

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 016480

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента

2012.05.30

(21) Номер заявки

201070802

(22) Дата подачи заявки

2008.12.22

(51) Int. Cl. D07B 1/06 (2006.01)

D07B 1/16 (2006.01)

D07B 3/10 (2006.01)

D07B 7/14 (2006.01)

D07B 3/02 (2006.01)

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДВУХСЛОЙНОГО
ОБРЕЗИНЕННОГО КОРДА

(31) 0709163

(56) US-A1-2002160213

(32) 2007.12.28

EP-A-1258558

(33) FR

FR-A-2626904

(43) 2011.02.28

(86) PCT/EP2008/011001

(87) WO 2009/083213 2009.07.09

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

СОСЬЕТЕ ДЕ ТЕКНОЛОЖИ

МИШЛЕН (FR); МИШЛЕН

РЕШЕРШ Э ТЕКНИК С.А. (CH)

(72) Изобретатель:

Поттье Тибо, Барге Энри (FR)

(74) Представитель:

Медведев В.Н. (RU)

016480 B1

(57) Предложен способ получения металлического корда, имеющего два слоя (С₁, С₂) структуры М+N, содержащего внутренний слой (С₁), состоящий из М проводов диаметром d₁, скрученных вместе в спираль с шагом p₁, причем М варьируется от 2 до 4, и наружный слой (С₂), состоящий из N проводов диаметром d₂, скрученных вместе в спираль с шагом p₂ вокруг внутреннего слоя (С₁), причем способ включает в себя, по меньшей мере, следующие этапы, проводимые последовательно: этап сборки М центральных проводов путем скручивания, чтобы получить внутренний слой (С₁) в точке сборки; ниже указанной точки сборки М центральных проводов этап покрытия внутреннего слоя (С₁) композицией на основе диенового каучука, называемой "наполняющей резиной", в невулканизированном состоянии; этап сборки N проводов наружного слоя (С₂) путем скручивания их вместе вокруг обрезиненного таким образом внутреннего слоя (С₁); конечный этап выравнивания скрутки. Также предложено устройство для осуществления такого способа.

B1

016480

Изобретение относится к способам и устройствам для получения двухслойных металлических кордов структуры $M+N$, пригодных, в частности, для использования для упрочнения резиновых изделий, в частности шин.

В частности, оно относится к способам и устройствам для получения металлических кордов типа "обрезиненных по месту", то есть обрезиненных изнутри непосредственно во время их производства, сырьем каучуком, в целях улучшения их коррозионной стойкости и, следовательно, их долговечности, в частности, в брекерах шин для автомобилей промышленного назначения.

Радиальная шина, как известно, содержит протектор, две нерастигивающиеся закраины, две боковых поверхности, соединяющие закраины с протектором шины и брекер, расположенный по окружности между арматурой каркаса и протектором шины. Этот брекер состоит из различных поверхностей (или "слоев") резины, упрочненной или нет армирующими элементами ("элементами жесткости"), такими как корды или монофиламенты, из металла или текстиля.

Брекер шины обычно состоит по меньшей мере из двух наложенных друг на друга слоев, называемых иногда "рабочими" слоями или "перекрещивающимися" слоями, в которых усиливающие корды, обычно металлические, расположены практически параллельно друг другу внутри одного слоя, но перекрестно от слоя к слою, то есть наклонно, симметрично или нет, относительно средней круговой плоскости, под углом, который обычно составляет от 10 до 45° в зависимости от типа рассматриваемой шины. Пересекающиеся слои могут дополняться другими поверхностями или вспомогательными слоями резины, ширина которых варьируется от случая к случаю и которые могут содержать или не содержать упрочняющие элементы; в качестве примера можно упомянуть простые резиновые прокладки, слои, называемые "защитными", функция которых заключается в защите остальной части брекера от внешних воздействий и проколов, или, альтернативно, слои, называемые "усиливающими", содержащие упрочняющие элементы, ориентированные, по существу, вдоль кругового направления (называемые слоями "нулевого градуса"), все равно, проходят ли они по радиусу наружу или внутрь относительно пересекающихся слоев.

Такой брекер шины, как известно, должен удовлетворять различным требованиям, часто противоречащим друг другу, в частности:

быть как можно более жестким при низкой деформации, так как это сильно облегчает приданье жесткости короне шины;

иметь как можно более низкий гистерезис, чтобы, с одной стороны, при качении свести к минимуму нагрев внутренней зоны короны, а с другой стороны, чтобы снизить трение качения шины, что равнозначно экономии горючего;

наконец, иметь повышенный срок службы, в частности, что касается явления разделения, растрескивания краев пересекающихся слоев в плечевой зоне шины, известное под термином "кливаж", что требует, в частности, металлических кордов, которые упрочняют слои брекера, чтобы они имели повышенную усталостную прочность при сжатии, причем все это в более или менее коррозионно-активной атмосфере.

Третье требование является особенно сильным для автопокрышек для автомобилей промышленного назначения, таких как большегрузные автомобили, покрышек, сконструированных так, чтобы их можно было восстанавливать один или несколько раз, когда протектор, который они содержат, достигнет критической степени износа после продолжительного пробега.

Для усиления вышеуказанных брекеров обычно используются стальные корды ("стальные корды"), называемые "многослойными" ("многослойные корды"), состоящие из центральной жилы и одного или нескольких концентрических слоев проводов, расположенных вокруг этой жилы. Наиболее широко применяющимися многослойными кордами являются в основном корды структуры $M+N$ или $M+N+P$, образованные из жилы из M проводов, окруженной по меньшей мере одним слоем из N проводов, которые сами, возможно, окружены внешним слоем из P проводов, причем провода M , N и даже P обычно имеют одинаковый диаметр из соображений простоты и стоимости.

Доступность углеродистых сталей со все более и более высокой прочностью и долговечностью приводит к тому, что производители шин в настоящее время стремятся как можно шире использовать корды, содержащие всего два слоя, в частности, чтобы упростить изготовление этих кордов, уменьшить толщину композитных усиливающих слоев и, таким образом, уменьшить гистерезис шин и, в конечном счете, снизить стоимость самих шин и сократить расход энергии автомобилями, снаряженными этими шинами.

С учетом всех изложенных выше соображений, двухслойными кордами, наиболее широко использующимися в настоящее время в брекерах шин, являются в основном корды структуры $M+N$, состоящие из жилы, или внутреннего слоя, из M проводов (в частности, 3 или 4 проводов) и наружного слоя из N проводов (например, из 6-12 проводов). Наружный слой является относительно ненаполненным из-за большого диаметра внутреннего слоя, обусловленного наличием M проводов в жиле, особенно когда диаметр проводов жилы выбирается больше диаметра проводов наружного слоя.

Известно, что такой тип структуры улучшает пропитываемость корда снаружи каландрирующей резиной шины или другим каучуковым изделием при вулканизации шины и, следовательно, позволяет

улучшить срок службы кордов в терминах усталости и усталостной коррозии, в частности, в отношении указанной выше проблемы кливажа.

Кроме того, хорошая проницаемость корда каучуком позволяет, как известно, благодаря тому, что объем воздуха, окклюдированный в корде, меньше, снизить время вулканизации шин ("время под прессом").

Однако корды структуры 3+N или 4+N имеют тот недостаток, что они не являются проницаемыми вплоть до жилы из-за наличия канала или капилляра в центре трех или четырех проводов жилы, которые остаются пустыми после пропитки каучуком и, таким образом, склонны, из-за эффекта типа "капиллярного затекания", позволять распространение коррозивных сред, таких как вода. Этот недостаток хорошо известен и был описан, например, в патентных заявках WO 01/00922, WO 01/49926, WO 2005/071157, WO 2006/013077.

