

К. В. Вишнеvский, доц., канд. техн. наук;
Э. Т. Крутько, проф., д-р. техн. наук (БГТУ, г. Минск);
А. С. Антонов, доц., канд. техн. наук (ГрГУ, г. Гродно)

ОСОБЕННОСТИ СВОЙСТВ СИЛОКСАНОВЫХ КАУЧУКОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ВУЛКАНИЗУЮЩИМИ СИСТЕМАМИ

Смеси на основе силоксановых эластомеров состоят из четырех основных компонентов: полимера, наполнителя, антиструктурирующей добавки и вулканизирующего агента, Кроме того, могут содержаться антиоксиданты, красители и некоторые специальные добавки. Варьируя отдельные компоненты и их содержание, можно изменять свойства конечного продукта в очень широких пределах.

Определяющую роль в свойствах композиции имеет полимер, от структуры которого в значительной степени зависит термостойкость, поведение при низких температурах, стойкость к озону и другим атмосферным факторам. Однако, наиболее часто используемый чистый диметилполисилоксановый полимер, без наполнителя, дает после вулканизации предел прочности в пределах 1–2 МПа при относительном удлинении при разрыве 150%. Механические свойства можно улучшить применением целого ряда наполнителей. В данном случае большее значение имеет удельная поверхность наполнителя и размер частиц, конечно, при условии, что полимер смачивает всю поверхность наполнителя. Что затрудняется склонностью частиц наполнителя к агломерации, при которой понижается удельная поверхность наполнителя и ухудшаются механические свойства. Для предотвращения агломерации частиц и повышения гомогенности смеси. Гидрофобизация за счет применения алкил- или арилхлорсиланов дает возможность повысить смачивание поверхности наполнителя полимером.

Сшивку силиконовых эластомеров можно проводить различными способами, которые в значительной степени отличаются друг от друга в химическом отношении. Чисто термическое отверждение в закрытом пространстве не нашло практического применения. В промышленности применяют более простой и воспроизводимый метод вулканизации силиконовых полимеров в присутствии органических перекисей (0,1–6%), образующих при повышенных температурах свободные радикалы.

Применение органических перекисей в качестве вулканизаторов основано на том, что при их распаде при повышенной температуре получают свободные алкильные или карбоксиарильные радикалы, образующие стабильные продукты в результате реакции с метильны-

ми радикалами диметилсилоксановых звеньев. При этом от метильных радикалов гомолитически отщепляется атом водорода.

Однако, в настоящее время, наблюдается тенденция постоянного ужесточения требований, а радикальная сшивка и перекисные системы исчерпали имеющийся потенциал. Перспективным направлением по повышению технических свойств композиций на основе силоксанового каучука является использование конденсационной вулканизации, недостатком которой является высокая стоимость ингредиентов.

Целью данной работы было изучить зависимость технических свойств композиций на основе силоксановых каучуков от дозировки ингредиентов вулканизирующей системы для оптимизации рецептуры и снижения стоимости материала и конечных изделий.

В качестве эластомерной основы использовался наполненный полиметилсилоксан, рецептура которого по рекомендации производителя на 100 мас. ч. каучука должна была содержать 5 мас. ч. суперконцентрата вулканизирующего агента (органического пероксида), 2,5 мас. ч. ингибитора и 0,9 мас. ч. катализатора. Все компоненты поставляются в виде суперконцентратов в полиметилсилоксане. Композиция с рекомендованной рецептурой использовалась в качестве образца сравнения (в исследуемых смесях дозировки указанных ингредиентов варьировались от 0 до 100 % от указанного производителем).

В результате проведенных исследований установлено, что наибольшее влияние на физико-механические свойства оказывает содержание пасты катализатора, что связано с изменением пространственной сетки вулканизата. При снижении содержания только катализатора (на 25%) наблюдалось и ухудшение упруго-прочностных свойств на 15–18%. Однако, при одновременном снижении содержания и катализатора и ингибитора снижение условной прочности при разрыве не превысило 15%, а относительного удлинения при разрыве – 8%. При этом, с учетом, требований к готовым изделиям – работа в условиях небольших знакопеременных нагрузок, такая корректировка рецептуры является приемлемой.

Таким образом, подбор количества ингредиентов и корректировка рецептур эластомерных композиций на основе силоксанового каучука под конкретные применения позволит снизить затраты на наиболее дорогостоящие компоненты.