

для рулевых позиций с улучшенной стойкостью к истиранию не менее чем на 10% в условиях эксплуатации» разработана рецептура эластомерной композиции с повышенной износостойкостью протектора цельнометаллокордных грузовых шин для рулевых позиций. Выпущена опытная партия шин размера 315/70 R22,5 модели Bel-148M, протектор которой изготовлен на основе разработанной рецептуры. Опытные шины успешно апробированы в условиях опытно-промышленных испытаний по действующим методикам ОАО «Белшина». Применение разработанной рецептуры эластомерной композиции обеспечивает улучшение стойкости опытных шин к истиранию в условиях эксплуатации не менее чем на 20% по сравнению с серийными аналогами. Даны рекомендации по применению разработанной рецептуры эластомерной композиции для протектора грузовых ЦМК шин для рулевых позиций и нормам ее контроля.

Деятельность отраслевой лаборатории шинной промышленности учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» позволило предприятию ОАО «Белшина» в период со II квартала 2020 года по II квартал 2021 года получить экономический эффект более 1,5 млн. рублей.

УДК 678.04

Люштык А.Ю., Каюшников С.Н., Перфильева С.А.
(ОАО «Белшина»)

Шашок Ж.С., Усс Е.П., Кротова О.А., Лешкевич А.В.
(Белорусский государственный технологический университет)

ОСОБЕННОСТИ КИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВУЛКАНИЗАЦИИ ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ВЫСОКОДИСПЕРСНЫМ КРЕМНЕКИСЛОТНЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ

Кремнекислотный наполнитель (ККН) является одним из широко используемых армирующих наполнителей для резиновых композитов благодаря способностям обеспечивать хорошие динамические свойства шин легковых автомобилей, высокую прочность на разрыв, высокое сопротивление порезам и раздиру. Данный наполнитель также улучшает теплопроводность и снижает накопление тепла в резиновых композициях [1, 2]. Кремнекислотный наполнитель с силанольными и силоксановыми функциональными группами отличается от технического углерода по своему химическому составу и общепринятому способу изготовления

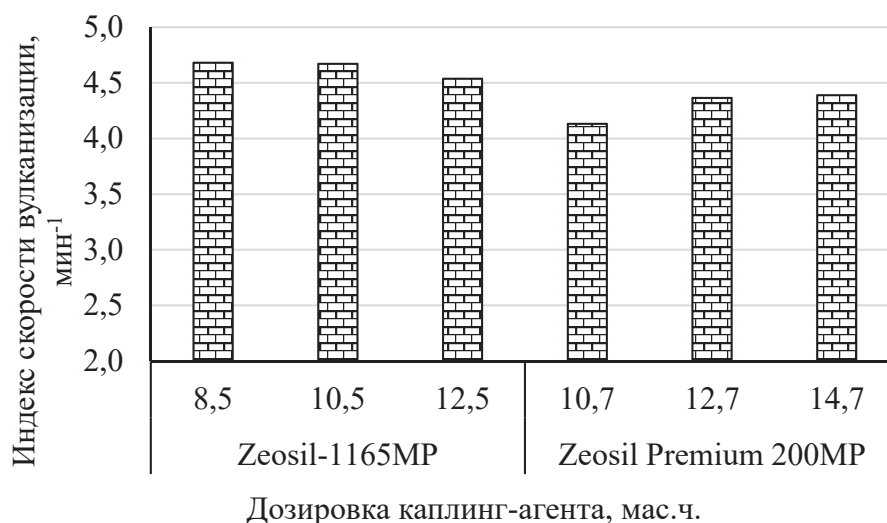
резиновых смесей [3, 4]. Полярная поверхность ККН имеет меньшее сродство к неполярным каучукам, в результате чего взаимодействия между частицами больше, чем с углеводородными молекулами каучука. Силаны при механическом смешении каучука с наполнителем при температуре химически взаимодействуют с силанольными группами поверхности частиц кремнекислоты. В результате поверхность покрывается привитыми молекулами модификатора и меняет свои физические свойства: становится более гидрофобной, а взаимодействие между частицами ослабляется. При вулканизации молекулы силана за счет полисульфидных и меркаптогрупп вступают во взаимодействие с вулканизирующей группой и, в конечном итоге, с каучуком. В результате в резине резко возрастает доля связанного каучука, что приводит к улучшению комплекса свойств резин [5].

Целью работы являлось определение влияния типа полимера и марки наполнителя на кинетические параметры вулканизации модельных резиновых смесей.