Для решения указанной выше проблемы предлагалось открыть внутренний слой Сi, раздвигая его провода, используя единственный центральный провод и удаляя один провод из наружного слоя, таким образом получая корд, например, структуры 1+3+(N-1), который становится проницаемым снаружи вплоть до его центра. Что касается проводов внутреннего слоя, центральный провод не должен быть ни слишком тонким, так как в этом случае он не дал бы желаемого эффекта ненаполненности, ни слишком толстым, так как тогда провод не останется в центре корда. Типично используют центральный провод диаметром, например, 0,12 мм для проводов слоя Сi и Сe диаметром 0,35 мм (см., например, RD (Research Disclosure) August 1990, No. 316107, "Steel cord construction").

Это первое решение, относительно дорогостоящее, так как оно требует добавления провода, который, помимо того, что ничего не добавляет в прочность корда, создает также производственную проблему: центральный провод должен поддерживаться при повышенном механическом напряжении, чтобы удержать его в центре корда при свивке или скручивании корда, а это напряжение может в определенных случаях приближаться к пределу прочности на разрыв для провода. Кроме того, отказ от одного наружного провода снижает также прочность корда на единицу сечения.

Опять же, в попытках решить эту проблему проницаемости до сердцевины патентная заявка US 2002/160213 со своей стороны предлагает получение кордов типа M+N, обрезиненных по месту, где M варьируется от 2 до 4. Предложенный там способ состоит в использовании сырого каучука для индивидуального покрытия (то есть отдельно, "провод за проводом") всего одного или, предпочтительно, всех M проводов, выше точки их сборки (или точки скручивания), для получения внутреннего слоя, покрытого каучуком, прежде чем поместить позднее N проводов наружного слоя на место путем обвивки вокруг обрезиненного так внутреннего слоя.

Предложенный выше способ создает множество проблем. Во-первых, покрытие единственного провода из M проводов, например, одного провода из трех (как показано, например, на фиг. 11 и 12 этой заявки), не гарантирует достаточного наполнения резиной конечного корда и, таким образом, не гарантирует получение удовлетворительной коррозионной стойкости. Во-вторых, покрытие по типу "провод за проводом" каждого из M проводов (как показано, например, на фиг. 2 и 5 этого документа), хотя и ведет действительно к наполнению корда, приводит к использованию чрезмерных количеств резины. Просачивание резины за периметр конечного корда становится недопустимым в промышленных условиях свивки корда и обрезинивания.

Из-за очень сильной липкости каучука в сыром состоянии обрезиненный таким образом корд становится неприменимым из-за нежелательного эффекта прилипания к производственному оборудованию или слипанию между витками корда при наматывании его на приемную катушку, не говоря уже о том, что в конечном счете невозможно правильное каландрование корда. Напомним, что каландрование состоит в преобразовании корда путем введения его между двумя слоями невулканизированного каучука в обрезиненный металлический материал, который является полуфабрикатом для любого последующего производственного этапа, например, для изготовления шины.

Другая проблема, возникающая из-за изолированного покрытия каждого из M проводов, - это большие объемы, занимаемые применением M экструзионных головок. Из-за таких габаритов изготовление кордов с цилиндрическими слоями (то есть с разным шагом r_1 и r_2 от слоя к слою или с одинаковым шагом r_1 и r_2 , но с разными направлениями закручивания от слоя к слою) должно неизбежно проводиться в две осуществляемые с перерывами операции: (i) на первой стадии индивидуальное покрытие проводов с последующим соединением в пряди и свиванием внутреннего слоя, (ii) на второй стадии обвивка наружного слоя вокруг внутреннего слоя. Опять-таки, ввиду высокой липкости каучука в сыром состоянии намотка и промежуточное хранение внутреннего слоя требуют при намотке внутреннего слоя на катушку применения вставок и широких разделительных шагов, чтобы избежать нежелательного склеивания между намотанными слоями и для одного и того же слоя - между витками.

Все указанные выше ограничения очень вредны с промышленной точки зрения и оказались противоречащими поиску высоких производительностей.

Продолжая свои исследования, авторы заявки разработали новый способ последовательного и непрерывного скручивания и обрезинивания, применимый для изготовления обрезиненных по месту кордов M+N, который позволяет устранить указанные выше недостатки.

Таким образом, первым объектом изобретения является способ получения металлического корда из двух слоев (Сi, Сe) , структуры М+N, содержащего внутренний слой (Сi), состоящий из М проводов диаметром d_1 , скрученных вместе в спираль с шагом p_1 , причем М варьируется от 2 до 4, и наружный слой (Сe) из N проводов диаметром d_2 , скрученных вместе в спираль с шагом p_2 вокруг внутреннего слоя (Сi) , причем указанный способ содержит по меньшей мере следующие этапы, проводимые последовательно:

этап сборки М центральных проводов путем скручивания, чтобы получить внутренний слой (Сi) в точке сборки;

ниже указанной точки сборки М центральных проводов этап обрезинивания, на котором внутренний слой (Сi) покрывают композицией на основе диенового каучука, называемой "наполняющей резиной", в невулканизованном состоянии;

этап сборки N проводов наружного слоя (Сe) путем обкручивания вместе вокруг обрезиненного таким образом внутреннего слоя (Сi);

конечный этап выравнивания скрутки.

Изобретение относится также к устройству последовательной сборки и обрезинивания, которое может применяться для осуществления способа по изобретению, причем указанное устройство содержит сверху вниз в направлении продвижения корда в ходе его формирования:

средства подачи для подачи М проводов жилы;

первые средства сборки М проводов жилы путем скручиванием для получения внутреннего слоя;

средства покрытия внутреннего слоя;

на выходе из средств покрытия вторые средства сборки, N наружных проводов, путем скручивания вокруг покрытой таким образом жилы, для получения наружного слоя;

на выходе вторых средств сборки средства выравнивания закрутки.

Изобретение, а также его преимущества будут легко понятны в свете следующего описания и типичных примеров осуществления, а также из относящихся к этим примерам фиг. 1-7, на которых схематически показано, соответственно:

фиг. 1 - один пример устройства скручивания и обрезинивания по месту подходящего для осуществления способа согласно изобретению;

фиг. 2 - вид в поперечном сечении корда структуры 3+9 компактного типа, который можно сделать способом по изобретению;

фиг. 3 - вид в поперечном сечении обычного корда структуры 3+9 также компактного типа;

фиг. 4 - вид в поперечном сечении корда структуры 3+9 типа корда с цилиндрическими слоями, который можно сделать способом по изобретению;

фиг. 5 - вид в поперечном сечении обычного корда структуры 3+9 также с цилиндрическими слоями;

фиг. 6 - вид в поперечном сечении другого обычного корда с цилиндрическими слоями структуры 1+3+8 с центральным проводом очень малого диаметра;

фиг. 7 - вид в радиальном сечении оболочки шины большегрузного автомобиля с радиальной арматурой каркаса.

I. Подробное описание изобретения.

В настоящем описании, если явно не указано иное, все приводимые проценты (%) являются массовыми процентами. Все интервалы величин, указываемые выражением "между a и b", означают диапазон значений, идущий от больше чем a до меньше b (то есть границы a и b исключены), тогда как все интервалы величин, указываемые выражением "от a до b", соответствуют диапазону значений от a до b (то есть включая строгие границы a и b).

