



(51) МПК

D07B 1/06 (2006.01)*B60C 9/00* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005113873/12, 08.10.2003

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.10.2003(30) Конвенционный приоритет:
11.10.2002 (пп.1-8, 9-15, 16, 17) FR 02/12701

(43) Дата публикации заявки: 20.01.2006

(45) Опубликовано: 10.06.2008 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 4644989 A, 24.02.1987. RU 2151227
C1, 20.06.2000. RU 2149230 C1, 20.05.2000. WO
90/12145 A1, 18.10.1990.(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:
11.05.2005(86) Заявка РСТ:
EP 03/11111 (08.10.2003)(87) Публикация РСТ:
WO 2004/033789 (22.04.2004)

Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Г.Б. Егоровой

(72) Автор(ы):
ДОМИНГО Алан (FR),
БАРГЕ Энри (FR),
САЛЛАЗ Жилье (FR)

(73) Патентообладатель(и):
СОСЬЕТЕ ДЕ ТЕКНОЛОЖИ МИШЛЕН (FR),
МИШЛЕН РЕШЕРШ Э ТЕКНИК С.А. (CH)

RU 2 326 198 C2

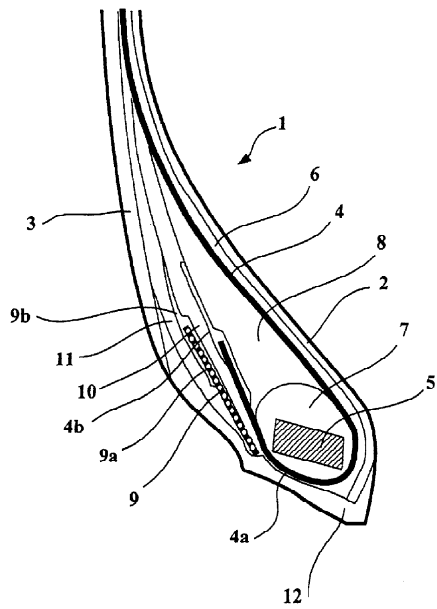
(54) КОРДНЫЙ ТРОСИК, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ В КАЧЕСТВЕ ПОДКРЕПЛЯЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА ДЛЯ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН ТЯЖЕЛЫХ КОЛЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

(57) Реферат:

Изобретение касается кордных тросов, используемых для усиления защитного слоя гребня и/или для формирования подкрепляющего элемента пневматической шины, предназначенной для промышленных транспортных средств типа Poids-lourd. Изобретение также касается композитных тканей, используемых в качестве защитных слоев гребня и/или в качестве подкрепляющих элементов пневматических шин. Кордный трос содержит три спирально скрученные между собой в единую систему с шагом p_2 пряжи,

каждая из которых состоит из двух металлических проволок, спирально скрученных между собой в единую систему с шагом p_1 , причем эти проволоки имеют диаметры (d_1, d_2) , (d_1', d_2') , (d_1'', d_2'') для упомянутых прядей соответственно, причем этот кордный тросик удовлетворяет совокупности следующих условий: (i) $0,25 < d_1 < 0,45$; (ii) $0,25 < d_2 < 0,45$; (iii) $0,25 < d_1' < 0,45$; (iv) $0,25 < d_2' < 0,45$; (v) $0,25 < d_1'' < 0,45$; (vi) $0,25 < d_2'' < 0,45$ и (vii) $2 < p_1 < p_2 < 10$. Техническим результатом изобретения является повышение прочности. 4 н.п. и 14 з.п. ф-лы, 1 ил., 3 табл.

RU 2 326 198 C2





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

D07B 1/06 (2006.01)*B60C 9/00* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2005113873/12, 08.10.2003**(24) Effective date for property rights: **08.10.2003**(30) Priority:
11.10.2002 (cl.1-8, 9-15, 16, 17) FR 02/12701(43) Application published: **20.01.2006**(45) Date of publication: **10.06.2008 Bull. 16**(85) Commencement of national phase: **11.05.2005**(86) PCT application:
EP 03/11111 (08.10.2003)(87) PCT publication:
WO 2004/033789 (22.04.2004)Mail address:
**129010, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. G.B. Egorovoj**(72) Inventor(s):
**DOMINGO Alan (FR),
BARGE Ehnri (FR),
SALLAZ Zhill' (FR)**(73) Proprietor(s):
**SOS'ETE DE TEKNOLOZhi MISHLEN (FR),
MISHLEN RESHERSh Eh TEKNIK S.A. (CH)****(54) CABLE THREAD USED AS REINFORCING ELEMENT FOR PNEUMATIC TIRES OF HEAVY WHEELED VEHICLES**

