

РЕФЕРАТ

Отчет 169 с., 53 рис., 84 табл., 42 источн.

КАУЧУК, ИНГРЕДИЕНТ, ТЕМПЕРАТУРА ПЛАВЛЕНИЯ, АБСОРБЦИЯ, ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКАЯ КРИВАЯ, ТЕМПЕРАТУРА РАЗЛОЖЕНИЯ, ГЕЛЬПРОНИКАЮЩАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ, МОЛЕКУЛЯРНО-МАССОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ИК-СПЕКТРОСКОПИЯ, УДЕЛЬНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ, ДИСПЕРСНОСТЬ, СТРУКТУРНОСТЬ, ДИНАМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, ГИСТЕРЕЗИС, ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ, СЦЕПЛЕНИЕ

Объекты исследования – каучуки (натуральные и синтетические), ингредиенты резиновых смесей (наполнители, вулканизирующие агенты, ускорители, противостарители и др.), образцы эластомерных композиций различного состава, используемых при производстве деталей шины, антиадгезионные покрытия/компоненты (смазки для обработки внутренней поверхности невулканизированных покрышек), полиэтиленовые пленки.

Цель работы – исследование химического состава, структуры и свойств каучуков и ингредиентов резиновых смесей, оценка влияния качественных характеристик нового сырья на свойства эластомерных композиций.

Для выполнения поставленной цели определены следующие задачи исследования:

- исследование молекулярных и структурных характеристик новых марок НК и синтетических каучуков;
- исследование новых типов и марок наполнителей (в т. ч. разных производителей);
- исследование теплофизических свойств новых ингредиентов (марок, типов и т.д.);
- установление этапов, профиля и характеристических температур разложения для разных типов полимеров, для опытных и серийных образцов ингредиентов;
- установление соответствия экспериментальных данных, полученных по результатам исследования ингредиентов, теоретическим значениям;
- сопоставление экспериментальных данных опытных ингредиентов с серийно используемыми в производстве;
- подбор новых перспективных ингредиентов с помощью физико-химических методов анализа;
- установление влияния новых типов и марок ингредиентов на конечные характеристики резиновых смесей;
- сравнение экспериментальных данных, полученных по результатам исследования действующих и опытных рецептур;
- изучение корреляционных зависимостей упруго-гистерезисных свойств протекторных резин, определенных при различных температурах, и эксплуатационных характеристик шин;
- усовершенствование действующей рецептуры в зависимости от её

назначения.

Проведен анализ литературных данных, в котором рассмотрены основные вопросы изучения специальной аппаратуры и методик исследования эластомерных композиций и компонентов резиновых смесей, используемых при производстве шин.

Представлены объекты и методы исследования. В ходе исследований определены молекулярные характеристики натуральных и синтетических каучуков, проведена оценка теплофизических свойств ингредиентов, установлен характерный профиль ингредиентов по температурам разложения, определены дисперсность и структурность наполнителей, получены ИК-спектры опытных ингредиентов. Определены упруго-гистерезисные характеристики эластомерных композиций (действующих и опытных рецептур), используемых при изготовлении разных элементов шин, проведена их оптимизация. Проведены «прогнозирующие исследования» на лабораторной установке LAT-100 с целью нахождения наилучшего соотношения между выходными характеристиками протекторных резин, влияющих на основные эксплуатационные показатели шин (потери на качение, сцепление с дорогой и износостойкость)

ВВЕДЕНИЕ

Резина — это сложная многокомпонентная система, состоящая из полимерной основы (натуральный и/или синтетический каучуки) и различных химических добавок (ингредиентов).

Все известные в настоящее время каучуки являются полимерами — высокомолекулярными соединениями с повторяющимися одной или несколькими структурными звеньями. Поведение и свойства каучуков определяются их составом, строением, молекулярной массой, молекулярно-массовым распределением и взаимным расположением макромолекул.

Кроме каучука (каучуков) в состав резиновых смесей входят другие компоненты, применительно к резиновым смесям называемые ингредиентами (с латинского — входящий в состав). Ингредиенты необходимы как для осуществления химических превращений каучуков в процессах их переработки (повышение пластичности, поперечное сшивание и др.), так и для придания резиновым изделиям определенных свойств.

