

А.Р. Соколов, П.С. Беляев, О.Г. Маликов

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕВУЛКАНИЗАЦИИ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ ИЗНОШЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

В настоящее время остро стоит вопрос о проблеме утилизации резиносодержащих отходов, а в большей степени изношенных автомобильных шин. В результате роста числа автомобилей появляются свалки изношенных автомобильных шин, что представляет угрозу для окружающей среды. Многие применяемые способы переработки резиносодержащих отходов такие, как сжигание, складирование и захоронение экономически невыгодно и экологически небезопасно, а многие более безопасные способы являются дорогостоящими и недоступными для многих регионов.

Поэтому одними из наиболее перспективных представляются виды переработки отходов резиновых изделий, связанные с измельчением, последующей регенерацией и использованием их как вторичного сырья. Одним из направлений утилизации резиновых отходов является использование девулканизованной резиновой крошки для приготовления резинобитумных вяжущих в строительстве и ремонте автомобильных дорог.

Одним из наиболее главных и сложных этапов переработки отходов является процесс девулканизации резиновой крошки.

Анализ литературных данных показал, что для осуществления процесса девулканизации наиболее широко используются термический и термомеханический методы. Для оценки эффективности процесса девулканизации резиновой крошки были проведены исследования процесса девулканизации термическим и термомеханическим методами в среде мазута марки М-100.

Для проведения процесса термомеханической деструкции была разработана экспериментальная установка, представляющая собой обогреваемую смесительную камеру с рабочими органами в виде шестерен. На экспериментальной установке были проведены исследования влияния времени обработки резиновой крошки при заданных температурных режимах на степень набухания C_n и девулканизации C_d в среде мазута. Температура и время пребывания резиновой крошки в смесительной камере аналогичны термическому методу и составляет 433 К и 6 часов соответственно, пробы отбирались через определенный интервал времени и исследовались на степень девулканизации C_d и набухания. Степень набухания C_n определялась экстракцией в ацетоне в течение 4 часов по ГОСТ 3350–78, степень деструкции C_d – экстракцией в хлороформе по ГОСТ 3350–78.

На основе полученных результатов были построены кинетические зависимости степени девулканизации C_d резиновой крошки от времени пребывания τ .

На рис. 1 изображена кривая степени набухания (C_n), при выдержке резинового порошка в среде мазута марки М-100, при температуре 433 К в зависимости от времени пребывания (τ) в статических условиях.

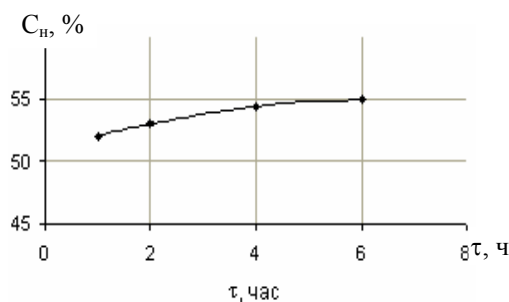


Рис. 1 Кривая степени набухания (C_n) резиновой крошки в среде мазута М-100 в статических условиях при температуре 433 К

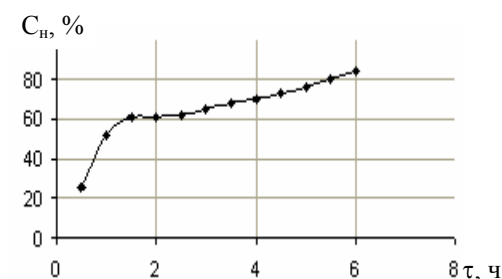


Рис. 2 Кривая степени набухания (C_n) резиновой крошки в среде мазута М-100 в шестеренчатом смесителе при температуре 433 К

На рис. 2 изображена кривая степени набухания (C_n), полученная при непрерывной обработке резинового порошка в шестеренчатом насосе в среде мазута марки М-100, при скорости вращения рабочих органов 30 об/мин и температуре смешения 433 К в зависимости от времени пребывания (τ).

На рис. 3 изображена кривая степени девулканизации (C_d), полученная при выдержке резинового порошка в среде мазута марки М-100, при температуре 433 К в зависимости от времени пребывания в статических условиях

На рис. 4 изображена кривая степени девулканизации (C_d), полученная при непрерывной обработке резинового порошка в шестеренчатом смесителе в среде мазута марки М-100, при скорости вращения рабочих органов 30 об/мин и температуре смешения 433 К в зависимости от времени пребывания.

Рис. 3 Кривая степени девулканизации (C_d) резиновой крошки в среде мазута М-100 в статических условиях при температуре 433 К

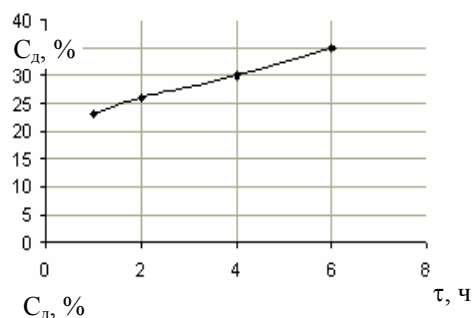
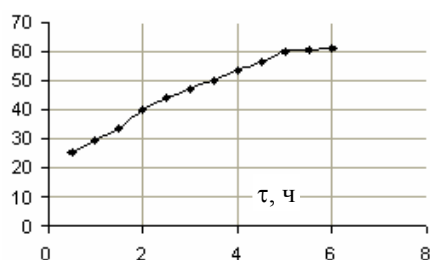


Рис. 4 Кривая степени девулканизации (C_d) резиновой крошки в среде мазута М-100 в шестеренчатом смесителе при температуре 433 К



Анализ кинетических зависимостей показывает, что при термическом процессе девулканизации 50 % степени девулканизации C_d достигаются после 4-5 часов выдержки резиновой крошки при заданных температурах, а при термомеханическом после обработки в течении 1-2 часов. В результате этого термомеханический процесс девулканизации является наиболее перспективным и экономичным, так как позволяет снизить время девулканизации на 2-3 часа и уменьшить энергозатраты, увеличить степень девулканизации C_d и гомогенность смеси.

Кафедра «Переработка полимеров и упаковочное производство»