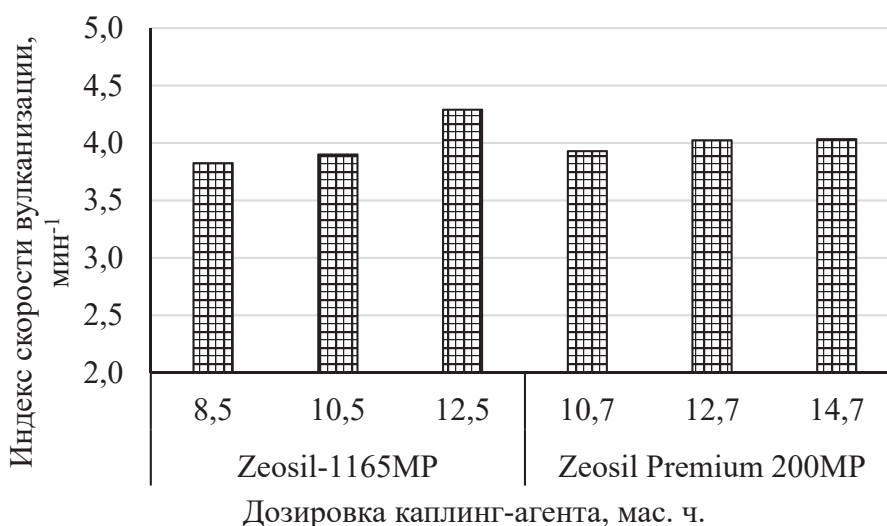
В качестве объектов исследования использовались эластомерные композиции на основе растворных бутадиен-стирольных каучуков ДССК 2163 и ДССК 2560М27 и высокодисперсные кремнекислотные наполнители марок Zeosil-1165MP и Zeosil Premium 200MP, которые вводились в дозировке 60,0 мас. ч. на 100 мас. ч. каучука. В композициях использовался каплинг-агент, представляющий собой смесь бифункционального серосодержащего органосилана (бис-(триэтоксисилпропил)тетрасульфид, наиболее известного под торговой маркой Si 69 (TESPT)), и технического углерода типа N330 в соотношении 1:1 по массе. На рисунке 1 представлены результаты определения индекса вулканизации исследуемых эластомерных композиций.

Из представленных данных видно, что индекс скорости вулканизации резиновых смесей на основе ДССК 2163, содержащих более высокодисперсный кремнекислотный наполнитель марки Zeosil Premium 200MP несколько ниже, чем смесей с ККН марки Zeosil 1165MP. Установленный характер изменения кинетических параметров вулканизации может быть связан с различиями величины удельной поверхности по адсорбции. На поверхности кремнекислотного наполнителя имеется некоторое количество силанольных групп, которые способны взаимодействовать с компонентами вулканизирующей системы (активаторами и ускорителями вулканизации, а также вулканизирующим агентом), что несколько замедляет процесс вулканизации. В связи с тем, что ККН марки Zeosil Premium 200MP характеризуется более высокими показателями величины удельной поверхности, то, вероятно, это и приводит к повышению

адсорбционного взаимодействия наполнителя с компонентами вулканизующей системы и уменьшению скорости структурирования



a



б

Рисунок 1 – Индексы скорости вулканизации исследуемых резиновых смесей:

a – резиновая смесь на основе бутадиен-стирольного каучука ДССК 2163;

б – резиновая смесь на основе бутадиен-стирольного каучука ДССК 2560М27

Сравнительный анализ полученных данных показал, что композиции на основе маслонаполненного бутадиен-стирольного каучука ДССК 2560М27 имеют меньший индекс скорости вулканизации по сравнению с немаслонаполненным ДССК 2163. В данном случае наличие в объеме эластомера масла-наполнителя, введенного на стадии синтеза эластомера ДССК 2560М27, приводит к замедлению скорости образования пространственной структуры вулканизата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Choi S.S. Properties of silica-filled styrene-butadiene rubber compounds containing acrylonitrile-butadiene rubber: the influence of the acrylonitrile-butadiene rubber type // *Journal of Applied Polymer Science*. – 2002. – Vol. 85, №11. – P. 385–393.

2. Rattanasom N., Prasertsri S., Ruangritnumchai T. Comparison of the mechanical properties at similar hardness level of natural rubber filled with various reinforcing-fillers // *Polymer Testing*. – 2009. – Vol. 28, iss. 1. – P. 8–12.

3. Song S.H. Influence of eco-friendly processing aids on silica-based rubber composites // *Applied Sciences*. – 2020. – Vol. 10. – DOI:10.3390/app10207244.

4. Ansarifar M.A., Nanapoolsin T., Jain A. Silane-silica reinforcement of some natural rubber vulcanizates // *Journal of Rubber Research*. – 2002. – Vol. 5. – P. 11–27.

5. Пичугин А.М. Материаловедческие аспекты создания шинных резин: науч. издание. – М.: Машиностроение, 2008. – 383 с.

УДК 678.046:678.074:678.4

Калейник А.С., Вишневский К.В.

(Белорусский государственный технологический университет)

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НАПОЛНИТЕЛЯ НА СВОЙСТВА РЕЗИН НА ОСНОВЕ СИЛОКСАНОВОГО КАУЧУКА

Ввиду относительно высокой стоимости силиконовых каучуков актуальной задачей является поиск наполнителей, одновременно улучшающих технические характеристики вулканизатов резиновых смесей на основе данных каучуков и снижающих их себестоимость [1]. Наиболее подходящими наполнителями для силиконовых каучуков признаны кремнекислотные наполнители, однако производятся исследования, включающие в себя поиски новых материалов [2].

Потенциальной эффективностью обладает процесс гидрофобизации поверхности кремнекислотного наполнителя путём силилирования кремнекислоты. Особенно целесообразным считается проведение такого процесса для винилсиликоновых каучуков [3]. Данная работа имеет своей целью исследование влияния наполнителей на технические свойства резин на основе силиконового каучука.

Для исследования использовался силиконовый каучук СКТВ. В качестве наполнителей использовались кремнекислотный наполнитель