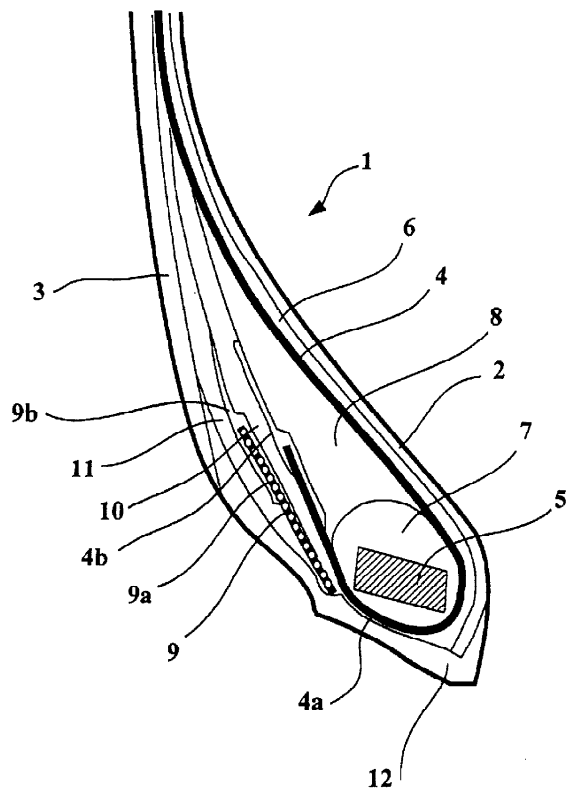
(57) Abstract:

FIELD: transport.

SUBSTANCE: invention concerns cable threads used to reinforce rib protective coating or/and to form reinforce element for pneumatic tires for industrial machinery of type Poids-lourd. Invention also relates composite fabric used as rib protective coats or/and as reinforce element for pneumatic tires. Cable thread contains three spiral strands, twisted in one integral system with lead p2, each of them includes two metal wires twisted in spiral in integrated system with pace p1. Wire diameters for specified strands are (d1, d2), (d1', d2'), (d1", d2") correspondingly, when this cable threads meet plurality of following consumptions: (i) $0.25 < d1 < 0.45$; (ii) $0.25 < d2 < 0.45$; (iii) $0.25 < d1' < 0.45$; (iv) $0.25 < d2' < 0.45$; (v) $0.25 < d1'' < 0.45$; (vi) $0.25 < d2'' < 0.45$ and (vii) $2 < p1 < p2 < 10$.

EFFECT: improvement of endurance.

18 cl, 1 dwg, 3 tbl



Предлагаемое изобретение относится к кордным тросикам, используемым в качестве подкрепляющих элементов для пневматических шин тяжелых колесных транспортных средств, то есть для промышленных транспортных средств, предназначенных для перевозки больших грузов, или транспортных средств типа Poids-lourd, а именно вагонов метро, автобусов, автодорожных транспортных средств (тяжелых грузовиков, тягачей и прицепов), тяжелых вездеходов, а также для самолетов, сельскохозяйственных и дорожно-строительных машин и других транспортных и погрузочно-разгрузочных колесных механизмов.

Предлагаемое изобретение, в частности, относится к использованию таких кордных тросиков в защитных слоях арматуры гребня или каркаса или в подкрепляющих элементах пневматических шин. Данное изобретение также относится к композитным тканям, используемым в качестве защитных слоев или в качестве подкрепляющих элементов таких пневматических шин, а также к самим этим пневматическим шинам.

Стальные кордные тросики, предназначенные для пневматических шин, обычно образованы проволоками, изготовленными из перлитной (или из ферритно-перлитной) углеродистой стали, называемой далее просто "углеродистой сталью", в которой содержание углерода обычно имеет величину в диапазоне от 0,2% до 1,2%, причем диаметр этих проволок чаще всего имеет величину в диапазоне от 0,10 мм до 0,40 мм. От этих проволок требуется очень высокая прочность на растяжение, обычно превышающая 2000 МПа и предпочтительно превышающая 2500 МПа, причем такая прочность обеспечивается благодаря дисперсионному твердению, происходящему в процессе осуществления фазы деформирования проволок. Затем эти проволоки соединяются между собой в форме тросиков или прядей, что требует от используемых в данном случае сталей также достаточной пластичности при кручении для того, чтобы выдерживать операции плетения тросиков.