Способ по изобретению предназначен для получения металлического корда с двумя слоями (Сi, Сe) структуры М+N типа "обрезиненного по месту", содержащего внутренний слой (Сi), состоящий из М проводов диаметром d_1 , скрученных вместе в спираль с шагом p_1 , причем М варьируется от 2 до 4, и наружный слой (Сe) из N проводов диаметром d_2 , скрученных вместе в спираль с шагом p_2 вокруг внутреннего слоя (Сi) , причем указанный способ содержит, по меньшей мере, следующие этапы, проводимые последовательно:

сначала этап сборки М центральных проводов путем скручивания, чтобы получить внутренний слой (Сi) в точке сборки;

затем ниже указанной точки сборки М центральных проводов этап покрытия внутреннего слоя (Сi) композицией на основе диенового каучука, называемой "наполняющей резиной", в сыром (то есть не-сшитом) состоянии;

с последующим этапом сборки N проводов наружного слоя (Сe) путем скручивания их вместе вокруг обрезиненного таким образом внутреннего слоя (Сi);

затем конечный этап уравновешивания скрутки.

Напомним здесь, что существует два возможных метода сборки металлических проводов:

либо свивка корда: в таком случае провода не подвергаются закручиванию вокруг их собственной оси, благодаря синхронному вращению до и после точки сборки;

либо скручивание: в таком случае провода подвергаются одновременно коллективному скручива-

нию и индивидуальному скручиванию вокруг своей собственной оси, что создает раскручивающий момент на каждом из проводов.

Первым существенным отличительным признаком указанного выше способа является использование этапа скручивания для сборки как внутреннего, так и наружного слоя.

На первом этапе M проводов жилы известным образом скручиваются вместе (направление S или Z), чтобы получить внутренний слой Ci; эти провода подаются средствами подачи, такими как катушки, распределительная сетка, соединенная или нет с направляющей сборки, предназначеннной для проведения проводов жилы к схождению в общей точке скручивания (или точке сборки).

M проводов внутреннего слоя имеют, например, диаметр d_1 между 0,20 и 0,50 мм, в частности, лежащий в диапазоне от 0,23 до 0,40 мм; их шаг кручения r_1 лежит, например, между 5 и 30 мм.

Напомним здесь, что, как известно, шаг "p" означает длину, измеренную параллельно оси корда, в конце которой провод, имеющий этот шаг, совершает полный оборот вокруг указанной оси корда.

Образованный таким образом внутренний слой (Ci) покрывают затем как оболочкой наполняющей резиной в сыром состоянии, подаваемой шнеком экструдера при подходящей температуре. Наполняющую резину можно также доставить в фиксированное место, единственное и малого размера, с помощью единственной экструзионной головки, не прибегая к индивидуальному покрытию проводов ранее операции сборки, до образования внутреннего слоя, как описано в уровне техники.

Заметным преимуществом этого способа является то, что он не замедляет традиционный процесс сборки. Это позволяет, чтобы вся операция: начальное скручивание, обрезинивание и конечное скручивание, проводилось последовательно и в один этап, каков бы ни был тип производимого корда (корд с компактными слоями или корд с цилиндрическими слоями), и все это возможно при высокой скорости. Способ по изобретению может осуществляться со скоростью (скорость продвижения корда в линии скручивание-обрезинивание) выше 70 м/мин, предпочтительно выше 100 м/мин.

За точкой сборки (то есть между точкой сборки и экструзионной головкой) растягивающее напряжение, оказываемое на M проводов, по существу, одинаковое от провода к проводу, предпочтительно лежит в интервале между 10 и 25% от предела прочности на разрыв этих проводов.

Экструзионная головка может содержать одну или несколько фильтров, например, верхнюю направляющую фильтру и нижнюю калибровочную фильтру. Можно добавить средства непрерывного измерения и контроля диаметра корда, соединенные с экструдером. Предпочтительно, температура экструзии наполняющей резины составляет от 60 до 120°C, более предпочтительно от 70 до 110°C.

Таким образом, экструзионная головка задает зону покрытия, имеющую форму кругового цилиндра, диаметр которого, разумеется, подгоняется к конкретной структуре получаемого корда. Например, в случае корда структуры 3+N диаметр экструзии предпочтительно лежит между 0,4 и 1,2 мм, более предпочтительно между 0,5 и 1,0 мм. Длина экструзии предпочтительно лежит между 4 и 10 мм.

Предпочтительно на выходе экструзионной головки внутренний слой Ci во всех точках своего периметра покрыт наполняющей резиной на минимальную толщину, которая предпочтительно превышает 5 мкм, более предпочтительно выше 10 мкм, например составляет между 10 и 50 мкм.

Количество наполняющей резины, выдаваемое экструзионной головкой, устанавливается в предпочтительном диапазоне между 5 и 40 мг на 1 г конечного корда (т.е. обрезиненного по месту).

Ниже указанного минимума невозможно гарантировать, что наполняющая резина действительно будет присутствовать во всех промежутках корда, тогда как выше указанного максимума можно получить различные описанные выше проблемы, связанные с вытеканием наполняющей резины за периметр корда. Ввиду всех этих причин предпочтительно, чтобы количество подаваемой наполняющей резины лежало между 5 и 30 мг, еще более предпочтительно находилось в диапазоне от 10 до 25 мг на г корда.

Диеновый эластомер наполняющей резины предпочтительно выбран из группы, состоящей из полибутадиенов (BR), натурального каучука (NR), синтетических полизопренов (IR), различных сополимеров бутадиена, различных сополимеров изопрена и смесей этих эластомеров. Один предпочтительный вариант осуществления состоит в использовании "изопренового" эластомера, то есть гомополимера или сополимера изопрена, другими словами, диеновый эластомер выбран из группы, состоящей из натурального каучука (NR), синтетических полизопренов (IR), различных сополимеров изопрена и смесей этих эластомеров.

Наполняющая резина является резиной вулканизуемого типа, то есть она обычно содержит систему вулканизации, позволяющую шивку композиции во время ее вулканизации, обычно на основе серы и одного или нескольких ускорителей. Наполняющая резина может также содержать все или часть обычных добавок, предназначенных для каучуковых матриц для шин, таких, например, как усиливающие наполнители, как углеродная сажа или кремнезем, антиоксиданты, масла, пластификаторы, агенты от перевулканизации, и смолы, промоторы адгезии, такие как соли кобальта. Предпочтительно, наполняющая резина имеет в сшитом состоянии секущий модуль растяжения H10 (при удлинении 10%), который лежит в пределах между 5 и 25 МПа, более предпочтительно между 5 и 20 МПа.

На выходе с предшествующего этапа покрытия в ходе третьего этапа проводят окончательную сборку опять путем скручивания (направление S или Z) N проводов наружного слоя (Ce) вокруг покрытого так внутреннего слоя (Ci). В ходе скручивания N проводов опираются на наполняющую резину,

частично врастая в эту последнюю. Наполняющая резина, смещаясь под действием давления, оказывающего на нее наружными проводами, естественно, стремится в таком случае заполнить, по меньшей мере частично, каждый из промежутков или полостей, оставленных проводами пустыми, между внутренним слоем и наружным слоем.

Число N проводов наружного слоя зависит, разумеется, не только от соответствующих диаметров d_1 и d_2 , но также от числа M проводов внутреннего слоя. Для значения M , предпочтительно равного 3 или 4, оно меняется предпочтительно от 6 до 12. Эти N проводов имеют, например, диаметр d_2 между 0,20 и 0,50 мм, в частности составляющий от 0,23 до 0,40 мм, причем d_2 может, конечно, быть равным или отличаться от диаметра d_1 M проводов жилы.

