

УДК 628.316.12

Авторами представлена схема і технологія первапараційного розділення піролізної рідини, з можливістю виділення вуглеводневих фракцій

Ключові слова: переробка відходів, первапарація, суміш вуглеводнів, піроліз

Авторами представлена схема и технология первапарационного разделения пиролизной жидкости, с возможностью выделения углеводородных фракций

Ключевые слова: переработка отходов, первапарація, смесь углеводородов, пиролиз

The sheme and technology of perovaporational pyrolysis liquid separation with the capability of carbon-hydrogen fractions separation is presented

Key words: waste materials processing, perovaporation, carbon-hydrogen mixtures, pyrolysis

ИМПЛЕМЕНТАЦИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В УТИЛИЗАЦИИ ШИН. (ПЕРВАЯ 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

Вступлення

В настоящее время все больше внимания уделяется технологиям переработки отходов. Следует выделить технологии получения смесей углеводородов разного состава из отработавших резинотехнических изделий, изделий бытового, пищевого и медицинского назначения, автомобильных шин и т. д. Изношенные автомобильные шины являются наиболее удобным для сбора и переработки и распространенным видом вторичного сырья. Ежегодно в Украине отправляется на утилизацию в среднем 5–7 млн шин, причем в последние несколько лет их количество каждый год возрастает на 100–200 тыс. [1]. Утилизацией этот процесс можно назвать лишь условно. Преобладает механическая переработка шин, в результате которой получают резиновый порошок и крошку различных фракций, используемую в производстве дорожных покрытий.

Актуальность проблемы

Однако существует термический способ переработки изношенных шин — получение в процессе пиролиза так называемой пиролизной жидкости, которая представляет собой смесь жидких предельных и непредельных углеводородов и некоторых других веществ, применяемых при вулканизации каучука в процессе получения резины.

Пиролиз резиновых изделий позволяет, во-первых, утилизировать отработавшие изделия, а во-вторых — получить так называемые вторичные энергоресурсы: газ и пиролизную жидкость. Последняя имеет вид густой, черной, смолянистой жидкости и представляет собой смесь жидких углеводородов, смол, технического углерода, продуктов окисления, масла и т. д. Обычно пиролизную жидкость, благодаря ее высокой теплоте сгорания, используют как топливо (пиротопливо).

Характеристики пиролизной жидкости представлены в таблице.

Значительный интерес представляет выделение из пиролизной жидкости углеводородных фракций, которые по свойствам очень близки бензиновой и дизельной фракциям нефти. Благодаря относительно низкой себестоимости пиролизной жидкости и в случае низких затрат на ее разделение на бензиновую и дизельную фракции очевидна коммерческая привлекательность схемы: пиролиз отходов — получение пиролизной жидкости — выделение бензиновой и дизельной фракций из пиролизной жидкости.

Основная часть

Нами предлагается технология первапарационного (мембранного) разделения пиролизной жидкости. Схема экспериментальной установки представлена на рисунке 1. Исходная пиролизная жидкость загружается в емкость 3, из которой насосом Н1 прокачивается через теплообменник 5, где нагревается до необходимой температуры, и подается в мембранный аппарат 1. Из мембранного аппарата пиролизная жидкость опять направляется в емкость 3. Таким образом, установка работает по замкнутому циклу.

В мембранном аппарате происходит первапарація (испарение через мембрану), т. е. бензиновая фракция диффундирует через стенки мембран и выводится в виде паровой фазы. Этот процесс происходит на молекулярном уровне, чем обеспечивается отсутствие наложения фракций.

Пары бензиновой фракции выводятся из мембранного аппарата с помощью компрессора К1, который подает в мембранный аппарат газопаровую смесь, предварительно нагретую в калорифере 11. Из мембранного аппарата пары бензиновой фракции поступают в холодильник-конденсатор 7, в котором конден-

сируются и охлаждаются, конденсат стекает в емкость 9. Несконденсированные пары из емкости 9 проходят калорифер 11 и снова поступают в мембранный аппарат 1. Таким образом, пары циркулируют по замкнутому циклу. Из емкости 9 периодически отбирается бензиновая фракция.

