



Рис.3. Кривые ДТА

Таким образом, проведенные исследования показали, что термодинамическая несовместимость и гетерогенность не только не являются препятствием, а, наоборот, служат необходимым условием получения термопластичных материалов с ценным комплексом свойств.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Канаузова А.А. Получение термопластичных резин методом динамической вулканизации и их свойства. - М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1985.
2. Щербина Е.И., Долинская Р.М., Мигаль С.С. Термопластичные резины - новый композиционный материал. // Труды БГТУ. - 1994. - Сер.: Химия и технология органических веществ. - Вып. 11. - С.32-36.
3. Вольфсон С.И., Попова Г.А., Кимельблат В.И., Габдрашитов Р.Р. Получение и свойства динамического термоэластопласта на основе бутадиен-нитрильного каучука и полиэтилена. // Каучук и резина. - 1996. - № 2. - С.34-36.

УДК 678.048

П.К.Липлянин, доцент;  
Ж.С.Шашок, ассистент

#### ДЦДМ - СТАБИЛИЗАТОР КОМПЛЕКСНОГО ДЕЙСТВИЯ

The comparative evaluation of the effectiveness of a new stabilizer DCDM as an antioxidant agent for type rubber compositions has been carried out.

При практическом применении большинства полимеров необходимо использовать различные стабилизаторы. Производство и продажа этих продуктов в мировом масштабе достигает нескольких сотен или даже тысяч тонн в год. Ярким примером необходимости использования антиок-

сиданов является изготовление автомобильных шин. Современные автомобильные покрышки, представляющие собой изделия, производимые по сложной и совершенной технологии, никогда не могли бы достичь такого уровня прочности, если бы параллельно не проводилась разработка антиоксидантов, позволяющих предохранить их от действия озона, температур и комплексных механических напряжений, которым они подвергаются в процессе эксплуатации современных автомобилей. Разработка радиальных покрышек, в настоящее время шин ЦМК, с более продолжительным сроком службы тем не менее привела к увеличению потребности в антиразрушающих добавках, используемых в каркасе покрышки. Эта потребность еще более возросла в связи с широким распространением процессов восстановления протектора. Практика показала, что при эксплуатации покрышек больших размеров, при достижении в них температур более  $100^{\circ}\text{C}$  в течение продолжительного времени значительное число покрышек разрушается; подтверждением этого служат разорванные покрышки, которые можно видеть на обочинах автострад. Одной из причин этого является вымывание из покрышек антиоксидантов водой на дороге. Практическим следствием этого физического явления может быть то, что к концу первого "срока жизни" покрышки в ней практически не содержится стабилизатора, и после восстановления протектора покрышка оказывается не защищенной от термических и механических нагрузок. Данное явление привело к необходимости развития исследований по антиразрушителям, связанным с полимером и являющимся составной частью молекулы каучука [1].

Однако фиксированные на макромолекулах стабилизаторы, обеспечивающие равноценную защиту резин от теплового старения, оказываются совершенно неэффективными противоутомителями. Их слабое защитное действие ухудшается в еще большей степени после экстракции водой или предварительного прогрева.

Наибольший интерес для стабилизации вулканизатов представляют алкиларилпроизводные *p*-фенилендиамина (диафен ФП, диафен ФДМБ - Santoflex 13, диафен ДМА - Santoflex 77), которые одновременно являются эффективными антиоксидантами для синтетических каучуков. Однако алкиларилпроизводные *p*-фенилендиамина, имеющие алкильные радикалы с числом углеродных атомов менее шести, легколетучи и вымываются водой в процессе эксплуатации изделий. В гораздо меньшей мере этим недостатком обладают алкиларилпроизводные *p*-фенилендиамина, в которых алкил содержит шесть и более углеродных атомов [2], однако эффективность многих из них является избирательной для отдельных видов старения и, как правило, ниже диафена ФП, главный недостаток которого - быстрая миграция и расход при эксплуатации.

Разработанный новый стабилизатор класса п-фенилендиаминов N, N-дициклогексилдиаминофенилен метан (ДЦДМ) имеет более сложную структуру по сравнению с диафеном ФП и диафеном ФДМБ. При испытаниях по существующей ускоренной методике антиозонанта выявлено, что ДЦДМ несколько уступает промышленным. Длительные и более жесткие условия испытания резин с ДЦДМ показали некоторое увеличение их устойчивости к действию озона в сравнении с резинами, содержащими диафен ФП и диафен ФДМБ.

Так как миграция антиозонанта происходит в начальный период эксплуатации, что приводит к быстрому его расходованию, то для сравнения поведения различных стабилизаторов было проведено термостатирование образцов в течение нескольких суток при трех различных температурах - 50, 70, 90 °С. Выбор температуры осуществлен исходя из среднестатистических данных о разогреве шин. В таблицах 1-3 даны результаты испытаний.