Согласно одному особенно предпочтительному варианту осуществления внутренний слой состоит из 3 или 4 проводов, более предпочтительно из 3 проводов, а наружный слой состоит предпочтительно из 8, 9 или 10 проводов.

В случае корда 3+ N предпочтительно выполняются следующие соотношения:

для $N=8: 0,7 \leq (d_1/d_2) \leq 1$;

для $N=9: 0,9 \leq (d_1/d_2) \leq 1,2$;

для $N=10: 1,0 \leq (d_1/d_2) \leq 1,3$.

Согласно одному особенно предпочтительному варианту осуществления внутренний слой содержит 3 провода, а наружный слой содержит 9 проводов.

Шаг скручивания p_2 , идентичный или отличающийся от шага p_1 , предпочтительно лежит между 10 и 30 мм, более предпочтительно составляет от 12 до 25 мм. Предпочтительно, выполняется соотношение $0,5 \leq p_1/p_2 \leq 1$.

Согласно другому предпочтительному варианту способ по изобретению применяется с одинаковыми p_1 и p_2 .

Выгодно, чтобы предпочтительной характеристикой наружного слоя Ce было то, что это насыщенный слой, то есть по определению в этом слое нет достаточного места, чтобы добавить туда по меньшей мере один $(N_{max}+1)$ -й провод диаметром d_2 , где N_{max} означает максимальное число проводов, которые можно скрутить в один слой вокруг внутреннего слоя Ci . Достоинством этой структуры является то, что снижается риск просачивания наполняющей резины за периметр структуры, и то, что при заданном диаметре корда она дает более высокую прочность.

Число N проводов может варьироваться в очень широкой степени, в зависимости от конкретного варианта осуществления изобретения, например, от 6 до 12 проводов для внутреннего слоя Ci из 3 проводов, причем понятно, что максимальное число N_{max} проводов N будет увеличиваться, если уменьшить их диаметр d_2 по сравнению с диаметром d_1 M проводов жилы, чтобы предпочтительно сохранить наружный слой насыщенным.

Корд $M+N$, как любой многослойный корд, может быть двух типов, а именно компактного типа или типа корда с цилиндрическими слоями.

Согласно одному особенно предпочтительному варианту осуществления изобретения, провода наружного слоя (Ce) скручены по спирали с одинаковым шагом и в том же направлении кручения (то есть или в направлении S (компоновка "S/S"), или в направлении Z (компоновка "Z/Z")), что и провода внутреннего слоя (Ci), для получения многослойного корда компактного типа, как схематически показано, например, на фиг. 2.

В таких кордах с компактными слоями плотность такова, что никакой отдельный слой провода практически не виден, в результате получается, что поперечное сечение таких кордов имеет многоугольный, а не цилиндрический контур, как показано, например, на фиг. 2 (компактный корд 3+9, обрезиненный по месту) и фиг. 3 (обычный компактный корд 3+9, то есть не обрезинивавшийся по месту).

После закручивания наружного слоя вокруг внутреннего слоя, покрытого наполняющей резиной, корд $M+N$ еще не готов. Центральный канал, ограниченный M проводами жилы, когда M равно 3 или 4, еще не полностью заполнен резиной или, во всяком случае, заполнен недостаточно для получения приемлемой воздухонепроницаемости. Когда M равно 2, наполняющая резина окружает внутренний слой, не проникая в достаточной мере между двумя проводами, которые остаются в контакте друг с другом, что недопустимо, в частности, из-за опасности возможного истирания в результате трения.

Следующий существенный этап состоит в проведении корда через средства выравнивания закрутки. Под "выравниванием закрутки" здесь понимается, как известно, устранение остаточных крутящих моментов (или упругое восстановление раскручиванием), действующих на каждый провод корда, как во внутреннем слое, так и в наружном слое.

Средства выравнивания закрутки хорошо известны специалисту по скручиванию; они могут состоять, например, из выпрямляющих устройств, или закручивающих устройств, или из устройств выпрямления-закручивания, состоящих или из шкивов в случае закручивающих устройств, или из роликов малого диаметра в случае выпрямляющих устройств, причем через эти шкивы и/или ролики движется корд.

Затем, при прохождении через устройство выравнивания, раскручивание, приложенное к M проводам жилы, вызывает вращение в обратную сторону, по меньшей мере частичное, этих проводов вокруг

своей оси, которое является достаточным, чтобы заставить заполняющую резину в сыром состоянии (т.е. не сшитом, не вулканизированном), еще горячую и относительно жидкую, двигаться снаружи к центру корда и даже внутрь центрального канала, образованного М проводами (для $M=3$ или 4) или между двумя проводами (для $M=2$), давая в конце корду по изобретению отличную воздухонепроницаемость, которой он отличается. Кроме того, функция выпрямления, вносимая использованием выпрямляющего устройства, имеет то преимущество, что контакт между роликами выпрямляющего устройства и проводами наружного слоя будет оказывать дополнительное давление на наполняющую резину, еще больше облегчая ее проникание между М проводами жилы.

Другими словами, способ по изобретению использует вращение М проводов жилы на конечной стадии получения корда, чтобы обеспечить естественное и равномерное распределение наполняющей резины внутри и вокруг внутреннего слоя (Сi), в то же время идеально контролируя количество подаваемой наполняющей резины.

Так, неожиданно оказалось, что можно заставить наполняющую резину проникнуть в самый центр корда по изобретению, располагая резину ниже точки сборки М проводов, а не выше, как описывается в уровне техники, и одновременно контролируя и оптимизируя подаваемое количество наполняющей резины благодаря применению единственной экструзионной головки.

После этого конечного этапа выравнивания скрутки получение корда по изобретению завершено. Этот корд можно наматывать на приемную катушку для хранения до его обработки, например, в установке каландрирования, для получения композитного материала металл/каучук.

Приготовленный таким образом, корд М+N может расцениваться как герметичный или непроницаемый для воздуха: в испытании на воздухонепроницаемость, описываемом в следующем разделе II-1-B, он характеризуется средней скоростью потока воздуха ниже 2 см³/мин, предпочтительно ниже или самое большое равной 0,2 см³/мин.

Способ по изобретению делает возможным получение кордов М+N, которые благоприятно могут не иметь (или почти не иметь) наполняющей резины на своей периметре. Под этим выражением понимается, что никакие частицы наполняющей резины не видны невооруженным глазом на периферии корда, то есть что после получения специалист не увидит разницы невооруженным глазом и с расстояния двух или трех метров между катушкой обрезиненного по месту корда М+N, полученного согласно изобретению, и катушкой обычного корда М+N (то есть не обрезиненного по месту).

Этот способ по изобретению применим, конечно, к получению кордов как компактного типа (напомним, что по определению это корды, у которых слои Сi и Сe закручены с одинаковым шагом в одинаковом направлении), так и кордов с цилиндрическими слоями (напомним, что по определению это корды, у которых слои Сi и Сe закручены или с разными шагами, или в противоположных направлениях, или же с разными шагами и в противоположных направлениях).

Устройство сборки и обрезинивания согласно изобретению, подходящее для осуществления описанного выше способа по изобретению, содержит сверху вниз в направлении движения корда в ходе формирования:

средства подачи М проводов жилы;

средства для сборки М проводов жилы путем скручивания для получения внутреннего слоя;

средства покрытия внутреннего слоя;

на выходе из средств покрытия средства сборки N наружных проводов путем обкручивания их вокруг обрезиненного так внутреннего слоя, для получения наружного слоя;

наконец, средства выравнивания скрутки.