Известным образом пневматические шины, предназначенные для тяжелых промышленных транспортных средств типа Poids-lourd, обычно содержат арматуру каркаса, которая закреплена в двух бортах и поверх которой в радиальном направлении располагается арматура гребня, имеющая в своем составе один или несколько рабочих слоев гребня и один или несколько защитных слоев гребня, поверх которых располагаются один или несколько рабочих слоев гребня, причем поверх самой арматуры гребня располагается беговая дорожка протектора, которая соединяется с бортами данной пневматической шины при помощи двух боковин.

Указанные защитные слои, поддающиеся деформации вследствие присущей им определенной упругости, главным образом выполняют функцию формирования препятствия для проникновения в радиальном направлении посторонних тел во внутреннюю полость пневматической шины в процессе ее качения.

Для подкрепления защитных слоев гребня пневматических шин, предназначенных для тяжелых промышленных транспортных средств типа Poids-lourd, в настоящее время обычно используют кордные тросики, сплетенные из прядей ("strand cord"), которые соединяются между собой при помощи известной технологии скручивания и которые образованы множеством металлических прядей, спирально свитых друг с другом в единую систему, причем каждая прядь содержит стальные проволоки, также спирально свитые друг с другом в единую систему. Следует отметить, что большинство проволок, используемых в кордных тросиках, применяемых для защитного слоя гребня, имеют диаметр, который обычно превышает 0,20 мм и близок, например, к 0,30 мм, то есть диаметр, в частности, превышающий диаметр проволок, используемых в кордных тросиках, применяемых для арматуры каркаса пневматических шин типа Poids-lourd.

В качестве примера реализации сплетенных из прядей кордных тросиков, обычно используемых для подкрепления защитных слоев гребня пневматических шин типа Poids-lourd, можно упомянуть кордный тросик, отвечающий формуле (4×2), то есть образованный 4 прядями, спирально свитыми между собой в единую систему, причем каждая из этих прядей образована 2 металлическими проволоками, также спирально

свитыми между собой в единую систему.

Кордные тросики для защитного слоя гребня предназначены, с одной стороны, для придания оптимальной гибкости слою, включающему эти тросики, с тем, чтобы этот защитный слой гребня имел возможность наилучшим образом "обволакивать" форму

5 препятствия, на которое этот защитный слой гребня опирается в процессе качения пневматической шины, а с другой стороны, для обеспечения возможности противостоять проникновению в радиальном направлении посторонних тел внутрь пневматической шины.

Следует также отметить, что эти сплетенные из прядей кордные тросики должны быть в максимально возможной степени пропитаны каучуком таким образом, чтобы каучук проник
10 во все свободные пространства между проволоками, образующими этот кордный тросик. Действительно, если проникновения каучука оказывается недостаточным, вдоль кордных тросиков формируются полые каналы, по которым вызывающие коррозию активные вещества, например вода, могут проникать внутрь пневматической шины, например,
15 вследствие разрывов или других повреждений арматуры гребня данной пневматической шины и распространяться вдоль этих полых каналов через упомянутую арматуру. Наличие влаги играет существенную роль, вызывая коррозию и ускоряя процессы усталостного износа (явление так называемой "коррозионной усталости") по сравнению с эксплуатацией данной пневматической шины в сухой атмосфере.

С другой стороны, каждый борт пневматической шины, предназначенной для тяжелых
20 промышленных транспортных средств типа Poids-lourd, снабжен подкрепляющим элементом, который предназначен для его усиления, причем каждый такой подкрепляющий элемент содержит, по меньшей мере, один слой кордных тросиков, проходящий снаружи по отношению к обороту слоя арматуры каркаса. Эти кордные тросики образуют с окружающим направлением покрышки данной пневматической шины некоторый угол, величина которого
25 обычно заключена в диапазоне от 15° до 30°. В некоторых случаях каждый такой подкрепляющий элемент может проходить вдоль оборота слоя арматуры каркаса одновременно снаружи в осевом направлении и изнутри в радиальном направлении по отношению к этому обороту, образуя, по существу, элемент L-образной формы, если рассматривать его в меридиональном разрезе покрышки пневматической шины.

30 Эти подкрепляющие элементы в основном выполняют общую функцию амортизации, которая стремится минимизировать явление "дереализации" арматуры каркаса пневматической шины при каждом ее расплющивании при соприкосновении с поверхностью дороги в процессе качения этой пневматической шины, воспринять усилия сжатия, связанные с этим расплющиванием, и минимизировать износ места трения данной
35 пневматической шины с ободом.

