

УДК 678.7

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ШИННЫХ РЕЗИН ПРИ КОМБИНИРОВАННОЙ РАДИАЦИОННО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ВУЛКАНИЗАЦИИ

О.В. Карманова¹, А.А. Солодова¹, А.В. Касперович²

¹Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия

²УО «Белорусский государственный технологический университет», Минск, Республика Беларусь

¹kaf-tospp@vsuet.ru, ¹liarzzz@yandex.ru, ²andkasp@mail.ru

В настоящее время перед производителями шин встает двойная задача: не только наращивать объемы выпуска, но и непрерывно улучшать качество продукции. Особую актуальность приобретает растущий потребительский интерес к экологичным («зеленым») шинам, способствующим экономии топлива и сокращению выбросов CO₂. В связи с этим ключевым направлением развития отрасли становится внедрение инновационных материалов и технологий, призванных повысить эксплуатационные характеристики и долговечность шин при одновременном снижении их воздействия на окружающую среду.

В последние годы в переработке полимеров всё большую актуальность приобретают радиационные технологии. Их применение позволяет создавать продукты, получение которых традиционными химическими или термическими методами является либо экономически нецелесообразным, либо вовсе невозможным [1].

Поскольку основу шинных резин составляют каучуки (чаще всего их комбинация), а они, в свою очередь, преимущественно относятся к полимерам, склонным к сшиванию под действием ионизирующего излучения, это открывает широкие возможности для модификации таких материалов. Важно отметить, что эффективность образования поперечных связей зависит от ряда факторов: природы и строения каучука, его морфологии и параметров облучения [2]. Таким образом, использование ионизирующего

излучения для модификации шинных резин представляется чрезвычайно перспективным направлением.

Объектами исследования служили эластомерные композиции для ключевых элементов шин: каркаса (основа – смесь натурального и синтетического изопренового каучука), боковины (на основе комбинации изопренового и бутадиенового каучуков) и протектора (основа – комбинация изопренового и растворного бутадиен-стирольного каучуков).

Получение опытных образцов осуществлялось методом комбинированной вулканизации, включающей термохимический и радиационный этапы. На первом этапе проводилась термохимическая вулканизация серой до трех различных степеней вулканизации: 70%, 80% и 90%. На втором этапе образцы подвергались радиационной обработке на ускорителе электронов «Электроника У-003» при поглощенных дозах в диапазоне от 10 до 60 кГр.

Оценку эффекта от комбинированной вулканизации выполняли на основе анализа физико-механических свойств и структурных параметров вулканизатов.

Анализ данных показал, что наиболее высокие значения условной прочности при растяжении достигаются в интервале поглощенных доз 10-30 кГр. Динамика изменения относительного удлинения при разрыве варьировалась в зависимости от типа резины. Плотность сшивки возрастала при увеличении дозы облучения в исследуемом диапазоне, что подтверждает целесообразность применения радиационной обработки шинных резин.

Результаты демонстрируют, что комбинированная обработка (термохимическая вулканизация с последующим облучением в диапазоне малых доз - до 30 кГр) представляет собой перспективный подход к модификации эксплуатационных характеристик резин.

Список литературы

1. Karmanova O.V., Tikhomirov S.G., Kayushnikov S.N., Shashok Z.S., Polevoy P.S Obtaining and using of reclaimed butyl rubber with the use of ionizing radiation // Radiation Physics and Chemistry. 2019. Т. 159. С. 154-158.
2. Electron beam curing of composites / F. Wolff-Fabris, V. Altstädt, U. Arnold, M. Döring // Electron Beam Curing of Composites, 2010. – P. 1-129.