Все ингредиенты могут быть разделены на следующие категории: компоненты вулканизирующих систем (сера, ускорители, активаторы); наполнители (технический углерод, мел, кремнекислотные наполнители, каолин); стабилизирующие системы (антиоксиданты, воска, антиозонанты); пластификаторы; специальные компоненты.

Данные компоненты резиновой смеси относятся к различным классам химических веществ. Воздействовать на те или иные свойства резиновых смесей и вулканизаторов можно различными рецептурными приемами за счет введения определенного вулканизирующего агента, изменения типа и содержания наполнителей и пластификаторов, использования различных противостарителей и др. При выборе ингредиентов необходимо, чтобы они сохраняли свой химический состав и физические свойства при достаточно длительном хранении, имели высокую дисперсность и хорошие технологические свойства — легко дозировались и диспергировались в среде каучука. Знания о физико-химических характеристиках ингредиентов и механизмах их действия в процессе получения резиновой смеси играют важную роль в их правильном выборе, так как качественный и количественный состав содержащихся в рецептуре ингредиентов оказывает непосредственное влияние на эксплуатационные свойства шин и стоимость их производства. Введение в резиновую смесь наполнителя позволяет не только снизить её себестоимость, так как уменьшается доля каучука в смеси, но и улучшить технологические, физико-механические свойства и эксплуатационные свойства вулканизата. Наибольшее практическое применение получили твёрдые тонкодисперсные порошкообразные наполнители органического (технический углерод) и неорганического (коллоидная кремнекислота, мел, каолин и др.) происхождения. Основными характеристиками наполнителей являются дисперсность, удельная поверхность и структурность, в зависимости от которых наполнители делятся на марки.

Шинная промышленность использует широкий спектр разных марок технического углерода. При условии качественного диспергирования высокодисперсные марки техуглерода сообщают резинам/шинам высокую износостойкость и хорошие сцепные свойства, но с ростом дисперсности повышается их сопротивление качению. Увеличение структурности техуглерода даёт подобный, но менее выраженный эффект. При этом рост дисперсности и структурности технического углерода создает значительные трудности при изготовлении резиновых смесей, а потенциальные возможности технического углерода, имеющего максимальные значения данных характеристик, при переработке не реализуются в полной мере. Сопротивление качению удаётся уменьшить только за счёт снижения содержания технического углерода, что приводит к потере преимуществ по износостойкости и сцеплению.

Эти недостатки технического углерода, как наполнителя, не позволяют изготавливать шины с требуемыми в настоящее время потребительскими качествами: улучшенными характеристиками управления тягой и торможением, как на сухой, так и на мокрой дороге, при уменьшении расхода топлива и увеличении срока службы шины. Это заставило обратить внимание на другие типы активных наполнителей.

В шинных резинах достаточно широко стали применять комбинацию наполнителей, которая, как правило, представляет собой сочетание технического углерода с системами кремнекислота/органоцилан. Данное сочетание позволяет изготавливать шины с пониженным уровнем гистерезисных потерь (сопротивлением качению), увеличенным уровнем сцепления с мокрой дорогой при сохранении износостойкости. Конкуренция на рынке, ужесточение экологических норм, рост стоимости топлива рождает проблему повышения качества шин, а именно ключевых свойств, так называемого «магического треугольника», в который входят такие показатели как сцепление с мокрой дорогой, сопротивление качению и износостойкость. При этом, с увеличением размера шин возрастает влияние теплообразования (сопротивления качению) на их работоспособность и надёжность и в большегрузных шинах оно становится определяющим. Эффективные методы исследования и средства оценки физико-химических характеристик ингредиентов и полимеров такие как гельпроникающая хроматография, инфракрасная спектроскопия, дифференциальная сканирующая калориметрия, термический анализ и др., а также методы, направленные на изучение свойств эластомерных композиций, такие как динамический механический анализ, «прогнозирующие исследования» на приборе LAT-100 и др., способствуют совершенствованию рецептур материалов шины и являются одним из решений для достижения необходимого результата.