

УДК 678.074

А.Н. Гайдадин, доц., канд. техн. наук (ВолгГТУ, г. Волгоград);
И.П. Петрюк, доц., канд. техн. наук (КГСХА, г. Кострома)

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СШИТЫХ ЭЛАСТОМЕРОВ В ОБЛАСТИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Расширение сфер применения эластомерных материалов приводит порой к ситуации, в которой изделие эксплуатируется при воздействии высоких температур, соответствующих или даже превосходящих температуру пиролиза полимерной матрицы. Анализ реальных ситуаций показывает, что при высокотемпературном тепловом воздействии выход резинотехнических деталей из строя связан, как правило, со значительным снижением эксплуатационных характеристик вулканизата.

Удобным методом исследования состояний эластомерных материалов при силовом и тепловом воздействии является термомеханический анализ, который охватывает всю температурную область существования полимера и, как следствие, позволяет отразить все изменения физического состояния исследуемого эластомера и многие физико-химические превращения, которым он подвержен.

На рисунке представлена термомеханическая кривая (ТМК) типичная для большинства резин на основе каучуков общего и специального назначения, которую можно считать полной ТМК сшитого эластомера.

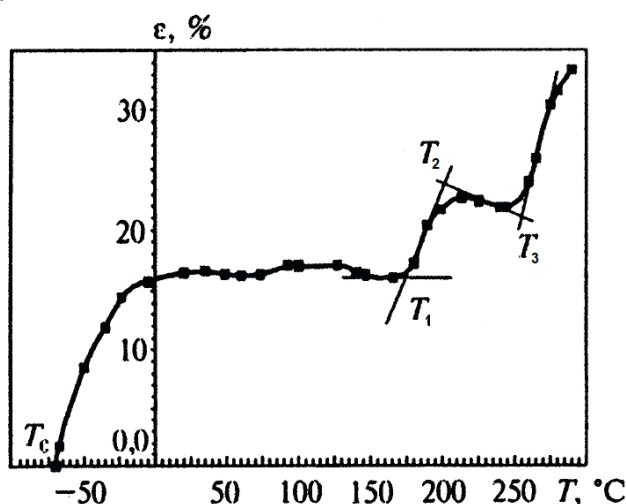


Рисунок – Термомеханическая кривая наполненного вулканизата на основе каучука СКИ-3

На данной кривой четко видны температуры различных физических состояний и физико-химических процессов, происходящих в ма-

териале при нагревании. Резкий рост деформируемости образца при температуре T_c связан с его расстеклованием; почти параллельный оси абсцисс участок кривой в интервале температур от -5 до T_1 относится к области высокоэластического состояния.

Новый скачок деформации при температуре выше T_1 вызван изменениями в макроструктуре материала – началом порообразования. Данный скачок деформируемости может быть назван структурным течением, а температура начала порообразования T_1 – температурой структурного течения.

Ранее было показано, что эластомерным материалам при высокотемпературном воздействии характерно явление порообразования, при котором композиция сохраняет допустимый уровень эластичных и механических показателей [1-3]. При этом, у газонаполненной структуры сохраняются высокоэластические свойства, но существенно снижается модуль упругости, что приводит к более высоким деформациям в ходе термомеханического анализа.

Замедление роста деформируемости и его прекращение в области температур $T_2 - T_3$ обусловлено достижением предельного вспенивания эластомера. При температурах выше T_3 начинается деструкция полимерной матрицы материала, что проявляется в новом скачке деформации. Начало деструкции резин при температуре T_3 подтверждают и данные термогравиметрического анализа.

Таким образом, для пространственно-сшитых эластомеров в области высоких температур характерен структурный переход, обусловленный процессом порообразования, который можно установить с помощью термомеханического анализа и охарактеризовать температурой начала порообразования – температурой структурного течения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гайдадин А.Н., Петрюк И.П., Каблов В.Ф. Порообразование в пространственно сшитых эластомерах, подвергающихся высокотемпературному воздействию // Каучук и резина. 2008. № 1. С. 7-10.
2. Гайдадин А.Н., Петрюк И.П., Каблов В.Ф. Особенности теплового расширения резин при высокотемпературном нагреве // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17, № 23. С. 159-163.
3. Гайдадин А.Н., Каблов В.Ф., Петрюк И.П. Влияние порообразования на теплофизические характеристики резин, предназначенных для защиты от воздействия пламени // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18, № 3. С. 141-143.