

УДК 547.914.2:539.612:621.793:620.179.4

К. П. Колногоров, аспирант (БГТУ); Ж. С. Шашок, доцент (БГТУ);
Т. В. Чернышева, науч. сотрудник (БГТУ); С. А. Ламоткин, доцент (БГТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОЛЕЙ МАЛЕИНИЗИРОВАННОЙ КАНИФОЛИ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕЗИН

В статье приведены результаты исследований влияния амидосолей металлов переменной валентности и цинка, полученных на основе малеинизированной канифоли, на физико-механические показатели резин, а также результаты испытаний этих модифицирующих добавок в качестве промоторов адгезии. Установлено, что физико-механические показатели резин – относительное удлинение при разрыве и условная прочность при растяжении – увеличиваются при введении всех исследуемых модифицирующих добавок, за исключением амидосоли Ni в дозировке 2 мас. ч. Увеличение дозировки модифицирующих добавок приводит к незначительному уменьшению относительного удлинения при разрыве и условной прочности при растяжении у вулканизатов.

The results of researches of amidsalts metals of variable valency on the basis of maleinised rosin influence on physicomachanical properties of rubber and anchoring strength of an individual cabel with the rubber are given in this article. It has been found, that at introduction of all explored modifying additives, except the nickel amidsalts, specific elongation at tearing up and the conventional tencile strength of rubbers are increased. It has been found, that with the proportioning increasing of modifying additives, specific elongation at tearing up and the conventional tensile strength of rubbers are decrease in appreciably. The introduction of nickel and manganese amidsalts in a proportioning 1 mass part and cobalt amidsalt in proportioning 1,5 mass part provides the strongest connection of gum with metal cord.

Введение. Повышение скорости движения легковых автомобилей ведет к возрастанию требований к эксплуатационному качеству шин, которое в большей степени определяется работоспособностью брекерного пояса. В связи с этим в последние годы особое внимание уделяется поддержанию устойчивого крепления в резинокордной системе в процессе эксплуатации шин. Решение проблемы надежной и стабильной прочности связи в системе «латунированный металлокорд – резина» всегда было и остается краеугольным камнем при разработке рецептур шинных резин. Наиболее распространенным способом обеспечения прочности связи резины с металлокордом является использование специальных модифицирующих добавок [1].

Модификатор – это химически активное вещество, вводимое в резиновую смесь для улучшения качества смесей и вулканизатов. Компоненты модификаторов и продукты их превращений мигрируют к поверхности раздела резина – корд и взаимодействуют с актив-

ными центрами корда, т. е. химическими связями связывают резину с кордом [2, 3].

Основная часть. Целью работы было изучение влияния амидосолей металлов переменной валентности и цинка малеопимаровой кислоты (МПК), полученных на основе малеинизированной канифоли, на физико-механические показатели вулканизатов, а также проведение испытаний модифицирующих добавок в качестве промоторов адгезии резин.

Основные физико-химические свойства исследуемых модифицирующих добавок представлены в табл. 1 [4].

С целью изучения влияния модифицирующих добавок на физико-механические показатели вулканизатов и проведения испытаний исследуемых добавок как промоторов адгезии резин к латунированному металлокорду в качестве образцов для сравнения были взяты вулканизаты, полученные при введении производственного модификатора – нафтената кобальта, взятого в тех же дозировках.

Таблица 1

Основные свойства амидосолей металлов МПК, полученных на основе малеинизированной канифоли

Наименование образца	Кислотное число, мг КОН/г	Температура плавления, °С	Содержание металла, %
Кобальтовая соль амида МПК	192	128–130	6,76
Никелевая соль амида МПК	174	118–120	4,50
Марганцевая соль амида МПК	202	148–150	6,42
Хромовая соль амида МПК	160	148–150	5,49
Цинковая соль амида МПК	205	145–147	4,57

Производственный нафтенат кобальта применяют для повышения прочности адгезионной связи резины с металлокордом.

Для определения показателей прочности при растяжении и относительного удлинения при разрыве, характеризующих физико-механические свойства резины, был стандартизован метод, заключающийся в растяжении образцов с постоянной скоростью при заданной температуре до разрыва. На прочность резины значительное влияние оказывает масштабный фактор – форма и размеры образца. Чем меньше испытываемый образец, тем больше значение прочности и расхождения между результатами параллельных испытаний. Поэтому при определении прочности на разрывных машинах предусматривается однократное растяжение со скоростью 500 мм/мин образцов в виде двухсторонних лопаток строго заданных размеров. Испытания на разрыв проводили на разрывной машине РМИ-60 по ГОСТ 270-75.

Введение исследуемых добавок по-разному влияет на физико-механические свойства полученных вулканизатов.