* В числителе – по ММ**, в знаменателе – по ИМ**.

** ММ – моторный метод; ИМ – исследовательский метод.

Отбензиновая пиролизная жидкость из емкости 3 с помощью насоса Н1 перекачивается в емкость 4. Из емкости 4 пиролизная жидкость забирается насосом

Таблица 1

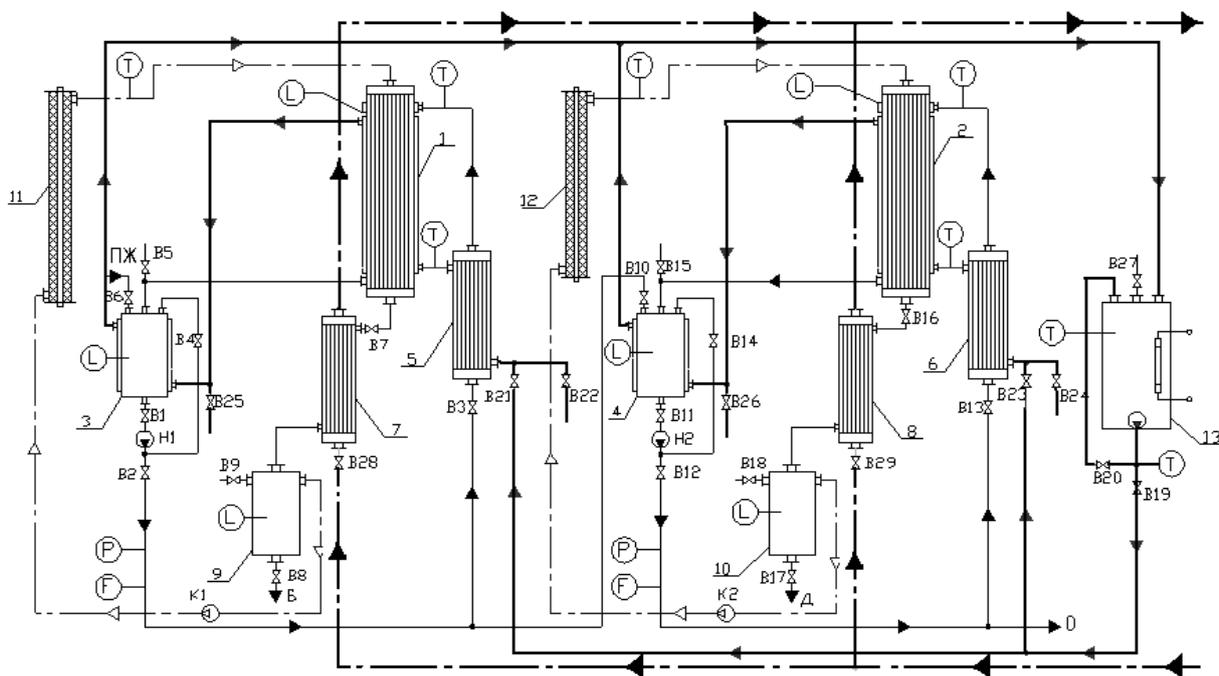
Физико-химические характеристики пиролизной жидкости

