

## РЕФЕРАТ

Отчет 64 с., 11 табл., 3 рис., 21 источн.

### КАУЧУКИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, МОДИФИЦИРОВАННЫЙ БУТАДИЕН-НИТРИЛЬНЫЙ КАУЧУК, ФТОРКАУЧУК, ВУЛКАНИЗАЦИЯ

Объектом исследования являются эластомерные композиции на основе каучуков специального назначения.

Цель работы – разработать рецептуры и технологические параметры производства изделий с повышенной устойчивостью к воздействию агрессивных сред, используя комбинации эластомерных матриц и перспективные модифицирующие добавки.

Изучено влияние условий процесса вулканизации и эффективности серных сшивающих систем на кинетику вулканизации композиции на основе модифицированного бутадиен-нитрильного каучука.

Показано, что в процессе вулканизации пространственная сетка преобразует все физико-механические свойства эластомерного композиционного материала.

Показано, что вулканизаты, полученные с применением эффективных вулканизирующих систем имеют более низкую плотность поперечного сшивания по сравнению с вулканизатами полученными при использовании обычной и полуэффективной систем.

Установлено, что серные вулканизаты модифицированного бутадиен-нитрильного каучука характеризуются неудовлетворительным для некоторых типов резинотехнических изделий уровнем накопления остаточных деформаций сжатия.

Показано, что использование второй стадии процесса вулканизации – термостатирования не приводит к снижению уровня остаточных деформаций сжатия.

Изучено влияние катализаторов, вулканизирующего агента, активаторов и акцепторов вулканизации, диспергаторов на физико-механические свойства композиций на основе фторкаучуков.

Отработаны рецептуры эластомерных композиций на основе фторкаучуков с различным содержанием ингредиентов.

Изучены физико-механические свойства эластомерных композиций на основе фторкаучуков Вайтон GLT.

Показано, что прессование резинотехнических изделий из композиций на основе фторкаучуков надо проводить в две стадии:

- первая стадия при температуре  $151\pm 3^{\circ}\text{C}$  в течение 20–30 минут;
- вторая стадия при температуре  $200\text{--}240^{\circ}\text{C}$  в течение 24 часов.

В опытных условиях проведена отработка рецептур и технологии изготовления эластомерных композиций на основе спецкаучуков и резинотехнических изделий на их основе.

Показано, что использование фторкаучука марки Вайтон GLT позволит получать резинотехнические изделия пригодные к эксплуатации при температуре до  $316^{\circ}\text{C}$ .

## ВВЕДЕНИЕ

Формовые РТИ составляют значительную группу резиновых технических изделий, насчитывающую более 30 тыс. различных наименований и типоразмеров, применяемых практически во всех отраслях промышленности. Большой объем производства, многообразие конфигураций, областей применения, технологических методов изготовления и рецептур резиновых смесей определяют особое место формовых изделий в промышленности РТИ [1].

К наиболее ответственным формовым резиновым и резинометаллическим деталям относятся уплотнительные манжеты и кольца различных сечений.

Резиновые манжеты и кольца широко применяются для герметизации подвижных соединений гидроцилиндров. Несмотря на то, что узел уплотнения занимает сравнительно небольшую часть силового гидроцилиндра, именно от его работы зависят достигаемые рабочие параметры, ресурс и надежность объемного гидропривода с силовыми гидроцилиндрами самолетов, станков, тракторов, строительных и дорожных машин, промышленных роботов. Резиновые манжеты и кольца отличаются от торцовых или сальниковых уплотнений более высокой степенью герметизации, меньшими габаритными размерами и массой, способностью перекрывать неравномерные зазоры и компенсировать биения валов.

Одной из основных проблем современных машин является создание надежных уплотнений, обеспечивающих высокую степень герметичности соединений с вращательным движением в течение длительного времени и в широком диапазоне температур и давлений.

Развитие уплотнительных устройств в нашей стране и за рубежом тесно связано с общим развитием промышленности и в значительной степени зависит от прогресса в различных областях техники. При этом к уплотнениям предъявляются все более жесткие требования в отношении герметичности,

надежности, ресурса, способности работать при высоких давлении и температуре и так далее.

За рубежом большое внимание уделяют созданию новых конструкций уплотнительных резинотехнических изделий, позволяющих повысить эффективность работы современных машин и механизмов

Производство уплотнителей такого типа выдвигает ряд научно-технических проблем, связанных с их разработкой, изготовлением и организацией их выпуска [2].