В табл. 2 представлены физико-механические показатели резин, полученных при введении амидосолей металлов переменной валентности и цинка на основе малеинизированной канифоли в качестве модифицирующих добавок.

В ходе испытаний было установлено, что резина, содержащая производственный нафтенат кобальта, имеет условную прочность при растяжении 15,8 МПа и относительное удлинение при разрыве 715%.

Из табл. 2 видно, что показатели относительного удлинения при разрыве у всех образцов вулканизатов, содержащих исследуемые

модифицирующие добавки, выше по сравнению с этими же показателями, полученным при испытании вулканизата, содержащего производственный нафтенат кобальта.

На рис. 1 представлена зависимость относительного удлинения вулканизатов при разрыве от дозировки модифицирующих добавок, введенных в вулканизат.

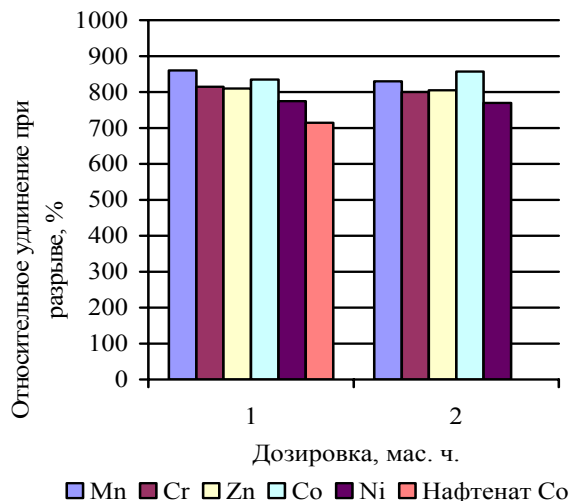


Рис. 1. Зависимость относительного удлинения вулканизатов от дозировки модифицирующих добавок

Увеличение дозировки амидосолей металлов переменной валентности и цинка МПК приводит к незначительному уменьшению относительного удлинения при разрыве. Максимальное значение относительного удлинения при разрыве наблюдалось у вулканизатов, содержащих амидосоль Mn в дозировке 1 мас. ч. и амидосоль Со в дозировке 2 мас. ч.

Таблица 2

Физико-механические показатели исследуемых резин

Шифр резиновой смеси	Относительное удлинение при разрыве, %	Условная прочность при растяжении, МПа
Mn Амид МПК 1	860	21,7
Mn Амид МПК 2	830	19,8
Cr Амид МПК 1	815	20,5
Cr Амид МПК 2	800	19,8
Zn Амид МПК 1	810	18,7
Zn Амид МПК 2	805	16,2
Co Амид МПК 1	835	17,0
Co Амид МПК 2	850	17,6
Ni Амид МПК 1	775	17,2
Ni Амид МПК 2	770	15,4
Со Нафтенат	715	15,8

Установлено, что введение амидосолей Ni в количестве 2 мас. ч. и амидосоли Zn в количестве 2 мас. ч. позволяет получить резины со значением условной прочности при растяжении 15,4 МПа и 16,2 МПа соответственно, которое практически не отличается от значений, полученных при введении нафтената кобальта. У вулканизатов, содержащих все остальные исследуемые компоненты, значение условной прочности при растяжении больше.

На рис. 2 представлена зависимость условной прочности вулканизатов при растяжении от дозировки модифицирующих добавок.

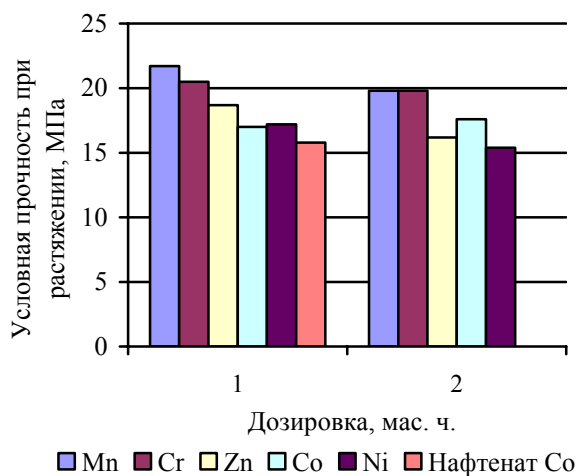


Рис. 2. Зависимость условной прочности вулканизатов при растяжении от дозировки модифицирующих добавок

С увеличением дозировки модифицирующих добавок условная прочность при растяжении у вулканизатов уменьшается в незначительной степени. Как и в случае с относительным удлинением при разрыве, у вулканизатов, содержащих амидосоль Mn в дозировке 1 мас. ч. и амидосоль Co в дозировке 2 мас. ч. наблюдается максимальное значение условной прочности при растяжении.