На приложенной фиг. 1 показан пример устройства (10) сборки скручиванием типа неподвижной подачи и вращающегося приемника, которое применимо для получения корда компактного типа ($p_2=p_3$ и одинаковое направлении скручивания слоев Сi и Сe), который показан, например, на фиг. 2. В этом устройстве средства подачи (110) подают М (например, три) провода жилы (11) через распределительную решетку (12) (осесимметричный распределитель), соединенную или нет с направляющей сборки (13), за которой М проводов жилы сходятся в одну точку сборки, или точку скручивания (14), для образования внутреннего слоя (Сi).

После формирования внутренний слой Сi проходит затем через зону покрытия, состоящую, например, из единственной экструзионной головки (15), через которую должен проходить внутренний слой. Расстояние между точкой схождения (14) и точкой покрытия (15) составляет, например, между 50 см и 1 м. N проводов (17) наружного слоя (Сe), например, числом девять, подаваемые средствами подачи (170), собираются затем, путем скручивания, вокруг обрезиненного таким образом внутреннего слоя Сi (16), продвигающегося в направлении стрелки. Готовый корд М+N, образованный таким путем, окончательно собирают на вращающийся приемник (19) после прохождения через средство выравнивания скрутки (18), состоящее, например, из устройства выпрямления-закручивания.

Следует отметить, что, как хорошо известно специалисту, для получения корда цилиндрическими слоями, который показан, например, на фиг. 4 (разные шаги p_2 и p_3 и/или разные направления кручения слоев Сi и Сe), будет использоваться устройство, содержащее два вращающихся механизма (подача или прием), а не один, как описано выше (фиг. 1) в качестве примера.

Фиг. 2 схематически показывает в разрезе перпендикулярно оси корда (который предполагается прямым и покоящимся) один пример предпочтительного корда 3+9, обрезиненного по месту, который может быть получен с помощью описанного выше способа по изобретению.

Этот корд (обозначенный С-1) является кордом компактного типа, то есть его внутренний Си и внешний Се слои скручены в одном и том же направлении (S/S или Z/Z, согласно признанной номенклатуре) и, кроме того, с одинаковым шагом ($p_1=p_2$). Этот тип структуры означает, что внутренние (20) и наружные (21) провода образуют два концентрических слоя, каждый из которых имеет, по существу, многоугольный (треугольный для слоя Си, шестиугольный для слоя Се) контур (показанный пунктирумы линиями), а не цилиндрический, как в случае кордов с цилиндрическими слоями, которые будут описаны позднее.

Наполняющая резина (22) заполняет центральный капилляр (23) (символически показанный треугольником), образованный тремя проводами жилы (20), слегка разделяя их и одновременно полностью покрывая внутренний слой Си, образованный этими тремя проводами (20). Она заполняет также каждый промежуток или полость (также символически показано треугольником), образованную или проводом жилы (20) и двумя наружными проводами (21), находящимися непосредственно рядом с ним, или двумя проводами жилы (20) и наружным проводом (21), смежным с ними; таким образом, всего в этом корде 3+9 имеется 12 промежутков (винтообразных капилляров, также символически показанных треугольником), плюс центральный канал или капилляр (23).

Согласно одному предпочтительному варианту осуществления в этом корде 3+N наполняющая резина простирается непрерывно вокруг слоя Си, который она покрывает.

Для сравнения фиг. 3 иллюстрирует сечение обычного корда 3+9 (обозначенного С-2) (т.е. не обрезиненного по месту), также компактного типа. Отсутствие наполняющей резины означает, что практически все провода (30, 31) соприкасаются друг с другом, что приводит к особо компактной структуре, очень плохо проницаемой (чтобы не сказать непроницаемой) для каучука снаружи. Отличительной чертой этого типа корда является то, что три провода жилы (30) образуют центральный канал или капилляр (33), который является пустым и закрытым и, таким образом, склонным, под действием эффекта "капиллярного затекания", позволять распространение коррозивных сред, таких как вода.

Фиг. 4 схематически показывает другой пример предпочтительного корда 3+9 согласно изобретению.

Этот корд (обозначенный С-3) является кордом с цилиндрическими слоями, то есть его внутренний Си и наружный Се слои либо скручены с одинаковым шагом ($p_1=p_2$), но в разных направлениях (S/Z или Z/S), либо скручены с разным шагом ($p_1 \neq p_2$), независимо от направления закручивания (S/S, или Z/Z, или S/Z, или Z/S). Как известно, следствием структуры этого типа является то, что провода располагаются в двух соседних концентрических трубчатых слоях (Си и Се), придающих корду (и двум этим слоям) контур (обозначенный пунктирумыми линиями), являющийся цилиндрическим, а не многоугольным.

Наполняющая резина (42) заполняет центральный капилляр (43) (символически показанный треугольником), образованный тремя проводами жилы (40), слегка раздвигая из и одновременно полностью покрывая внутренний слой Си, образованные этими тремя проводами (40). Она также заполняет, по меньшей мере частично (в данном примере полностью), каждый промежуток, образованный либо одним проводом жилы (40) и двумя наружными проводами (41), непосредственно примыкающими к нему (ближайшими), либо двумя проводами жилы (40) и наружным проводом (41), соседними с ними; таким образом, всего в этом корде 3+9 имеется 12 промежутков или капилляров плюс центральный капилляр (43).

Для сравнения, фиг. 5 иллюстрирует сечение обычного корда 3+9 (обозначенного С-4) (т.е. не обрезиненного по месту) того же типа с двумя цилиндрическими слоями. Отсутствие наполняющей резины означает, что три провода (50) внутреннего слоя практически соприкасаются друг с другом, что приводит к пустому и закрытому центральному капилляру (33), в который каучук не может проникнуть снаружи и который также, вероятно, попустительствует распространению коррозивных сред.

Способ по изобретению с выгодой применим также к кордам структуры 2+N. Благодаря оптимизированному проникновению в корд наполняющей резины изнутри больше не нужно разбавлять наружный слой, чтобы улучшить его проницаемость снаружи, в частности, для каучука. При одинаковых диаметрах проводов в слоях Си и Се это с выгодой позволит, например, заменить корды структуры 2+7 кордами структуры 2 + 8, более прочными при одинаковых полных размерах.

В качестве предпочтительных примеров способ по изобретению применяется для получения кордов со структурами 2 + 6, 2 + 7, 2 + 8, 3 + 7, 3 + 8, 3 + 9, 4 + 8, 4 + 9, 4 + 10 и, в частности, из них кордов, состоящих из проводов, по существу, одинакового диаметра от слоя к слою.

Разумеется, способ по изобретению не ограничен получением предпочтительных кордов, провода которых имеют диаметры между 0,20 и 0,50 мм, как указывалось ранее. Так, например, способ по изобретению может применяться для получения кордов, у которых М и N проводов имеют меньшие диаметры d_1 и d_2 , например, в диапазоне от 0,08 до 0,20 мм, причем такие корды применимы, например, для усиления других деталей шин, отличных от арматуры короны, в частности, для усиления арматуры каркаса шин для автомобилей промышленного назначения, таких как большегрузные автомобили.

II. Типичные варианты осуществления изобретения.

Следующие опыты демонстрируют способность способа по изобретению дать корды, срок службы которых в шине заметно улучшен благодаря отличным характеристикам воздухонепроницаемости по оси корда.

