20	9	3	2.5	
170	36	22	6	5	
180	54	40	18	14	
190	73	59	34	28	
200	82	72	52	43	
210	87	78	61	58	
220	91	83	74	72	
230	95	86	79	77	
240	97	90	84	82	
250	99	93	87	85	
260		95	90	87	
270		97	92	89	
280		99	95	91	
290			96.5	93	
300			97.5	94.5	
310			99	96	
320				97	
330				98	
340				98.5	
Температура конца кипения 250°C(1)					
Температура конца кипения 290°C(2)					
Температура конца кипения 310°C(3)					
Температура конца кипения 345°C(4)					
Потери	1	1	1	1.5	

Выводы

Первапорационное разделение на экспериментальной установке пиролизной жидкости еще раз подтвердило все достоинства мембранных процессов, которые позволят именно утилизировать изношенные покрышки. Мы получили компоненты моторных топлив, представляющих коммерческий интерес. Однако, при формировании аппаратурно-технологической схемы полупромышленной установки по мембранному разделению пиролизной жидкости следует учитывать присутствие пироуглерода, смолы и иных примесей, т.к. при отборе составляющих фракций (в частности, различных растворителей) они концентрируются и коагулируют.

Литература

1. Имплементация нанотехнологий в утилизации шин. (Первая часть) [Текст] / Буртная И. // Восточно-европейский журнал передовых технологий. — 2012 — №1/8(55). — С.14–17.
2. Любители резины [Текст] / Уляницкий Д. // Власть денег. — 2011. — Т. 330. — № 47. — С. 22–27.