Для установления прочности связи резины с кордом используется так называемый H-метод. Сущность испытаний заключается в определении силы, необходимой для выдергивания кордной нити из резинового образца, имеющего форму H. За показатель прочности связи принимается максимальная сила H, фиксируемая по шкале разрывной машины в момент выдергивания нити из резинового блока.

Для определения прочности связи единичной нити корда с резиной H-методом использовался жигулевский металлокорд. Металлокорд имеет следующие обозначение: 3Л30, где 3 – количество нитей; Л – латунированный металлокорд; 0,3 – диаметр одной нити, мм.

В табл. 3 приведены результаты испытаний влияния амидосолей металлов переменной валентности и цинка МПК на прочность связи единичной нити корда с резиной H-методом.

Таблица 3

Влияние модифицирующих добавок на прочность связи единичной нити корда с резиной H-методом

Шифр резиновой смеси	Прочность резины с кордом, Н
Mn Амид МПК 1	189,1
Mn Амид МПК 1,5	160,7
Cr Амид МПК 1	181,3
Cr Амид МПК 1,5	177,4
Zn Амид МПК 1	156,8
Zn Амид МПК 1,5	170,5
Co Амид МПК 1	172,5
Co Амид МПК 1,5	183,3
Ni Амид МПК 1	190,1
Ni Амид МПК 1,5	174,4
Co Нафтенат 1	182,3

Из полученных результатов видно, что при введении амидосоли Mn в дозировке 1 мас. ч., Co в дозировке 1,5 мас. ч. и Ni в количестве 1 мас. ч. прочность резины с кордом больше, чем у образца с нафтенатом кобальта. Наибольшее значение прочности резины с кордом наблюдается при введении амидосоли Ni в количестве 1 мас. ч. и равно 190,1 Н.

На рис. 3 представлена зависимость прочности связи резины с кордом от дозировки модифицирующих добавок.

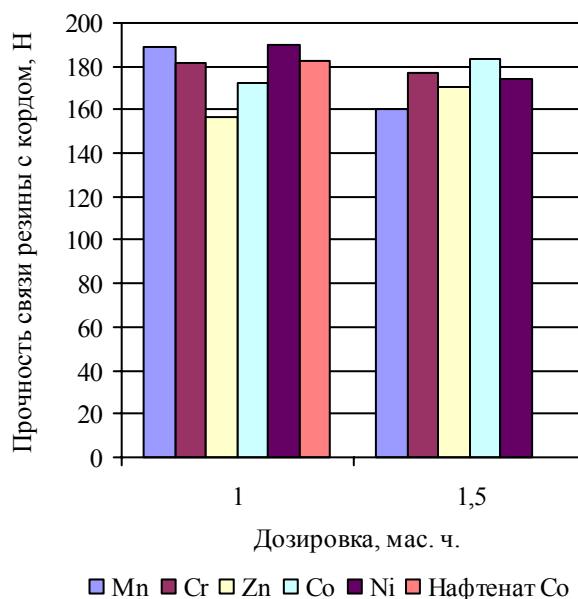


Рис. 3. Зависимость прочности связи резины с кордом от дозировки модифицирующих добавок

Заключение. Установлено, что физико-механические показатели резин – относительное удлинение при разрыве и условная прочность при растяжении – увеличиваются при введении всех исследуемых модифицирующих добавок, за исключением амидосоли Ni, в дозировке 2 мас. ч. Следует отметить, что с увеличением дозировки модифицирующих добавок относительное удлинение при разрыве и условная прочность при растяжении у вулканизатов уменьшаются незначительно.

Введение амидосолей Ni и Mn в дозировке 1 мас. ч. и Co в дозировке 1,5 мас. ч. в бреккерные смеси обеспечивает наиболее прочную связь металлокорда с резиной.

Литература

1. Модифицирование резин с целью повышения прочности крепления к металлам / Л. А. Агаянц [и др.] / Тем. обзор. – М.: ЦНИИ-ТЭнефтехим, 1992. – 80 с.
2. Кошелев, Ф. Ф. Общая технология резины / Ф. Ф. Кошелев, А. Е. Корнев, Н. С. Климов. – М.: Химия, 1988. – 506 с.
3. Тагер, А. А. Успехи химии и технологии полимеров / А. А. Тагер. – М.: Химия, 1970. – 203 с.
4. Синтез и исследование свойств полифункциональной модифицирующей добавки на основе малеинизированной канифоли / Т. В. Чернышева [и др.] // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. хім. навук. – 2008. – № 3. – С. 97–101.

Поступила 26.03.2010