

УДК 641. 1

**ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ АДГЕЗИИ РЕЗИНЫ
К ТЕКСТИЛЬНОМУ КОРДУ ИЗ ИСКУССТВЕННЫХ ВОЛОКОН**

**POSSIBLE IMPROVE ADHESION RUBBER TO TEXTILE CORD
OF ARTIFICIAL FIBERS**

Ж.У. МЫРХАЛЫКОВ, Г.З. ТУРЕБЕКОВА, Г.Ф. САГИТОВА, С.А. САКИБАЕВА
ZH.U. MYRHALIKOV, G.Z. TUREBEKOVA, G.F. SAGITOVA, S.A. SAKIBAEVA,

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)
(M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan)

E-mail: koncel@ukgu.kz

В статье рассмотрены результаты исследований с целью возможности повышения адгезии резины к текстильному корду из вискозы. Обрезиненный вискозный корд используется для производства шин в качестве каркаса и обладает рядом преимуществ по сравнению с кордом из хлопка, но вискозный корд обладает низкой прочностью сцепления с резиной. Для улучшения прочности связи резины с вискозным кордом предлагается использовать в пропиточном составе новый водорастворимый полимер МЭПАН с высокой поверхностной активностью, полученный из отходов волокна нитрон. Результаты экспериментов показали, что прочность связи резины с вискозным кордом, обработанным пропиточным составом с МЭПАНОм при 150°С,

на 30 % выше, чем с вискозным кордом, обработанным обычным пропиточным составом.

The article describes the results of studies on the possibility of increasing the adhesion of rubber to textile cord from viscose. Rubberised viscose cord is used for the manufacture of tires as the carcass and has a number of advantages compared with the cord of cotton, viscose cord but has low adhesion strength with rubber. To improve bond strength rubber viscose cord is provided the use of the impregnating composition MEPAN new water-soluble polymer with high surface activity from waste fibers obtained nitrone. The experimental results showed that the bonding strength with the rubber cord viscose-treated by impregnation with MEPAN at 150°C for 30% higher than viscose cord treated conventional impregnating composition.

Ключевые слова: пропиточные составы, вискозный корд, резинокордные детали, функциональные группы, каучук, адгезия, эластомерная матрица.

Keywords: impregnating structures, viscose cord, rezinokordny details, functional groups, rubber, adhesion, elastomeric matrix.

В технике и в различных областях промышленности широко используются резинокордные детали и изделия из них. Поэтому большое значение имеют прочностные свойства адгезионных соединений.

Образование адгезионного соединения начинается с приведения в контакт его элементов, при этом происходит смачивание и растекание адгезива на поверхности субстрата, что способствует образованию молекулярного контакта. В зоне контакта между молекулами адгезива и субстрата действуют дисперсионные силы с образованием и других молекулярных связей. Вследствие молекулярного контакта под действием тепла при наличии в эластомерной матрице адгезива функциональных групп, способных к реакциям с функциональными группами субстрата, образуются химические связи. Образующееся адгезионное соединение характеризуется определенной прочностью (статической и динамической или усталостной), зависящее от механических и усталостных свойств граничных (переходных) слоев.

Для обеспечения высокой адгезионной прочности необходимо, чтобы механические и усталостные свойства переходных слоев приближались к соответствующим характеристикам монолитной резины.

Упруго-жидкостные свойства переходных слоев должны быть промежуточными между соответствующими характеристиками адгезива и субстрата для того, чтобы свести их деформацию до минимума. При этих условиях разрушение композита будет проходить по массиву адгезива или субстрата (когезионный характер разрушения). Если субстрат имеет сильно расчлененную поверхность, как, например, кордная нить, свитая из многих тонких ниточек (стенг) или проволочек, то для достижения высокой прочности композита очень большое значение имеют реологические свойства. Для достижения молекулярного контакта необходимо, чтобы резиновая смесь в короткий промежуток времени при прохождении кордной тканью зазор каландра проникла внутрь кордной нити и вытеснила оттуда воздух и влагу [1].

Вискозный корд относится к классу текстильных материалов. Его изготавливают из искусственных волокон [6]. Материалом для волокон служит целлюлоза. Физико-механические качества вискозного корда намного выше, чем хлопчатобумажного. Так, по сравнению с хлопчатобумажным, вискозный корд имеет большую однородность нити, меньшее падение прочности при повышении температуры,

меньшие гистерезисные потери, лучшую сопротивляемость многократным деформациям, меньшее теплообразование при работе шины. Пробег шин, изготовленных из вязкого корда, намного (на 60...70%) выше, чем у шин, изготовленных из хлопчатобумажного корда. Вследствие указанных преимуществ вязкий корд применяют при изготовлении шин, особенно из синтетического каучука.