II-1. Использованные измерения и испытания.

A) Динамометрические измерения.

Что касается металлических проводов и кордов, измерения разрывного усилия, обозначенного F_m (максимальная нагрузка в Н), прочности на разрыв, обозначенной R_m (в МПа), и удлинения при разрыве, обозначенного A_t (полное удлинение в %), осуществлялись согласно стандарту ISO 6892 (1984).

В отношении каучуковых композиций измерения модуля проводились, если не указано иное, при растяжении согласно стандарту ASTM D 412 от 1998 (образец для испытаний "С"): "истинный" секущий модуль (то есть приведенный к реальному сечению образца) при удлинении 10%, обозначенный E_{10} и выраженный в МПа, измеряют во втором удлинении (то есть после цикла аккомодации) в нормальных условиях по температуре и влажности, согласно стандарту ASTM D1349 (1999).

B) Испытание на воздухонепроницаемость.

Этот тест позволяет определить продольную проницаемость для воздуха испытываемых кордов путем измерения объема воздуха, проходящего через образец при постоянном давлении в течение заданного времени. Основная идея этого испытания, хорошо известного специалисту, состоит в демонстрации эффективности обработки корда, чтобы сделать его непроницаемым для воздуха; оно описано, например, в стандарте ASTM D2692-98.

Здесь это испытание реализовано либо на кордах, взятых из шин или слоев каучука, которые ими усилены, то есть уже покрытых каучуком в вулканизованном состоянии, либо на необработанных кордах после получения.

В последнем случае необработанные корды предварительно должны быть погружены в так называемую обкладочную резину, покрывающую их как оболочка снаружи. Для этого серию из 10 кордов, размещенных параллельно (расстояние между кордами 20 мм), помещают между двумя пленками (два прямоугольника 80×200 мм) каучуковой композиции в невулканизованном состоянии, причем каждая пленка имеет толщину 3,5 мм; все это закрывают затем в форме, причем каждый корд поддерживается при достаточном натяжении (например, 2 декан), чтобы гарантировать, что он останется прямым при помещении в форму, используя зажимные приспособления модульного типа; затем производят вулканизацию (отверждение) в течение 40 мин при температуре 140°C и давлении 15 бар (прямоугольный поршень размерами 80×200 мм). После этого все вынимают из формы и отрезают 10 образцов кордов, покрытых, таким образом, в виде параллелепипедов размерами 7×7×20 мм, для определения характеристик.

В качестве обкладочной резины используется каучуковая композиция, обычная для применения в шинах, на основе натурального каучука (пептизированного) и сажи N330 (65 phr (частей/100 частей каучука), содержащая, кроме того, следующие обычные добавки: сера (7 phr), ускоритель сульфенамид (1 phr), ZnO (8 phr), стеариновая кислота (0,7 phr), антиоксидант (1,5 phr), нафтенат кобальта (1,5 phr); модуль E_{10} у кроющей смолы равен примерно 10 МПа.

Испытание проводится на 2 см длины корда, покрытых, таким образом, каучуковой композицией (или обкладочной резиной), следующим образом: направляют воздух на вход корда под давлением 1 бар и измеряют объем воздуха на выходе, используя расходомер (откалиброванного, например, в диапазоне от 0 до 500 см³/мин). Во время измерения образец корда закрепляют в обжатом герметичном уплотнении (например, герметичное уплотнение пеной или резиной) так, чтобы при измерении учитывать только количество воздуха, проходящего через корд от одного конца к другому вдоль его продольной оси; герметичность уплотнения проверяется заранее с помощью образца твердого каучука, т.е. без корда.

Измеряемая скорость потока тем меньше, чем выше продольная непроницаемость корда. Так как измерения проводятся с точностью $\pm 0,2$ см³/мин, измеренные значения, равные или меньшие 0,2 см³/мин, рассматриваются как нулевые; они соответствуют корду, который может считаться воздухонепроницаемым вдоль его оси (т.е. в его продольном направлении).

C) Доля наполняющей резины.

Количество наполняющей резины измеряют по разности между весом исходного корда (т.е. обрезиненного по месту) и весом корда (то есть весом его проводов), из которого наполняющая резина была удалена соответствующей электролитической обработкой.

Образец корда (длина 1 м), смотанный вокруг себя, чтобы уменьшить его размер, образует катод электролизера (соединеный с отрицательным выводом генератора), тогда как анод (соединеный с положительным выводом) образован проводом из платины. Электролит представляет собой водный раствор (деминерализованной воды), содержащий 1 моль на литр карбоната натрия.

К образцу, полностью погруженному в электролит, на 15 мин прикладывается напряжение при токе 300 мА. Затем корд вынимают из ванны, обильно промывают водой. Эта обработка позволяет резине легко отстать от корда (если это не происходит, электролиз продолжают еще несколько минут). Резину осторожно удаляют, например, простым вытираением ее с помощью поглощающего материала, разматы-

вия провода корда один за другим. Провода снова промывают водой, затем погружают в химический стакан, содержащий смесь деминерализованной воды (50%) и этанола (50%); стакан опускают в ультразвуковую ванну на 10 мин. Провода, лишенные таким образом любых следов резины, извлекают из стакана, сушат в потоке азота или воздуха и, наконец, взвешивают.

Затем расчетом определяют содержание наполняющей резины в корде, выраженное в мг наполняющей резины на грамм исходного корда, и усредняют по 10 измерениям (всего 10 м корда).

II-2. Изготовление кордов.

Сначала было сделано два типа кордов, слоистые корды 3+9 (обозначены С-1) и слоистые корды 1+3+8 (обозначены С-5), соответствующие структуры которых отвечают схематическим изображениям на приложенных фиг. 2 и 6, и механические характеристики которых даны ниже в табл. 1.

Таблица 1

Корд	p_1 (мм)	p_2 (мм)	F_m (дН)	R_m (МПа)	Δt (%)
С-1	15,4	15,4	258	3140	2,5
С-5	7,7	15,4	274	2590	2,5

Корды С-1, такие схематически показаны на фиг. 2, готовили согласно способу по изобретению, используя устройство, какое описано выше и схематически показано на фиг. 1. Наполняющей резиной была каучуковая композиция, обычная для цепления короны шины, имеющая такой же состав, как состав резинового слоя брекера, который должен усиливаться кордом С-1 в следующем испытании в шине. Эта композиция экструдировалась при температуре 90°C через калибровочную фильтру 0,700 мм.

Каждый корд С-1 образован в сумме из 12 проводов, все диаметром 0,30 мм, которые были скручены с одинаковым шагом ($p_1=p_2=15,4$ мм) в одном и том же направлении кручения (S) для получения корда компактного типа. Содержание наполняющей резины, измеряемое согласно способу, указанному выше в разделе II-1-С, составляет 16 мг на г корда. Эта наполняющая резина заполняет центральный канал или капилляр, образованный тремя проводами жилы, слегка раздвигая их и одновременно полностью покрывая внутренний слой Сi, образованный этими тремя проводами. Она заполняет также, по меньшей мере частично, если не полностью, каждый из двенадцати промежутков или пустых каналов, образованных между проводом жилы и двумя наружными проводами, непосредственно прилегающими к нему, или между двумя проводами жилы и соседним с ними наружным проводом.

