

ДЕСТРУКЦИЯ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

Проведены термодинамические расчеты реакций деструкции углеводородов и их производных под действием концентрированной серной кислоты. Эксперименты показали возможность деструкции резины с образованием углеродного материала и сернистого газа, который используется для получения серной кислоты. Предложена технологическая схема утилизации резины.

The article presents thermodynamic calculations of the decomposition reactions of carbogyrates and their derivatives under the action of concentrated sulphuric acid. The experiments conducted showed the possibility of rubber decomposition with the formation of coaly substance and sulfur dioxide which is used for producing sulfuric acid. The process flowsheet of rubber utilization is offered.

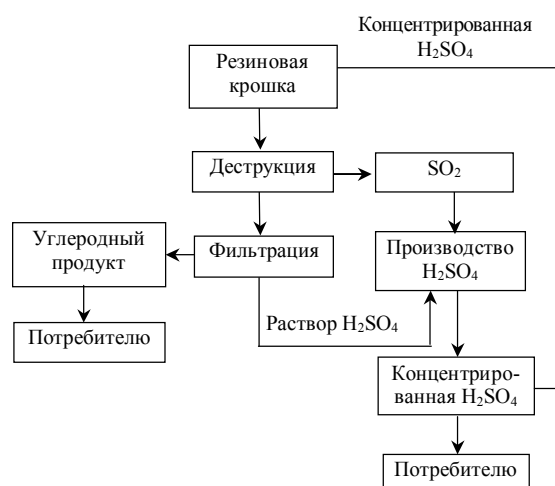
Утилизация большинства техногенных отходов производится в незначительных объемах, либо вообще не осуществляется. Это относится, в частности к старым автомобильным шинам и другим резинотехническим изделиям (транспортные ленты, приводные ремни и др.)

Эта проблема особенно остро стоит в высокоразвитых странах, в том числе и в

России. Поэтому проблема переработки изношенных автомобильных шин является не только экологической, но и экономической. Однако в настоящее время соответствующей технологии не предложено.*

Нами были проведены термодинамические расчеты для реакций взаимодействия предельных и ароматических углеводородов с концентрированной серной кислотой с образованием углерода, сернистого газа и воды. Во всех случаях была показана термодинамическая вероятность реакций, что позволило нам предложить и апробировать в лабораторном масштабе принципиально новую экологически чистую технологию утилизации резинотехнических изделий (см. рисунок), которая включает следующие операции:

- получение резиновой крошки (одним из известных способов);
- деструкцию резины под действием концентрированной H_2SO_4 при $100\text{ }^{\circ}C$ с получением углеродного материала и SO_2 ;
- переработка SO_2 в H_2SO_4 по известному способу, что позволяет полноценно



Вариант принципиальной технологической
схемы безотходной утилизации резинотехнических
изделий

* Другов Ю.С. Экологическая аналитическая химия. М., 2000.

регенерировать серную кислоту и получать дополнительное количество ее за счет серы, содержащейся в резине.

На смонтированной лабораторной установке были проведены кинетические и технологические эксперименты, в процессе которых контролировались следующие параметры: изменение массы и химического состава образцов, ИК-спектры образцов и расход серной кислоты.

Полная деструкция резины должна приводить к образованию углерода и значительному снижению массы образца. Однако эксперименты показали, что первоначально имеет место увеличение массы образца, что связано с образованием промежуточных продуктов. Известно, что углеводороды при взаимодействии с концентрированной серной кислотой могут образовывать следующие производные: сульфокислоты $R-SO_3H$; эфиры $R-O-SO_2-O-R$; сульфоны $R-SO_2-R$; сульфоксиды $R-SO-R$. Образование указанных веществ подтверждают ИК-спектры образцов. Поэтому начальная стадия деструкции резины сопровождается увеличением массы образцов.

Получение серной кислоты из сернистого газа является каталитическим про-

цессом, где в качестве катализатора обычно используют модифицированную пятиокись ванадия. Для лабораторной проверки возможности регенерации серной кислоты при деструкции резины серной кислотой была использована установка, включающая реактор окисления SO_2 на стандартном ванадиевом катализаторе.

Проведенные эксперименты показали высокую степень (около 92 %) прямого превращения выделяющегося при деструкции резины SO_2 в серную кислоту.

Выводы

1. Разработана и апробирована в лабораторном масштабе безотходная технология утилизации резинотехнических изделий, в частности автомобильных шин.

2. Исследован механизм процесса химической деструкции резины под действием концентрированной серной кислоты.

3. Показана перспективная возможность использования углеродного продукта, полученного в результате деструкции резины, как адсорбента при очистке сточных вод от тяжелых цветных металлов.