

Вольфсон С. И., проф., д-р техн. наук;
Файзуллин И. З., доц., канд. техн. наук;
Щербакова Т. В., Бадретдинов З. М., магистранты
(КНИТУ, г. Казань)

ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕКЛОПОЛНЕННЫХ ЭЛАСТОМЕРНЫХ ИЗНОСОУСТОЙЧИВЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ КАРБОЦЕПНЫХ КАУЧУКОВ

Современное машиностроение обширно использует различные эластомерные композиции, в основном это резины, работающие в широком интервале температур, давлений и скоростей скольжения. Для использования резин в машиностроении наиболее важна их высокая износостойкость, которая характеризуется низкой истираемостью и коэффициентом трения.

Вследствие этого, целью работы явилось изучение влияния полых стеклосфер в составе композиционного материала на основе карбоцепных каучуков на физико-механические и эксплуатационные свойства, а также уменьшение плотности и, соответственно, веса готового изделия за счет их добавления [1].

Полые стеклосферы широко применяются в качестве наполнителя в составе различных материалов и покрытий. Размер стеклосфер составляет от 5 до 200 мкм. Насыпная плотность варьируется в пределах 80 – 700 кг/м³ [2,3]. Использование материала обусловлено специфическим сочетанием физических свойств: сферическая форма, низкая плотность, маленькая толщина стенок, хорошие тепло- и звукоизоляционные свойства [4].

В качестве эластомерной фазы в работе были использованы каучуки, применяемые для изготовления резинотехнических изделий: изопреновый СКИ-3, бутадиен-метилстирольный СКМС-30АРКМ-15 и бутадиен-нитрильный БНКС-40АМН. В качестве наполнителя применяли технический углерод (ТУ) марки П-324. В качестве модификатора-наполнителя для повышения износостойчивости были использованы полые стеклосферы марки 3МTM Glass Bubbles iM16K с размером частиц 20 мкм в составе указанных композиций с массовым содержанием 10, 20, 40 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука.

Резиновые смеси получали на смесительном оборудовании фирмы Brabender «Plasti-Corder®Lab-Station» при температуре 70 °С и скорости вращения роторов 60 об/мин.

Вулканизацию заготовок резиновых смесей проводили в вулканизационном прессе с двухсторонним обогревом плит в закрытой пресс-форме в соответствии с ГОСТом 30263-96 (ИСО 2393-94). Для этого использовали пресс-форму с прямоугольными гнездами, имеющими размеры приблизительно 150x145x2 мм. Такая пресс-форма дает возможность разместить вальцованную пластину в соответствии с направлением вальцевания. Резиновые смеси вулканизовали при температуре 150 °С в течение 30 мин.

Были проведены испытания по определению плотности (ГОСТ 15139-69), твердости (ГОСТ 263-75), прочности при разрыве (ГОСТ 270-75), эластичности по отскоку (ГОСТ 27110-86) и сопротивления резин истиранию (ГОСТ 426-77).

По результатам физико-механических свойств определили, что у всех композиций при введении 20 мас.ч. стеклосфер наблюдается увеличение относительного удлинения при разрыве на 12 % и эластичности по отскоку на 15 %, связанное, по всей видимости, с повышением молекулярной подвижности цепей каучука. При этом прочностные свойства снижаются, что связано с недостаточным взаимодействием наполнителя с каучуком. Увеличение дозировки стеклосфер до 40 мас.ч. в резиновых смесях на основе СКИ-3 повышает эластичные свойства композиций. Однако в композициях на основе СКМС-30 и БНКС-40 эти показатели заметно падают с одновременным снижением прочностных свойств вулканизатов.

Использование полых стеклосфер способствует получению композиций с более низкой плотностью.

Уменьшение плотности на 26 % резиновых смесей связано с содержанием в стеклосферах вакуумных полостей, при учете объема которых конечная плотность композиций уменьшается. Благодаря чему уменьшаются затраты на перевозку и облегчается монтаж готовых изделий.

Важной задачей являлось исследование влияния ввода и дозировки стеклосфер на износостойчивость резин, что является одним из важнейших показателей качества при применении их в машиностроении. Введение и повышение дозировки стеклосфер в резиновые смеси увеличивает износостойкость композиций на 10 %.

Анализ экспериментальных данных показал, что оптимальной дозировкой является введение 20 мас.ч. полых стеклосфер в состав композиций, повышающих износостойкость, снижающих коэффициент трения, уменьшающих массу материала, при обеспечении требуемого уровня основных физико-механических показателей вулканизатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. R. Mohtadi, T. Matsunaga, K. Heung, R. Schumacher and G. Wicks, "Hollow Glass Microspheres as Micro Media for Complex Hydrogen Storage Compounds," журнал Академии наук SC.
2. L. K. Heung, G. G. Wicks and R. F. Schumacher, "Encapsulation of Palladium in Porous Wall Hollow Glass Microspheres," Ceramic Transactions, vol. 202, с. 143-148, 2009.
3. Полые стеклосферы [Электронный ресурс] – Электр. текст. дан. – Режим доступа: <https://lassospb.ru/products/16665886>
4. Golubchikova K. E., Fayzullin I. Z., Volfson S. I. Light-diffusing composite material based on polystyrene and hollow glass microspheres //Journal of Thermoplastic Composite Materials. – 2019. – С. 0892705719882982.

УДК 547.97

В. М. Болотов, проф., д-р техн. наук;
П. Н. Саввин, доц., канд. техн. наук;
Е. В. Комарова, доц., канд. техн. наук
(ВГУИТ, г. Воронеж)

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ЦВЕТОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ САХАРНЫХ КОЛЕРОВ В ПРИСУТСТВИИ СУЛЬФИТНЫХ И АММОНИЙНЫХ СОЛЕЙ

Современные технологии производства безалкогольных, алкогольных напитков и других продуктов питания используют сахарные колеры различных способов приготовления (E150a, E150b, E150c, E150d) для окрашивания в желтый и коричневый цвета вырабатываемых изделий [1].

Нами проведены исследования по получению сахарных колеров без и в присутствии сульфитных и аммонийных солей с использованием цветометрического метода компьютерного анализа RGB-цветности растворов.

Сахарные колеры получали термической обработкой сахарозы при температуре 180 – 190 °С с добавлением в реакционную массу необходимого количества воды и соответствующих солей.

Сахарные колеры из глюкозо-фруктозного сиропа готовили аналогично получению колеров из сахарозы с учетом имеющейся воды в составе сиропа.

Численные характеристики окраски исследуемых образцов красителей определяли сканерометрическим методом с использованием планшетного сканера HP ScanJet 3570C с применением компьютерной