В зависимости от назначения вязкий корд выпускают различным по толщине, прочности, относительному удлинению и числу круток. Повышение числа круток до известных пределов повышает усталостную прочность корда. К недостаткам вязкого корда следует отнести

плохое сцепление с резиной, склонность к остаточному удлинению, повышенную гигроскопичность, значительную потерю прочности при повышении влажности [2]. Для устранения этих недостатков используют процесс пропитки и термомеханической обработки. При производстве шин используются различные пропиточные составы (табл. 1), которые в процессе термомеханической обработки обволакивают волокна из вискозы, образуя на их поверхности активные функциональные группы, которые затем при обрезинивании корда создают химические связи между матрицей каучука, повышая таким образом, адгезию резины к текстильному корду [3].

Т а б л и ц а 1

Наименование материалов	На 100 массов. частей каучука, массов. доли	Массовая концентрация сухого остатка, %	Масса навески, кг	
			на 1000 кг состава ± 2%	по сухому остатку ± 2%
Каучук в виде латекса ДМВП-ИОХ (100%)	50,0	40,2	-	-
Каучук в виде латекса СКД-I или СКД-IC (100%)	50,0	40,2	-	-
Смола СФ-282 (100%)	16,5	13,3	-	-
Формальдегид (100%)	6,6	5,3	-	-
Натр едкий (100%)	1,2	1,0	-	-
Аммиак водный (25%)	3,82	-	-	-
Вода умягченная	828,03	-	-	-
Латекс ДМВП-ИОХ (26%)	-	-	201,2	52,3
Латекс СКД-I или СКД-IC (28%)	-	-	186,8	52,3
Поликонденсированный раствор смолы СФ-282 (5%)	-	-	508,0	25,4
Аммиак водный (25%)	-	-	4,0	-
Вода умягченная	-	-	100,0	-
Итого	956,15	100,00	1000,0	130,00

Применяемая в пропиточном составе смола СФ -282 токсична, а также труднодоступна, поэтому нами предлагается заменить смолу на новый водорастворимый полимер, полученный из отходов волокна нитрон и обладающий высокими поверхностно-активными свойствами [4], [5]. Данный полимер МЭПАН синтезирован на кафедре ТНГиП ЮКГУ им. М.Ауэзова и по своим поверхностно-активным свойствам значительно превышает смолу СФ-282. Проведенные испытания по использованию водорастворимого полимера в пропиточном составе показали, что усталостная

прочность кордного волокна повышается в 3 с лишним раза.

Обычный вязкий корд нестабилизированный, подвергнутый действию многократных деформаций при 130°C имеет 5 тыс. циклов до разрушения, обычный стабилизированный корд имеет 36 тыс.циклов до разрушения, а у стабилизированного корда выносливость к действию многократных деформаций повышается до 540 тыс. циклов.

Кроме повышения усталостных свойств положительной стороной процесса термомеханической обработки пропиточным составом с

МЭПАН является фиксация удлинения этого волокна с одновременным повышением прочности, у обработанного по предлагаемому способу волокна это изменение составляет всего 3,4. Применение такого корда в резинотехнических изделиях позволит значительно продлить срок службы этих изделий.

Кроме того, корд, обработанный способом, предложенным выше, с более высокими механическими показателями, может быть использован в шинной промышленности благодаря высоким усталостным свойствам и стабилизации удлинения.

Основной причиной, по нашему мнению, существенного возрастания прочности связи в резинокордных системах с кордом из искусственных волокон при введении МЭПАНа в пропиточный состав

является образование химических связей между эластомерной матрицей резиновых смесей и пропитанным кордом.

Резиновая смесь легко взаимодействует с функциональными группами пропитанного вязкого корда. Интенсивность химического взаимодействия смолы и продуктов его термохимических превращений с карбоцепными эластомерами (СКИ, СКД, БСК) относительно невелика. После введения в пропиточный состав ПАВ МЭПАН прочность связи в резинокордных системах существенно возрастает за счет функциональных амидных, аминоэфирных групп входящих в состав МЭПАН (табл. 2 – прочность связи резин с вязким кордом 23В, пропитанным различными составами, Н-метод, Н.).