Для усиления слоев, образующих эти подкрепляющие элементы, чаще всего используют так называемые слоистые стальные кордные тросики ("layered cords"), образованные центральным сердечником и одним или несколькими концентрическими слоями проволок, располагающихся вокруг этого сердечника.

40 Эти слоистые кордные тросики, наиболее распространенные в упомянутых подкрепляющих элементах для пневматических шин типа Poids-lourd, представляют собой тросики, отвечающие формуле (L+M) или формуле (L+M+N). Эти кордные тросики известным образом состоят из сердечника, образованного L проволоками и охваченного, по меньшей мере, одним слоем, состоящим из M проволок и в свою очередь охваченным в
45 случае необходимости некоторым наружным слоем, состоящим из N проволок, причем параметр L обычно имеет величину в диапазоне от 1 до 4 проволок, параметр M обычно имеет величину в диапазоне от 3 до 12 проволок и параметр N обычно имеет величину в диапазоне от 8 до 20 проволок, причем сформированная таким образом система в случае необходимости может быть зафиксирована при помощи дополнительной стягивающей
50 проволоки, намотанной поверх последнего слоя.

По примеру кордных тросиков для защитного слоя гребня важно, чтобы слоистые кордные тросики подкрепляющих элементов были в максимально возможной степени пропитаны каучуком таким образом, чтобы этот каучук проник во все свободные

пространства между проволоками, образующими данный тросик, и чтобы вызывающие коррозию активные вещества не распространялись в полых каналах вдоль этих тросиков.

Такие слоистые кордные тросики, имеющие конструкцию, отвечающую формуле (3+9+15), и образованные внутренним слоем, состоящим из 3 проволок, охваченным

5 промежуточным слоем, состоящим из 9 проволок, и наружным слоем, содержащим 15 проволок, и фиксированную, например, при помощи одной стягивающей проволоки, были описаны, например, в патентах EP-A-176139 (или US 4651513), EP-A-497612 (или US 5285836), EP-A-669421 (или US 5595057), EP-A-709236 (или US 5836145), EP-A-744490 (или US 5806296), EP-A-779390 (или US 5802829).

10 Главный недостаток таких кордных тросиков, с формулой (3+9+15), состоит в том, что они не обеспечивают полноценного проникновения каучука в их внутреннюю полость, в частности, по причине плотно насыщенной структуры наружного слоя и наличия канала или капилляра в центре между тремя проволоками сердечника, который остается полым после пропитки данного кордного тросика каучуком и, таким образом, благоприятствует

15 распространению вызывающего коррозию вещества, например воды.
Задача данного изобретения состоит в разработке нового сплетенного из прядей кордного тросика, используемого, в частности, для подкрепления защитного слоя гребня или же для формирования подкрепляющего элемента покрышки пневматической шины, предназначенной для тяжелых промышленных транспортных средств типа Poids-lourd, и:

20 - имеющего габаритные размеры и стоимость изготовления, несколько меньшие по сравнению с габаритными размерами и стоимостью изготовления сплетенных из прядей кордных тросиков, имеющих структуру, отвечающую формуле (4×2), которые известным образом применяются для формирования защитных слоев гребня пневматических шин типа Poids-lourd (вследствие меньшего количества прядей, образующих поперечное сечение треугольной формы), придавая этим защитным слоям гребня устойчивость по отношению к коррозии того же уровня, что и устойчивость по отношению к коррозии, придаваемая упомянутым сплетенным из прядей кордным тросикам, отвечающим формуле (4×2);

30 - обеспечивающего, с одной стороны, повышенную прочность бортам пневматической шины, подкрепляющие элементы которых имеют в своем составе кордные тросики в соответствии с предлагаемым изобретением, по сравнению с прочностью, придаваемой бортам при помощи известных слоистых кордных тросиков для подкрепляющих элементов, структура которых отвечает формуле (3+9+15), а с другой стороны, также повышенную стойкость по отношению к коррозии для подкрепляющих элементов, имеющих в своем

35 составе такие кордные тросики (вследствие наилучших условий пропитки этих кордных тросиков каучуком), по сравнению с устойчивостью к коррозии, придаваемой этим подкрепляющим элементам упомянутыми слоистыми кордными тросиками, структура которых отвечает формуле (3+9+15).