Табл. 1. Озоностойкость резин с различными стабилизаторами до и после термостатирования при 50°С (концентрация озона  $10^{-3}$  об.%,  $\epsilon_{\text{стат}} = 20\%$ )

Стабилизатор	Без термостатирования	после 1-х суток	после 2-х суток	после 3-х суток	после 4-х суток
Без стабилизатора	4	8	10	5	5
с диафеном ФП	20	22	17	16	10
с диафеном ФДМБ	18	22	21	16	12
с ДЦДМ	18	24	24	18	16

Табл. 2. Озоностойкость резин с различными стабилизаторами до и после термостатирования при 70°С (концентрация озона  $10^{-3}$  об.%,  $\epsilon_{\text{стат}} = 20\%$ )

Стабилизатор	после 1-х суток	после 2-х суток	после 3-х суток	после 4-х суток
Без стабилизатора	7	8	8	5
с диафеном ФП	21	23	20	16
с диафеном ФДМБ	20	23	19	15
с ДЦДМ	20	25	23	20



Табл. 3. Озоностойкость резин с различными стабилизаторами до и после термостатирования при 90 °С (концентрация озона 10<sup>-3</sup> об.%,  $\epsilon_{\text{стат}} = 20\%$ )

Стабилизатор	после 1-х суток	после 2-х суток	после 3-х суток	после 4-х суток
Без стаб-ра	8	8	8	5
с диафеном ФП	22	25	18	14
с диафеном ФДМБ	21	27	20	20
с ДЦДМ	21	29	23	22

Как видно из приведенных данных, вулканизаты, содержащие диафен ФП и диафен ФДМБ до термостатирования, превосходят вулканизаты, содержащие ДЦДМ. Однако после нескольких суток термостирования озоностойкость резин с новым стабилизатором практически такая же, как и у резин, содержащих промышленные стабилизаторы. Для всех резин, содержащих стабилизаторы, наблюдается общая закономерность: сначала показатель озоностойкости возрастает, а затем снижается. Однако для резин, содержащих ДЦДМ, показатель озоностойкости снижается меньше, чем со стабилизаторами диафен ФП и диафен ФДМБ. Так, после термостатирования в течение 4 суток при температуре 50°С озоностойкость резин с ДЦДМ равна 16 минут, для резин с диафеном ФП и диафеном ФДМБ 10 и 12 минут соответственно.

Высокое внутреннее трение саженаполненных резин, обуславливающее переход механической энергии деформации в теплоту, а также низкая теплопроводность резин приводят при многократном динамическом нагружении массивных резиновых изделий к теплообразованию. Во избежание расслоения, особенно для подканавочных слоев шин СКГШ, резины должны обладать малым теплообразованием. В таблице 4 приведены результаты испытаний образцов по определению теплообразования методом Гудрича. Данные испытаний показали, что резины с новым стабилизатором ДЦДМ обладают наименьшим показателем теплообразования по сравнению с резинами, содержащими промышленные антиоксиданты. Это подтверждено стендовым испытанием шины 40.00-57 на БШК "Белшина", где в подканавочном слое серийной резины, содержащей диафен ФП, зафиксирована температура 122 - 127°С, а в резине, содержащей ДЦДМ, - 111- 114 °С.

Таким образом, испытания вулканизатов, содержащих ДЦДМ, в более жестких условиях, при стендовых испытаниях, показали, что новый стабилизатор практически не уступает по эффективности промышленным стабилизаторам, проявляя большую эффективность в период, когда эффек-

тивность последних резко уменьшается, за счет чего и следует ожидать увеличения долговечности шин при эксплуатации [3].

Табл. 4. Теплообразование образцов с различными стабилизаторами

Стабилизатор	Температура в образце, °С	Остаточная деформация после 1 часа снятия нагрузки, %	Остаточная деформация после 24 часов снятия нагрузки, %
Без стабилизатора	116	5.2	5.1
Диафен ФП	119	6.9	6.9
Диафен ФДМБ	119	7.6	7.6
ДЦДМ	117	5.2	5.2

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Грасси Н., Скотт Дж. Деструкция и стабилизация полимеров. -М.: Мир, 1988. - С.15-16.
2. Пиотровский К.Б., Тарасова З.Н. Старение и стабилизации синтетических каучуков и вулканизатов. -М.: Химия, 1980. - С.28
3. Липлянин П.К., Прокопчук Н.Р., Шашок Ж.С. и др. // Материалы, технологии, инструмент. 1996. №1. С.23-24.

УДК. 634.0.813

В.С. Болтовский, доц.;

Т.П. Цедрик, доц.;

Д.В. Некрасов, инж.

#### СТРУКТУРНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ СВЧ

The influence of microwave irradiation on conversion the cellulose has been steadied.

Целлюлоза - один из основных углеводных компонентов растительного сырья, обладает низкой реакционной способностью при химической переработке, что обусловлено особенностями ее строения, а главным образом надмолекулярной структурой.

Один из способов повышения активации целлюлозы является применение энергии электромагнитного поля (ЭМП) сверхвысоких частот [1,2]. Для исследования характера превращения целлюлозы под действием энергии ЭМП СВЧ выполнена ИК - спектрофотометрия исходных микрокристаллической целлюлозы (МКЦ) и сульфитной небеленой целлюлозы и