

было определено общее количество выделенной ФК в приемнике, так как жидкую фракцию в реакторе имеет следовые количества феруловой кислоты (таблица 2). ФК, оставшаяся в сырье после СФЭ была выделена в соответствии с базовым методом.

**Таблица 2 – Сравнительная характеристика СФЭ и базового метода**

Используемый метод Критерий оценки	Базовый	СФЭ			
		без гидролиза	остаток в сырье	с гидролизом	остаток в сырье
выход ФК по отношению к сухому сырью, масс %	0,266	ФК не обнаружено	0,209	0,004	0,049

Из таблицы 2 видно, что применение СФЭ требует проведения предварительного гидролиза сырья. При этом, выход ФК при использовании СФЭ уменьшился в 66,5 раз.

Таким образом, установлено, что СФЭ феруловой кислоты из свекловичного жома является неэффективной по сравнению с жидкостной экстракцией.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Брушко, Н.В. Экстракционные способы выделения феруловой кислоты из отходов переработки сахарной свеклы / Н.В. Брушко, О.В. Стасевич, Е.В. Феськова. // Сборник статей международной научно-практической конференции «Химия и жизнь», Новосибирск, 12 мая 2016 г. – Новосибирск, Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2016. – С. 203–205.

УДК 678.742

В.В. Мозгалёв, доц., канд. техн. наук  
(БГТУ, Минск)

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЯЗКОУПРУГОЙ МОДЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ РЕЗИН

Исследования показали, что при решении термомеханических задач в пакете LS-DYNA, наилучшая сходимость натурных и виртуальных испытаний при деформации резин до 50% наблюдается при использовании вязкоупругой математической модели.

Целесообразность использования менее или более сложной модели определяется характером и величиной деформирования резины, поскольку предъявляемые требования должны быть минимальными и достаточными. Упругие и вязкие свойства материала могут быть охарактеризованы соответствующими физико-механическими показателями (равновесный и неравновесный модули упругости, сдвига, ко-

эффективент Пуассона), а также кривыми релаксации. В некоторых случаях, при учете температурных полей в шине, также необходимо учитывать температурные зависимости физико-механических показателей.

Исходными данными для выполнения работ являлись образцы резин различной рецептуры и назначения.

Определялись такие параметры как:

- модуль упругости при растяжении ( $E$ , МПа);
- объемный модуль упругости ( $K$ , МПа);
- коэффициент Пуассона ( $\nu$ );
- кривая нагрузления материала;
- кривая релаксации напряжения материала.

Для получения данной информации требуется проведение испытаний, позволяющих получить кривые релаксации резин при растяжении, кривых зависимости напряжения от деформации резин при объемном сжатии.

Релаксационные кривые являются базовыми для получения наиболее полной информации о вязкоупругих свойствах резин.

Испытания проводились на оборудовании «Tensometr 2020» Instron, позволяющем моделировать различные режимы деформаций резины в широком интервале температур (до 300 °C). Образцами для испытаний являлись образцы резин по ГОСТ 270-75.

Наиболее полную информацию о вязкоупругих свойствах материалов в высокоэластичном состоянии дают временная зависимость модуля упругости  $E(t)$ , и зависимость модуля упругости от температуры.

Проведены исследования влияния скорости, режимов испытаний, предыстории нагружения на определяемые параметры модели. На основании полученных результатов установлены особенности определения и расчета модуля упругости ( $E$ ), объемного модуля упругости ( $K$ ), коэффициента затухания при релаксации ( $\beta$ ), расчета коэффициента Пуассона ( $\nu$ ).

УДК 678.742

В.В. Мозгалёв, доц., канд. техн. наук  
(БГТУ, Минск)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РЕЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ С ЦЕЛЬЮ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССА ФОРМОВАНИЯ ШИН**

Процесс вулканизации резинотехнических изделий, в частности шин, оказывает значительное влияние на качество и эксплуатационные характеристики конечной продукции. Каждая точка внутри шины