Корды С-5, которые схематически показаны на фиг. 6, были получены обычным способом. Они не содержат наполняющей резины. Каждый корд С-5 содержит центральный провод (65) очень малого диаметра (0,12 мм), три внутренних провода (60) и восемь наружных проводов (61) диаметром 0,35 мм каждый. Три провода внутреннего слоя скручены вместе в спираль (в направлении S) с шагом p_1 , равным 7,7 мм, причем этот слой Сi находится в контакте с цилиндрическим наружным слоем из 8 проводов, которые сами скручены вместе в спираль (в направлении S) вокруг жилы с шагом p_2 , равным 15,4 мм. Центральный провод (65), раздвигая провода (60) внутреннего слоя Сi и некоторым образом заполняя центральный канал, образованный тремя проводами жилы (60), позволяет разбавить (увеличивая диаметр внутреннего слоя Сi) наружный слой Сe (при одинаковых диаметрах провода от слоя к слою), и повышая таким образом проницаемость корда (С-5) для каучука снаружи. Благодаря этой структуре корд С-5 становится проницаемым снаружи вплоть до его центра.

Все провода, используемые для получения этих кордов, являются тонкими проводами из углеродистой стали, полученными известными способами, их свойства приведены ниже в табл. 2.

Таблица 2

Сталь	ϕ (мм)	F_m (Н)	R_m (МПа)
SHТ	0,30	226	3200
HT	0,35	263	2765

Затем многослойные корды С-1 и С-5 вводили каландрированием в слои (пленки) каучука, образованные из обычных каучуковых композиций, которые могут применяться для получения брекерных слоев в радиальных шинах для большегрузных автомобилей. Эта композиция основана на натуральном каучуке (пептизированном) и саже N330 (55 phr), она, кроме того, содержит следующие обычные добавки: сера (6 phr), ускоритель сулфенамид (1 phr), ZnO (9 phr), стеариновая кислота (0,7 phr), антиоксидант (1,5 phr), нафтенат кобальта (1 phr); модуль Е10 наполняющей резины составляет примерно 6 МПа.

II-3. Испытание кордов в арматуре короны шины.

Затем корды С-1 и С-5 испытывали в брекере шины для большегрузных автомобилей, как схематически показано на фиг. 7.

Эта радиальная шина 1 имеет корону 2, усиленную арматурой короны или брекером 6, две боковых поверхности 3 и две закраины 4, причем каждая из этих закраин 4 усиlena бортовой проволокой 5. На корону 2 устанавливается протектор шины, показанный на этом чертеже схематически. Арматура каркаса 7 обматывается вокруг двух бортовых проволок 5 в каждой закраине 4, причем перевернутая часть 8 этой арматуры 7 расположена, например, наружу шины 1, которая здесь показана установленной на обод 9. Арматура каркаса 7, что само по себе известно, состоит из по меньшей мере одного слоя,

усиленного радиальными кордами, то есть кордами, которые расположены практически параллельно друг другу и проходят от одной закраины к другой под углом от 80 до 90° со средней окружной плоскостью (плоскость, перпендикулярная оси вращения шины, которая расположена на половине расстояния между двумя закраинами 4 и проходит через середину арматуры короны 6). Разумеется, эта шина 1 содержит, кроме того, как известно, внутренний слой резины или эластомера (обычно называемый "внутренней резиной"), который определяет радиально внутреннюю поверхность шины и который предназначен защищать слой каркаса от диффузии воздуха из внутреннего пространства шины.

Усиление короны или брекер 6 образовано известным способом из двух триангуляционных полуслоев, усиленных металлическими кордами, наклоненными под углом 65°, поверх которых накладывалось два перекрещивающихся рабочих слоя. Эти рабочие слои были усилены металлическими кордами, расположенными по существу параллельно друг другу и под углом 26° (внутренний радиальный слой) и 18° (наружный радиальный слой). Кроме того, эти два рабочих слоя были покрыты защитным слоем, усиленным обычными эластичными металлическими кордами (высокого удлинения), расположенными под углом 18°. Все указанные углы наклона измерены относительно средней окружной плоскости.

В следующих испытаниях в двух указанных выше рабочих слоях используются либо корды С-1, либо корды С-5, полученные ранее.

Проводят две серии опытов на пробег большегрузных шин (обозначены соответственно Р-1 и Р-5) размерами 315/70 R22,5, причем одни шины предназначены для езды, а другие для обдирания на новойшине. Шины Р-1 и Р-5 одинаковы, за исключением кордов, которые усиливают их брекер 6. Шины Р-1 усилены кордами С-1, полученными способом по изобретению, а шины Р-5 усилены кордами С-5, которые образуют, ввиду их признанных рабочих характеристик, в частности, сравнительно с обычными кордами 3+9 (без единого центрального провода), эталон выбора для этого испытания.

Затем эти шины подвергают испытанию на пробег в сложных условиях перегрузки, предназначенному для испытания их сопротивлению явлению, называемому "кливажем" (отделение краев слоев брекера), подвергая шины (на машине с автоматическим качением) последовательностям очень сильных поворотов и сильному сжатию их крон-блока в плечевой зоне.

Испытание проводится до вынужденного разрушения шин.

Так, установлено, что шины Р-1, усиленные кордами, полученными способом по изобретению, в очень суровых условиях пробега, которым они подвергались, показывают заметно улучшенный срок службы: среднее пробегаемое расстояние повышается на 20% относительно контрольных шин, и демонстрируют, кроме того, отличные рабочие характеристики.

II-4. Испытание на воздухопроницаемость.

Корды С-1, сделанные согласно способу изобретения, подвергали, кроме того, испытанию на воздухонепроницаемость (раздел II-1-В), измеряя объем воздуха, проходящий через корды за 1 мин (среднее по 10 измерениям на каждом испытуемом корде).

Для каждого испытанного корда С-1 и для 100% измерений (то есть для десяти образцов из десяти) была измерена нулевая скорость потока или скорость потока ниже 0,2 см³/мин; таким образом, корды С-1 являются непроницаемыми для воздуха, они могут считаться воздухонепроницаемыми вдоль их оси в смысле текста раздела II-1-В, благодаря оптимальному уровню проницаемости для каучука (наполняющей резины).

Были также изготовлены контрольные обрезиненные по месту корды, такой же структуры 3+9, как и корды С-1, с индивидуальным покрытием всего одного провода или каждого из трех проводов внутреннего слоя С1. Это покрытие проводили с помощью экструзионных головок разного диаметра (от 320 до 420 мкм), расположенных на этот раз выше точки сборки (последовательное покрытие и скручивание), как описано в уровне техники (цитированная ранее заявка US 2002/160213); для строгости сравнения количество подаваемой наполняющей резины подбиралось так, чтобы доля наполняющей резины в конечных контрольных кордах (а именно от 6 до 25 мг на г корда, как измерено способом из параграфа II-1-С) была близка к уровню для кордов по изобретению.

В случае покрытия единственного провода, каким бы ни был испытываемый корд, было обнаружено, что 100% измерений (т.е. 10 образцов из 10) показали скорость потока воздуха выше 2 см³/мин; причем средняя измеренная скорость потока менялась от 16 до 62 см³/мин, в зависимости от использованных рабочих условий, в частности, от диаметра испытываемой экструзионной головки.

В случае индивидуального покрытия каждого из трех проводов, даже если средняя измеренная скорость потока (варьирующаяся в пределах от 0,2 до 4 см³/мин) была ниже предыдущих значений, было найдено, что:

в самом худшем случае (фильтра 320 мкм) 90% измерений (то есть 9 образцов из 10) имели скорость потока выше 2 см³/мин, при средней скорости потока 4 см³/мин;

в лучшем случае (фильтра 420 мкм) 10% измерений (то есть 1 образец из 10) имели также скорость потока примерно 2 см³/мин при средней скорости потока около 0,2 см³/мин.