Таблица 2

Пропиточный состав (масс. ч.)	20°С		100°С	
	Резина на основе НК	Резина на основе СКИ-3	Резина на основе НК	Резина на основе СКИ-3
Контрольный пропиточный состав	9,4	7,3	7,9	7,0
Пропиточный состав с МЭПАНОм (1,0)	11,2	9,5	9,7	7,5
Пропиточный состав с МЭПАНОм (2,0)	12,6	12,6	10,8	9,8
Пропиточный состав с МЭПАНОм (3,0)	13,8	12,4	13,8	10,8
Пропиточный состав с МЭПАНОм (5,0)	13,3	10,4	11,8	9,7

Существенное замедление снижения прочности связи в указанных системах при повышении температуры испытания, а также после набухания в парах бензола или утомления подтверждает увеличение концентрации химических связей на границе резины с кордом. Несколько больший уровень прочности связи в резинокордных системах при применении натурального каучука в сравнении с СКИ-3 при применении в пропиточном составе ПАВ МЭПАН объясняется также увеличением концентрации химических связей в межфазной границе за счет взаимодействия полимера с функциональными кислородсодержащими (карбоксильными, гидроксильными) группами. Неодинаковая концентрация химических связей на межфазной границе, веро-

ятно, связана с различием в прочности связи при введении в пропиточный состав ПАВ и латекса. Поэтому корреляцию между содержанием гель-фракции, образующейся при прогреве каучука СКИ-3, и прочностью связи в резинокордной системе с вязким кордом также можно объяснить различной скоростью взаимодействия молекул пропиточного состава с каучуком обкладочной смеси.

Наибольший эффект повышения прочности связи при введении МЭПАН достигается при дозировке 5,0 масс. ч. По видимому, химические связи образующиеся при взаимодействии МЭПАНа и макромолекулами эластомера, относительно стабильны.

ВЫВОДЫ

Положительное влияние на прочность связи резин с волокнами оказывает и частичная замена смолы на МЭПАН. Прочность связи резин с вязким кордом, обработанным пропиточным составом с МЭПАНОм при 150°C на 30% выше, чем с вязким кордом, обработанным обычным пропиточным составом. Выше отмечалось, что наиболее высокие прочностные свойства резин и резинокордных систем достигаются при образовании спектра вулканизационных и межфазных связей различной энергии. По-видимому, аналогично можно объяснить часто наблюдаемый эффект синергизма при применении ПАВ с различными типами функциональных групп, а также при сочетании продуктов, улучшающих смачивание резиновой смеси субстрата и текучесть смеси с соединениями, образующими химические связи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сакибаева С.А., Ескараева Г.З., Тасанбаева Н.Е., Белоусов В.А., Сагитова Г.Ф., Пак Н.В., Бей-

сенбаев О.К. Резиновая смесь // Пред. патент. По заявке № 2000/1309.1

2. Сакибаева С.А., Ескараева Г.З., Тасанбаева Н.Е., Белоусов В.А., Сагитова Г.Ф., Пак Н.В., Бейсенбаев О.К. Резиновая смесь // Патент. По заявке № 2000/1309.1

3. Сатаев И.К., Сакибаева С.А., Сагитова Г.Ф. О применении ПАВ серии "Унифлок", "ЭПАН" в резиновой промышленности // Наука и образование Южного Казахстана. – 2002, №28. С.34...36.

4. Джакпбекова Н.О., Туребекова Г.З. Применение поверхностно-активных веществ (ПАВ) из отходов для активации минеральных наполнителей // Наука и образование Южного Казахстана. – 2006, №2(52). С.62...64.

5. Сагитова Г.Ф., Джакпбекова Н.О., Туребекова Г.З. Снижение техногенной нагрузки при получении изолирующего состава путем применения минеральных наполнителей // III Междунар. научн.-практ. конф.: Актуальні проблеми сучасних наук: теорія та практика – 2006, 16-30 червня, Днепропетровск, Том 2. С.69...73.

6. Ташменов Р.С., Мырхалыков Ж.У., Калдыбаева Г.Ю. Оптимизация плана прядения для выработки пряжи с вложением регенерированного из отходов волокна // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №6. С. 77...79.

Рекомендована кафедрой технологии и проектирования текстильных материалов. Поступила 03.02.15.