

## РЕФЕРАТ

Отчет 272 с., 188 рис., 189 табл., 29 источн.

ИНГРЕДИЕНТ, КАУЧУК, ТЕМПЕРАТУРА ПЛАВЛЕНИЯ, УДЕЛЬНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ, ГЕЛЬПРОНИКАЮЩАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ, МОЛЕКУЛЯРНО-МАССОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ИК-СПЕКТРОСКОПИЯ, ДИНАМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Объекты исследования – ингредиенты резиновых смесей (вулканизующие агенты, активаторы вулканизации, ускорители, адгезионные добавки, смолы, наполнители (активные, кремнекислотные и инертные), противоставители, защитные воски и др.), каучуки (натуральные и синтетические).

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

Для выполнения поставленной цели определены следующие задачи исследования:

- исследование теплофизических свойств, строения новых ингредиентов (марок, типов и т. д.) и сопоставление экспериментальных данных опытных ингредиентов с серийно используемыми в производстве;
- установление соответствия экспериментальных данных, полученных по результатам исследования ингредиентов, теоретическим значениям;
- исследование новых видов, типов и марок наполнителей;
- исследование молекулярных и структурных характеристик новых марок натурального и синтетических каучуков (в т. ч. разных производителей);
- установление влияния новых типов и марок ингредиентов и каучуков на конечные характеристики резиновых смесей и сравнение экспериментальных данных, полученных по результатам исследования действующих и опытных рецептур;
- подбор новых перспективных ингредиентов с помощью физико-химических методов анализа.

Представлены объекты и методы исследования. В ходе исследований определены молекулярные характеристики каучуков, проведена оценка теплофизических свойств ингредиентов, определены дисперсность и структурность наполнителей, получены ИК-спектры ингредиентов. Для серийных и опытных рецептур с содержанием новых видов (типов, марок) сырья определены упругогистерезисные характеристики и проведены исследования на установке LAT-100 с целью сравнения эксплуатационных показателей шин.

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных производств нефтехимической индустрии является производство шин для различных видов транспорта. Большой ассортимент шин обуславливает разнообразие используемых материалов. Все производители автомобильных шин используют разные рецептуры и технологии изготовления резины. Многообразие рецептур определяется выбором ингредиентов и их количества при смешении с целью получения технологичной смеси и конечного продукта, удовлетворяющего потребителя по свойствам, в том числе, конкурентоспособного по цене. Учитывая экологические тенденции в автомобильной промышленности, современные производители шин по всему миру ищут новые способы, чтобы сделать свои шины экологичнее и при этом сократить собственные расходы за счет новых видов сырья, а также стремятся обеспечить наиболее широкий круг выбора потенциальных поставщиков. Новые сырьевые материалы способны снизить вес шины без ущерба для других характеристик, уменьшить расход топлива за счет сокращенного сопротивления качению или повысить экологичность продукта при помощи новых, более «зеленых» технологий.

В процессе создания шин используется не только каучук. Готовая резина – это многокомпонентная система на основе каучука (натуральный и/или синтетический каучуки) плюс ряд компонентов, каждый из которых выполняет свою функцию и поэтому они могут быть разделены на категории: компоненты вулканизующих систем (сера, ускорители, активаторы); наполнители (технический углерод, кремнекислотные наполнители, мел, каолин); стабилизирующие системы (антиоксиданты, воска, антиозонанты); пластификаторы; специальные компоненты и др.

В основе рецептуростроения резин лежит три составляющих: определенные свойства, технологичность и цена. В условиях конкурентной среды мирового рынка роль стоимости и качества применяемых ингредиентов очень важна. Например, некоторые новые ингредиенты могут способствовать улучшению технологических свойств резиновых смесей, процесса вулканизации и свойств конечного продукта, однако цена их может быть настолько высока, что изделия становятся неконкурентоспособными. Также очень значим технологический процесс переработки смеси. Смесь может давать превосходный конечный продукт, однако важно, чтобы процесс переработки был эффективным, т. е. не был связан с увеличением брака, удлинением времени переработки, с потерей производительности и т. д. При этом первостепенное значение имеют физические свойства вулканизата, определяющие такие конечные характеристики шин как пригодность для эксплуатации, надежность, долговечность, стойкость к динамическим нагрузкам и др. Если эти свойства неудовлетворительны, то рецептюрист столкнется с претензиями заказчика, вызванными высоким процентом возврата шин, что приводит к снижению продаж.

При выборе ингредиентов также необходимо учитывать, что они должны сохранять свой химический состав и физические свойства при достаточно длительном хранении, иметь высокую дисперсность и хорошие технологические

свойства, т.е. легко дозироваться (с точностью 0,1 % от массы) и диспергироваться в среде каучука. Качественный и количественный состав содержащихся в рецептуре ингредиентов (в т. ч. идентичность ингредиентов, полученных на разных производствах, из разных источников сырья и т. д.) оказывает непосредственное влияние на эксплуатационные свойства шин и стоимость их производства. Известно, что изготовленные по одному и тому же рецепту на идентичном оборудовании при одинаковых условиях резиновые смеси могут отличаться по технологическим и физическим свойствам. Это происходит в том числе из-за того, что сырьё (ингредиенты эластомерной композиции) не идентично. Например, две в основном одинаковые партии натурального каучука одной и той же торговой марки с аналогичной вязкостью по Муни, могут иметь совершенно разные свойства в резине. К этим отличиям может привести непосредственное происхождение каучука. Источник получения технического углерода одной и той же марки также может быть причиной различных свойств смеси. Даже такой ингредиент как оксид цинка может привести к различным свойствам в зависимости от его источника производства, так как оксид цинка может различаться площадью поверхности, формой частиц и химическими примесями. Поэтому знания о качестве и однородности ингредиентов, об их физико-химических характеристиках и механизмах их воздействия в процессе получения резиновой смеси играют важную роль в их правильном выборе.

При этом немаловажную роль играет безопасность и влияние на окружающую среду входящих в рецепт ингредиентов. Они должны обладать допустимыми санитарно-гигиеническими характеристиками. Новые энерго- и ресурсосберегающие технологии изготовления шин основываются на применении резиновых смесей с улучшенной перерабатываемостью, содержащих экологически чистые ингредиенты.

Эффективные методы исследования и средства оценки физико-химических характеристик ингредиентов и полимеров, такие как гель-проникающая хроматография, инфракрасная спектроскопия, дифференциальная сканирующая калориметрия, термогравиметрия и др., а также методы, направленные на изучение свойств эластомерных композиций, такие как динамический механический анализ, «прогнозирующие исследования» на приборе LAT-100 и др., помогают в выборе необходимого сырья и в совершенствовании рецептур шины на разных стадиях их разработки.