



The new methods on determination of the metal cord and resin binding fastness (adhesion) are assimilated in testing laboratories of RUP "BMZ".

В. А. РЫКУСОВА, О. Н. ЗЕЗЕТКО, Т. И. АКАТЬЕВА, РУП «БМЗ»

УДК 620.179.4

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ СВЯЗИ С РЕЗИНОЙ НА МЕТАЛЛОКОРДЕ И БОРТОВОЙ ПРОВОЛОКЕ

Одно из основных требований, которое сегодня предъявляется к автомобильным шинам, — это максимальная безопасность при движении на высоких скоростях. Для реализации этой задачи автомобильная промышленность предъявляет к производителям металлокорда более высокие требования по прочности связи с резиной (адгезии). Металлокорд должен обеспечивать стабильный уровень адгезионных свойств в процессе эксплуатации шин в различных условиях. Прочность связи с резиной обеспечивается покрытием поверхности металлокорда латунью. Адгезия металлокорда с резиной возникает в результате реакции между латунным покрытием и составляющими резиновой смеси в процессе вулканизации [1].

Металлокорд и бортовая проволока производства РУП «БМЗ» поставляются во многие страны мира и поэтому в испытательных лабораториях ЦЗЛ используются методики испытания на прочность связи с резиной, аналогичные тем, которые применяют потребители.

Суть всех методик состоит в том, что в пресс-форму, имеющую определенный размер канавки, закладывается резина и между слоями резины укладываются образцы металлокорда. Затем полученный таким образом резинокордный блок после вулканизации в вулканизационных прессах проходит дальнейшее испытание — определяется усилие выдергивания каждой нити корда из блока, т.е. прочность сцепления между кордом и резиной.

Самой распространенной методикой испытания на адгезию, которую используют шинные заводы СНГ, является Н-метод (ГОСТ 14311) [3]. Имея опыт работы с другими методиками, сегодня можно сказать, что работа с пресс-формами по Н-методу трудоемкая и процесс сборки ее очень длительный. Образцы после вулканизации

требуют долгой и кропотливой работы по очистке от излишек резины. Пресс-форма имеет только один размер канавок — 10 мм.

При испытании образцов по Н-методу было замечено, что блоки с образцами, которые располагались в пресс-форме в верхнем или нижнем ряду, имеют на боковых поверхностях небольшие раковины. Отдельные пониженные значения результатов по адгезии получались именно на таких блоках, т.е. на одном образце получали значительный разброс свойств.

По Н-методу канавки расположены в четыре ряда и каждый ряд может заполняться резиной по-разному. Кроме того, при запрессовке излишки резиновой смеси из центральных канавок по поперечным прорезам вытекают через крайние канавки. При такой конструкции пресс-формы течение резины более длительное и процесс формирования резиновых блоков затягивается и повышается риск подвулканизации резины. Это, вероятно, и вызывает понижение адгезии на крайних блоках. При испытании корда и бортовой проволоки с большим усилием по прочности связи с резиной происходит деформация резинового блока, что крайне нежелательно.

По ASTM 2229 и ASTM 1871 [4, 5] для подготовки резинокордного блока используется пресс-форма с одной канавкой. Размер блока может быть 10, 12,5, 20 и 50 мм, а по согласованию возможны и другие размеры. Размер блока выбирается в зависимости от разрывного усилия и диаметра металлокорда или бортовой проволоки. Непременным условием при выборе размера блока является то, что при определении прочности сцепления корда с резиной не должен происходить разрыв корда, он должен вырываться из резинового блока. Так, например, для металлокорда конструкции 2х0,30 предусматривается блок

шириной 10 мм, для конструкций 2+2x0,25; 2+7x0,23; 0,22+18x0,20; 3x0,30 – блок шириной 12,5 мм, для корда 3x0,20+6x0,35НТ и бортовой проволоки диаметром 1,50 мм – блок шириной 20 мм. Заполнение канавки сырой резиновой смесью осуществляется исходя не только из размеров канавок. Заполнение объема резиной должно быть не менее чем на 105%. Поэтому все полоски резины взвешиваются и для хорошего заполнения канавки подбирается вес под размер канавки. Многие фирмы-потребители металлокорда РУП «БМЗ» для проведения адгезионных испытаний поставляют свои резины, которые несколько отличаются по толщине и дополнительное взвешивание позволяет получать плотные и однородные резинокордные блоки.

После выдергивания нитей корда из резинового блока производится визуальная оценка количества резины, оставшейся на поверхности образцов. Оценка проводится либо в процентах – от 10 до 100%, либо в баллах – от 1 до 5 баллов.