Показатели	Метод испытания	Значение
Плотность при 20°С, кг/м ³	ГОСТ 3900–85	949
Вязкость кинематическая при 20°С, сСт	ГОСТ 33–82	3,7551
Содержание, % мас.		
воды	ГОСТ 2477–85	0,1
механических примесей	ГОСТ 6370	0,03
зола	ГОСТ 1461–75	0,038
водорастворимых кислот и щелочей	ГОСТ 6307–75	Отс.
общей серы	ГОСТ 19121	
исходная пиролизная жидкость		0,808
фракция н.к.–215°С		0,481
фракция 215–360°С		0,81
Кислотность, мг КОН/г	ГОСТ 59–85	Не определяется
Йодное число, г I ₂ /100 г	ГОСТ 2070	127,8
Температура, °С		
вспышки в закрытом тигле	ГОСТ 6356–75	28
застывания	ГОСТ 20287–82	–33
Коксуюемость 10%-ного остатка, % мас.	ГОСТ 19932–75	0,95
Испытание на медной пластике	ГОСТ 6321–78	Выдерживает
Фракционный состав, °С	ГОСТ 2147–82	
н.к.		87
10%		157
20%		178
30%		198
40%		219
50%		248
60%		285
70%		311
80%		348
89%		354
остаток + потери, % об.		5
Октановое число*	ГОСТ 511-82 (ММ)	
фракции н.к.–150°С	ГОСТ 8226-82 (ИМ)	88/91
фракции н.к.–215°С		88/92
Цетановое число фракции 215–354°С	ГОСТ 3122	40

Н2, прокачивается через теплообменник 6, где нагревается до необходимой температуры, и подается в мембранный аппарат 2, в котором происходит выделение дизельной фракции.

Пары дизельной фракции компрессором К2 уносятся из мембранного аппарата в холодильник-конденсатор 8. Конденсат поступает в емкость 10. Несконденсированные пары компрессором К2 подаются в калорифер 12 и снова поступают в мембранный аппарат 2. Из емкости 10 периодически отбирается дизельная фракция.

Мембранные аппараты 1 и 2, емкости 3 и 4, теплообменники 5 и 6 обогреваются горячим теплоносителем, поступающим из термостата 13. Расход потоков регулируется с помощью вентиля В1–В29. Предусмотрено измерение и регулирование температуры, давления, уровня. В экспериментальной установке учтены результаты наших исследований, позволяющие осуществлять технологический процесс при относительно низких температурах (50°С), что предотвращает окисление полупродуктов.



Поз.	Наименование	К-тво
1,2	Мембранные аппараты	2
3,4	Емкости с рубашкой	2
5,6	Теплообменники	2
7,8	Холодильники-конденсаторы	2
9,10	Емкости	2
11,12	Калориферы	2
13	Термостат	1
H1,H2	Насосы	2
K1,K2	Компрессоры	2
B1-B29	Вентили	29
(T)	Измерение температуры	8
(P)	Измерение давления	2
(F)	Измерение расхода	2
(L)	Измерение уровня	4

Условное обозначение		Наименование среды в трубопроводе
Буквенное	Графическое	
I	--- — — — —	Горячий теплоноситель
II	--- — — — —	Холодный теплоноситель
III		Пары
ПЖ	—————	Пиролизная жидкость
Б	—————	Бензиновая фракция
Д	—————	Дизельная фракция
О	—————	Остаток

Рис. 1. Аппаратурно-технологическая схема лабораторной установки мембранного разделения пиролизной жидкости: 1, 2 — мембранные аппараты; 3, 4 — емкости с рубашкой; 5, 6 — теплообменники; 7, 8 — конденсаторы-холодильники; 9, 10 — емкости; 11, 12 — калориферы; 13 — термостат; H1, H2 — насосы; K1, K2 — компрессоры; B1–B29 — вентили; I — горячий теплоноситель; II — холодный теплоноситель; III — пары (бензиновой и дизельной фракции соответственно); ПЖ — пиролизная жидкость; Б — бензиновая фракция; Д — дизельная фракция; О — остаток.

Выводы

В статье предложена актуальная технология первапорационного (мембранного) разделения пиролизной жидкости..

Результаты разделения пиролизной жидкости будут рассмотрены в следующей статье.

Литература

1. Любители резины [Текст] / Уляницкий Д. // Власть денег. — 2011. — Т. 330. — № 47. — С. 22–27.
2. Спосіб фракціонування кислих гудронів [Текст] / Буртна І. А., Гачечіладзе О. О., Прохоров С. А. и др. // Пат. 79212 (Украина).