

Исследования и разработки

Технология утилизации отработанных автошин

Е. И. Андрейков,
заведующий лабораторией
химии угля, д.х.н.,
профессор

И. С. Амосова,
м.н.с. лаборатории
химии угля

О. Н. Чупахин,
директор,
академик РАН

Институт органического синтеза
Уральского Отделения Российской академии наук

The reuse of scrap tires remains a serious environmental concern and a business opportunity. This paper describes the potential of the scrap tires liquefaction to produce enhanced products. This process recirculating solvent assisted produce mainly oils and carbon black products. The more effective technology using petroleum residue as solvent is developed. The liquefaction of scrap tires crumb in vacuum residue combined subsequent thermooxidation is capable of producing bitumen with enhanced properties.

Быстрый рост количества отработанных автошин представляет серьезную экологическую проблему. Ежегодно в мире добавляется более 20 млн отработанных автошин, из которых перерабатывается с целью вторичного использования не более 30%, а остальные автошины либо складироваются, занимая полезные площади, либо сжигаются с образованием вредных соединений [1, 2].

Решение проблемы утилизации отработанных автошин требует разработки экологически безопасных технологий с получением ценной товарной продукции.

Основные направления утилизации отработанных автошин представлены на рис. 1.

Получаемая на установках измельчения автошин резиновая крошка, отделенная от металлического корда, без дальнейшей переработки может использоваться в дорожном строительстве, но из-за высоких затрат на измельчение это направление не является экономически выгодным. Для разработки эффективных технологий утилизации отработанных автошин необходимо получение более ценной конечной продукции, которая может

быть получена при более глубокой переработке исходного сырья.

Получение регенерата девулканизацией отработанной автошинной резины предусматривает его квалифицированное повторное использование взамен или вместе с «сырой» резиной. Однако в настоящее время отсутствует информация об успешном осуществлении этого процесса в больших масштабах [3], что связано со сложностью избирательного разрыва S-S и S-C поперечных связей в резине и значительной стоимостью резиновой крошки высокой степени измельчения, необходимой для этой технологии.

При пиролизе автошин получают газообразные, жидкие и твердые продукты. Последние представляют собой наполнитель резины — сажу. Газы используются для нагрева реактора пиролиза, твердый остаток может быть применен для получения сорбентов или взамен товарного технического углерода, жидкие продукты — как добавки к топливу. Из-за относительной сложности аппаратного оформления и невысокого качества получаемых продуктов эта технология также не нашла широкого распространения [2].

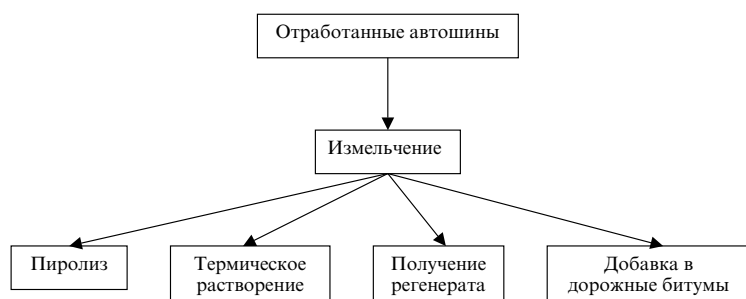


Рис. 1.

Цель настоящего раздела — продвижение на рынок новых проектов, технологий, продукции, установление контактов в научно-технической сфере, в области технологического бизнеса и наукоемкого производства

Тел. для контактов:

(812) 234-66-58

(812) 234-09-18

(ОАО «Трансфер»)

БИРЖА ТЕХНОЛОГИЙ
И КОНТАКТОВ

Термическое растворение резиновой крошки проводится в среде растворителя при более низких температурах по сравнению с температурами, используемыми при пиролизе. Это позволяет увеличить количество жидких продуктов за счет пониженного выхода газов, а также изменять их качество, варьируя растворитель.

В результате выполненных исследований по термическому растворению резиновой крошки, полученной путем измельчения отработанных автошин, в органических растворителях показано:

⑥ Процесс термического растворения протекает с высокой скоростью и может быть осуществлен с резиновой крошкой размером 5 — 10 мм и более крупной.

На рис. 2 представлено термическое растворение отработанных автошин в регенируемых дистилляцией органических растворителях.

В случае дешевого растворителя возможно также его совместное использование с жидкими продуктами, полученными из резины.