Другими словами, ни один из испытанных выше контрольных кордов не может считаться кордом, воздухонепроницаемым по его продольной оси.

Кроме того, следует отметить, что из тех контрольных кордов, которые имели наиболее низкую

воздухопроницаемость (напомним, что это корды, полученные индивидуальным покрытием каждого из 3 проводов посредством фильтры 420 мкм), имели относительно высокое количество наполняющей резины на периметре, что делает их непригодными к операции каландрирования в промышленных условиях.

В заключение, способ по изобретению позволяет получить корды структуры М+N, обрезиненные по месту, которые, благодаря оптимальной степени проникания каучука, во-первых, могут с эффективностью применяться в промышленных условиях, в частности, без сложностей, связанных с избыточным вытеканием каучука при изготовлении кордов, а во-вторых, имеют срок службы брекеров шины, который существенно улучшен по сравнению с лучшими контрольными кордами, известными к настоящему времени для такого применения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ изготовления металлического корда, имеющего два слоя (С₁, С₂) структуры М+N, содержащего внутренний слой (С₁), состоящий из М проводов диаметром d₁, скрученных вместе в спираль с шагом p₁, причем М варьируется от 2 до 4, и наружный слой (С₂), состоящий из N проводов диаметром d₂, скрученных вместе в спираль с шагом p₂ вокруг внутреннего слоя (С₁), причем способ включает в себя, по меньшей мере, следующие этапы, проводимые последовательно:

этап сборки М центральных проводов путем скручивания, чтобы получить внутренний слой (С₁) в точке сборки;

ниже указанной точки сборки М центральных проводов этап покрытия внутреннего слоя (С₁) композицией на основе диенового каучука, называемой наполняющей резиной, в невулканизованном состоянии;

этап сборки N проводов наружного слоя (С₂) путем скручивания их вместе вокруг обрезиненного таким образом внутреннего слоя (С₁);

конечный этап выравнивания скрутки.

2. Способ по п.1, при котором диаметр d₁ составляет от 0,20 до 0,50 мм, а шаг скручивания p₁ - от 5 до 30 мм.

3. Способ по п.1 или 2, при котором растягивающее напряжение, прикладываемое к М проводам ниже точки сборки, составляет от 10 до 25% от их прочности на разрыв.

4. Способ по любому из пп.1-3, при котором диеновый эластомер наполняющей резины выбран из группы, состоящей из полибутадиенов, натурального каучука, синтетических полизопренов, сополимеров бутадиена, сополимеров изопрена и смесей этих эластомеров.

5. Способ по п.4, при котором диеновый эластомер представляет собой натуральный каучук.

6. Способ по любому из пп.1-5, при котором температура экструзии наполняющей резины составляет от 60 до 120°C.

7. Способ по любому из пп.1-6, при котором количество наполняющей резины, подаваемое при покрытии, варьируется от 5 до 40 мг на 1 г конечного корда.

8. Способ по любому из пп.1-7, при котором внутренний слой после нанесения покрытия покрыт наполняющей резиной, имеющей минимальную толщину более 5 мкм.

9. Способ по любому из пп.1-8, при котором диаметр d₂ составляет от 0,20 до 0,50 мм, а шаг p₂ больше или равен p₁.

10. Способ по любому из пп.1-9, при котором провода наружного слоя закручены в спираль с тем же шагом и в том же направлении кручения, что и провода внутреннего слоя.

11. Способ по любому из пп.1-10, при котором М равно 3, а N равно 8, 9 или 10.

12. Способ по любому из пп.1-11, при котором наружный слой С₂ является наполненным слоем.

13. Устройство последовательной сборки и обрезинивания для осуществления способа по любому из пп.1-11, содержащее сверху вниз в направлении продвижения корда в ходе его получения

средства подачи М проводов жилы;

первое средство для сборки М проводов жилы путем скручивания для получения внутреннего слоя; средства покрытия внутреннего слоя;

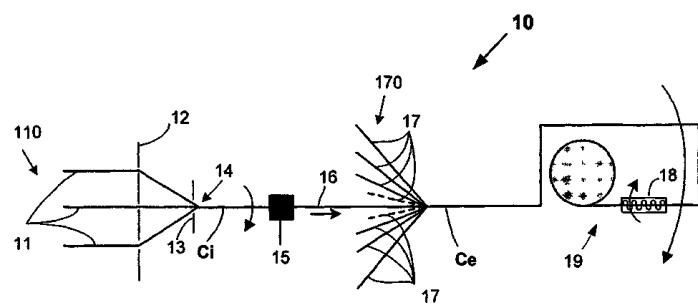
на выходе из средств покрытия второе средство сборки N наружных проводов путем скручивания их вокруг покрытого таким образом внутреннего слоя, чтобы получить наружный слой;

на выходе из второго средства сборки средств выравнивания закрутки.

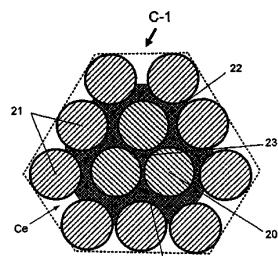
14. Устройство по п.13, содержащее неподвижное устройство подачи и вращающееся приемное устройство.

15. Устройство по п.13 или 14, в котором средства покрытия образованы единственной экструзионной головкой, содержащей по меньшей мере одну калибровочную фильтру.

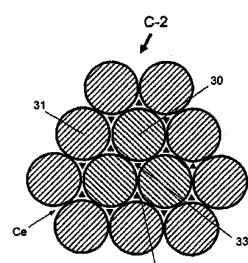
16. Устройство по любому из пп.13-15, в котором средства выравнивания закрутки проводов содержат выпрямляющее устройство, или закручивающее устройство, или устройство выпрямления-закрутки.



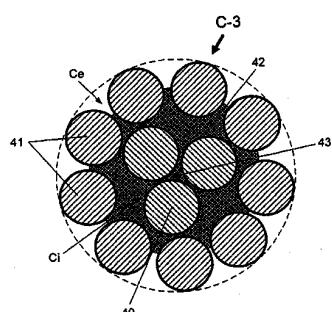
ФИГ. 1



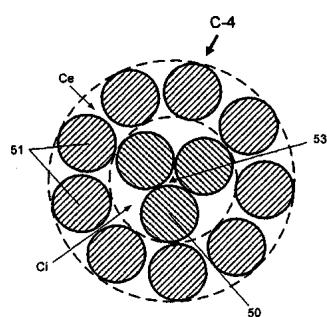
ФИГ. 2



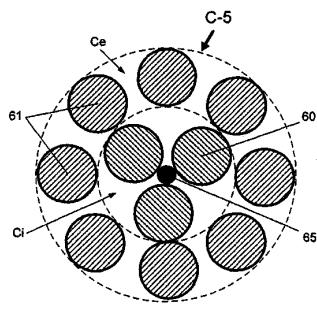
ФИГ. 3



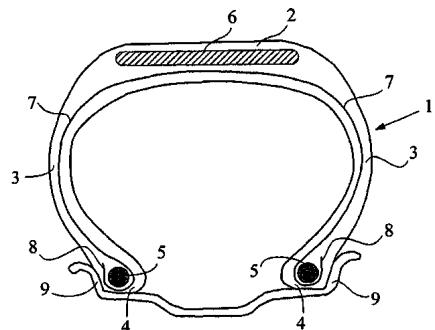
ФИГ. 4



ФИГ. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