Для поставки металлокорда на одну из ведущих европейских фирм для определения прочности связи с резиной была освоена методика, несколько отличающаяся от методик ASTM. Для подготовки образца используется унифицированная пресс-форма и с помощью металлических вставок различной толщины можно получать блоки шириной от 7,5 до 20 мм. Кроме того, имеются металлические прокладки с отверстиями под соответствующие диаметры корда. В этом случае вся резина полностью удерживается внутри канавки и блок не требует никакой дополнительной обработки перед испытанием. Но при вырезке резиновых полос требуется строгое соблюдение их размеров для хорошего заполнения объема пресс-формы, так как недозаполнение резиной может затем отрицательно повлиять на уровень адгезии.

Лаборатории освоили еще одну новую методику испытания на прочность связи с резиной, которая практически не имеет ничего общего с методиками, изложенными в ASTM.

Подготовка резинокордного образца производится в пресс-форме для предварительной сборки. Ширина канавки, куда закладываются полосы резины, составляет 76 мм. Размеры вырезаемых полос сырой невулканизированной резины должны выдерживаться точно по размерам пресс-формы. Вытекание резины при вулканизации не происходит, а значит, блок не зачищается и образцы не деформируются. Сборка образца происходит следующим образом: на полоску резины с двух сторон укладываются две половины одного образца на определенную ширину – 12,7; 15,9 либо 19 мм. После сборки блок переносится в пресс-форму для вулканизации. Для дополнительного уплотнения в рабочей пресс-форме используются картонные прокладки и во внутрь пресс-формы

подается также сжатый воздух. При определении усилия по прочности связи с резиной оба конца одного образца металлокорда закрепляются в захватах разрывной машины. При приложении нагрузки из блока вырывается часть образца, имеющая худшее сцепление с резиной и поэтому происходит оценка уровня по наименьшему результату.

В данной методике условия испытания на вырывание имеют некоторое сходство с Н-методом, но плотный блок размером 76x203 мм обеспечивает более стабильные результаты, чем по Н-методу. Следует отметить, что соосное закрепление концов образца металлокорда в захватах разрывной машины с таким массивным блоком затруднено, так как отсутствует крепление самого блока.

Для ускоренного определения устойчивости уровня прочности связи металлокорда с резиной при эксплуатации автомобильных шин в различных средах в лабораториях моделируются несколько условий: солевое, паровое и тепловое старение резинокордных образцов.

При солевом старении закулканизованные образцы кипятятся в 5%-ном солевом растворе в течение 6 ч. Солевое старение имитирует состояние, в котором эксплуатируются шины на дорогах в зимнее время.

В случае парового старения завулканизованные образцы помещаются над парами воды и выдерживаются при таком режиме несколько суток. Режимы парового старения дополнительно оговариваются с потребителями.

Тепловое старение предусматривает длительную выдержку образцов в атмосфере с влажностью не менее 90% и температуре 35–50 °С. Такие тропические условия создаются в камере искусственного климата.

Проведенные испытания показали, что наибольшая потеря прочности связи с резиной наблюдается при солевом старении. При проведении солевого старения на образцах, завулканизованных по Н-методу на блоке шириной 10 мм и по ASTM на блоке шириной 12,5 мм, потеря по первому методу составила на различных конструкциях корда от 11 до 24%, а по второму – от 4 до 19%.

Кроме использования различных методик на старение, потеря прочности связи с резиной при испытании в лабораторных условиях зависит также от размеров испытываемых блоков, т.е. от метода запрессовки, качества применяемой резины и конструкции металлокорда. Вода и ее пары проникают через нижнюю и верхнюю поверхности блока по центру корда и быстро распространяются до поверхности раздела корд–резина по всей длине обрешиненного образца внутри блока. Распространению этих агрессивных сред может препятствовать резина, которая должна затекать

во внутрь конструкции корда. Поэтому потеря прочности зависит и от конструкции корда, и от свойств резины [2].

Выводы

1. Из-за конструктивных особенностей пресс-формы по Н-методу результаты испытаний по прочности связи с резиной имеют большой разброс единичных значений. Проводить испытание металлокорда и бортовой проволоки с высокими значениями величины адгезии на блоке 10 мм некорректно.

2. Самой распространенной методикой для проведения испытаний на прочность связи с резиной является испытание по ASTM. Но при испытании по этой методике также наблюдается разброс значений. Более стабильные результаты

получаются, когда резинокордный блок формируется без вытекания резины.

3. Уровень адгезии после старения зависит не только от качества металлокорда, но и от размеров резинокордного блока и свойств резины, которая используется для испытания.

Литература

1. Алексеев Ю.Г., Кувалдин Н.А. Металлокорд для шин. М.: Металлургия, 1992.
2. Коппенс В. Вредное воздействие воды на адгезию стального корда к резине в шинах. Междунар. конф. по каучуку и резине. Англия, 1981.
3. ГОСТ 14311. Металлокорд. Технические условия.
4. ASTM 2229. Стандартные методы испытаний на свойство резины – адгезия с металлокордом.
5. ASTM 1871. Стандартные методы испытаний стальной проволоки, состоящей из одной нити, на адгезию с резиной.