Важную роль в обеспечении работоспособности резиновых изделий играет правильный выбор материала (резины на основе различных каучуков, металла, текстильных материалов, пластмассы и др.). При выборе материала для уплотнителей, обеспечивающего надежную герметизацию полостей с различной средой при разных давлениях и температурах, необходимо учитывать специфические условия работы, особенно когда уплотняемая среда является агрессивной, токсичной; воспринимаемые и передаваемые нагрузки; возможность использования оптимальной технологии, а также возможность создания из выбранного материала уплотнения оптимальной конструкции. Выбор необходимого полимера для резиновых изделий (уплотнители для вала, манжеты и др.) – задача довольно трудная, учитывая огромное разнообразие полимерных материалов и возрастающие технические требования к их надежности и долговечности [2].

В соответствии с назначением изделий и технологией производства их можно условно разделить на 3 основные группы: резиновые армированные изделия общего назначения, уплотнители, резиновые армированные манжеты для валов. Каждый вид резиновых изделий требует обоснование выбора исходного полимерного сырья и разработки современных технологий.

Качество РТИ определяется, прежде всего, свойствами исходного полимерного сырья. Ужесточение современных требований к эксплуатационным характеристикам резинотехнических изделий привело к тому, что важнейшим направлением научно-технического прогресса в

сырьевой базе производства РТИ за рубежом является расширение ассортимента синтетических каучуков специального назначения, обеспечивающих повышенную работоспособность резиновых изделий при высоких температурах и при контакте с различными агрессивными средами.

В ближайшем будущем на мировом рынке каучука не ожидается заметного увеличения потребления традиционных марок синтетического каучука, таких, например, как бутадиен-стирольного и цис-полибутадиенового. В то же время во всех экономически развитых странах наблюдаются значительные темпы роста производства и потребления синтетических каучуков специального назначения.

Во всех ведущих странах мира особенно быстрыми темпами растёт производство этиленпропиленовых сополимеров. Это объясняется их относительно низкой стоимостью, хорошими технологическими свойствами и хорошими эксплуатационными свойствами резиновых изделий на их основе. За последние годы суммарная мощность заводов этиленпропиленового каучука, выпускаемого в прогрессивной гранулированной, порошкообразной и жидкой форме выросла в США на 25 %, Западной Европе на 35 %, Японии – почти в 2 раза.

В мире быстро развивается производство и потребление гидрированного бутадиен-нитрильного каучука. По сравнению с обычным синтетическим каучуком гидрированный бутадиен-нитрильный каучук специального назначения отличается высокой теплостойкостью (до 150°C), высокой озоностойкостью, что особенно важно для деталей, работающих при повышенной температуре в агрессивных средах.

Из всех применяемых в промышленности эластомеров фторкаучуки являются самыми лучшими по стойкости к высоким температурам и к набуханию в маслах. Большим стимулом для широкого использования фторкаучуков в промышленности является их относительно невысокая, по сравнению с некоторыми другими каучуками специального назначения, стоимость [3,4].

Благодаря ценному комплексу свойств, фторкаучуки могут найти широкое применение в различных отраслях народного хозяйства. При правильном выборе вулканизирующей группы, наполнителей и других ингредиентов на основе фторкаучуков можно получить разнообразные композиционные материалы на основе эластомеров, удовлетворяющие высоким требованиям автомобильной и других отраслей промышленности.

Совершенствование сырьевой базы производства РТИ и освоение перспективных видов полимерных материалов (в том числе новых марок каучуков специального назначения) и прогрессивной технологии изготовления РТИ позволяет:

- выпускать РТИ высокого качества, которые смогут длительно работать в жёстких условиях эксплуатации при экстремальных температурах, высоких давлениях, динамических и статических нагрузках;

- максимально автоматизировать и механизировать технологический процесс производства.

Необходимо отметить, что зачастую только благодаря рецептурным разработкам на основе новых полимерных материалов можно без изменения конструкции РТИ, а также технологических методов его изготовления достичь повышения ресурса работы изделий в несколько раз.

Таким образом, в тех областях техники, где к полимерным материалам, вообще, и к эластомерным композициям в частности, предъявляются повышенные требования по отношению теплостойкости, стойкости к маслам и агрессивным средам, фторкаучуки выгодно применять даже с экономической точки зрения, так как их высокая стоимость окупается значительным превосходством перед всеми другими эластомерами в сроках работы.