Применение в качестве растворителя нефтяного остатка — гудрона

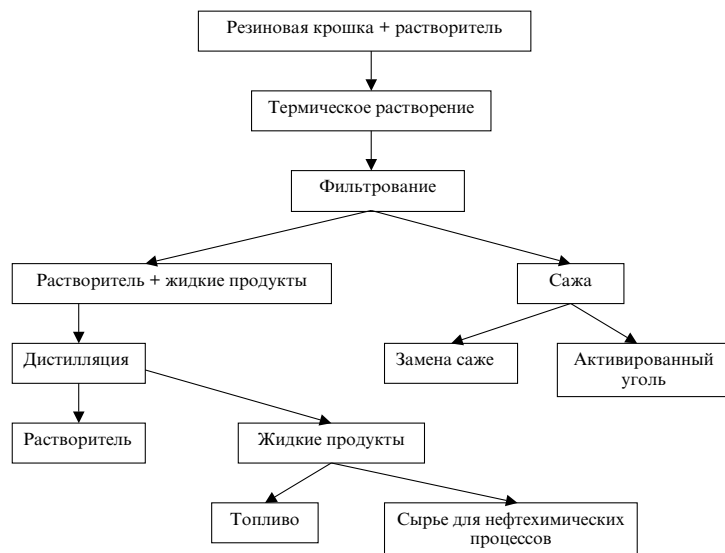


Рис. 2.

① Продуктами процесса являются жидкие вещества и газы, образующиеся из каучуковой составляющей резины, а также нерастворимый твердый остаток.

② Нерастворимый остаток состоит из наполнителя резины — сажи, на поверхности которой прочно адсорбировано некоторое количество органических соединений.

③ Выход газа зависит от температуры процесса и не превышает 1% при 300°C.

④ Средний молекулярный вес жидких продуктов, полученных при 300°C, составляет 2000 единиц. Они состоят, в основном, из олигомеров каучуков, входящих в состав автошин. При повышении температуры термического растворения идут процессы дальнейшего расщепления олигомеров, сопровождающиеся реакциями циклизации и ароматизации.

⑤ Органические растворители по отношению к процессу термического растворения делятся на инертные, которые не вступают в реакцию с продуктами термического распада резины, и активные растворители, которые образуют новые соединения с реакционноспособными промежуточными продуктами распада резины.

позволяет провести процесс термического растворения резины при атмосферном давлении. В этом случае суммарный продукт реакции представляет собой суспензию тонко измельченной сажи в битумоподобном материале и может быть использован в различных областях: в дорожном строительстве, в гидроизоляционных и антикоррозионных составах и т.п.

На рис. 3 представлено термическое растворение отработанных автошин в гудроне.

Кроме стадии термического растворения, в технологию включен реактор термоокисления, в котором проводится обработка материала воздухом. Это позволяет в широких пределах управлять свойствами конечного продукта.

В таблице приведены значения основных показателей качества дорож-

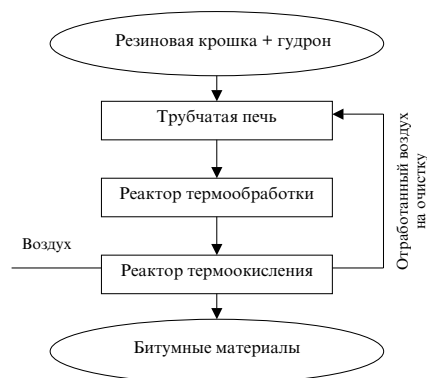


Рис. 3.

ных битумов для исходного гудрона и суммарного продукта термического растворения резиновой крошки в гудроне без окисления (опыт 1) и с последующим окислением воздухом (опыт 2).

Из таблицы следует, что модификация гудрона жидкими продуктами терморазложения резины и сажей незначительно влияет на температуру размягчения и сильно увеличивает показатель пенетрации. Последующее термоокисление суммарного продукта растворения приводит к росту температуры размягчения и резкому снижению пенетрации. Продукт термоокисления по этим показателям близок к дорожному битуму марки БНД 40/60, для которого температура размягчения должна быть 51°C, а значение пенетрации — 40-60 мм (при 25°C). Кроме того, полученный битум имеет пониженную температурную зависимость показателя пенетрации, что будет благоприятно сказываться на долговечности дорожного покрытия.

Представленный на рис. 3 технологический процесс имеет следующие преимущества:

- используется стандартная аппаратура;
- процесс осуществляется при атмосферном давлении;
- отсутствуют вредные выбросы и отходы, отработанный воздух после стадии термоокисления утилизируется подачей в трубчатую печь.

Литература

1. А. В. Салтанов, Л. Б. Павлович, Б. Ф. Пьянков и др. Химия в интересах устойчивого развития, 2, 2001, с. 79.
2. С. А. Вольфсон. Высокомолекулярные соединения, 11, 2000, с. 2000.
3. Т. Kleps, M. Piaskiewicz, W. Parasiewicz // Journal of Therm. Anal. And J. Therm. Anal. Cal., 60, 2000, p. 271.

Таблица

Физико-механические свойства материалов, полученных при термическом растворении резиновой крошки в гудроне без/ с последующим окислением

№ опыта	Температура размягчения по кольцу и шару, °С	Пенетрация, мм	
		при 25°C	при 0°C
Исходный гудрон	34	177	68
1	36	228	164
2	50	48	33