Поставленная задача решается тем, что, как это неожиданным образом было

40 установлено заявителем, кордный тросик, содержащий три спирально скрученные между собой в единую систему с некоторым шагом p_2 пряди, каждая из которых состоит из двух металлических проволок, спирально скрученных между собой в единую систему с шагом p_1 , причем проволоки каждой пряди и сами эти пряди скручены между собой в одном и том же направлении скручивания S/S или Z/Z, и обе проволоки каждой из трех прядей имеют

45 диаметры (d_1, d_2) , (d_1', d_2') , (d_1'', d_2'') соответственно, удовлетворяет совокупности следующих условий:

- (i) $0,25 < d_1 < 0,45$; (ii) $0,25 < d_2 < 0,45$;
- (iii) $0,25 < d_1' < 0,45$; (iv) $0,25 < d_2' < 0,45$;
- (v) $0,25 < d_1'' < 0,45$; (vi) $0,25 < d_2'' < 0,45$;
- (vii) $2 < p_1 < p_2 < 10$,

50

и предпочтительным образом используется для подкрепления, по меньшей мере, одного защитного слоя гребня и/или для формирования подкрепляющего элемента покрышки пневматической шины для тяжелого транспортного средства типа Poids-lourd, придавая

этому защитному слою гребня и/или этому подкрепляющему элементу упомянутые преимущества.

Предпочтительно, чтобы кордный тросик в соответствии с предлагаемым изобретением дополнительно удовлетворял следующему соотношению:

5 (viii) $3 < p1 < p2 < 8$.

Предпочтительно, чтобы кордный тросик в соответствии с предлагаемым изобретением также дополнительно удовлетворял следующему соотношению:

(ix) $0,5 < p1/p2 < 0,75$.

10 В соответствии с другой характеристикой предлагаемого изобретения упомянутый кордный тросик имеет структурное относительное удлинение A_s , измеренное при растяжении в соответствии с нормами ISO 6892 от 1984 года и превышающее 0,25%.

В соответствии с еще одной характеристикой предлагаемого изобретения упомянутый кордный тросик имеет относительное удлинение A_t при разрыве, измеренное при растяжении в соответствии с нормами ISO 6892 от 1984 года и превышающее 3,3%.

15 Следует отметить, что упомянутое относительное удлинение при разрыве A_t определяется как величина, представляющая собой сумму величин структурного относительного удлинения A_s , эластичного относительного удлинения A_e и пластического относительного удлинения A_p .

20 Достаточно высокая величина относительного удлинения A_t при разрыве кордных тросиков в соответствии с предлагаемым изобретением позволяет, в основном, придать защитному слою гребня, усиленному этими кордными тросиками, с одной стороны, эластичный характер в процессе изготовления данной пневматической шины, а с другой стороны, пониженную жесткость в том случае, когда эта пневматическая шина подвергается механическим воздействиям в процессе качения по дороге. Это уменьшенное
25 натяжение защитных слоев гребня, усиленных при помощи упомянутых кордных тросиков, в процессе качения пневматической шины выражается при жестких внешних воздействиях в снижении чувствительности защитных слоев к распространению разрывов и разрывов, в частности, в случае повреждений, возникающих вследствие коррозии.

В соответствии с еще одной характеристикой предлагаемого изобретения упомянутый
30 кордный тросик представляет модуль Юнга E , измеренный при растяжении в соответствии с нормами ISO 6892 от 1984 года и имеющий величину менее 125 ГПа.

Предпочтительно, чтобы кордный тросик в соответствии с предлагаемым изобретением имел удельную линейную массу, не превышающую 5,50 г/м. Также предпочтительно, чтобы кордный тросик в соответствии с предлагаемым изобретением имел полный диаметр, не
35 превышающий 1,40 мм.

Металлические проволоки, используемые в составе прядей кордного тросика в соответствии с предлагаемым изобретением, изготовлены из стали, с содержанием углерода в диапазоне от 0,2% до 1,2% и предпочтительно в диапазоне от 0,5% до 1,0%.

40 Другая задача данного изобретения состоит в разработке тканого композитного материала, пригодного для использования, в частности, в качестве защитного слоя и/или в качестве подкрепляющего элемента покрышки пневматической шины, предназначенной для тяжелого промышленного транспортного средства типа Poids-lourd, причем упомянутый тканый элемент имеет в своем составе каучуковую композицию на основе, по меньшей мере, одного диенового эластомера, который усилен подкрепляющими элементами,
45 сформированными из кордных тросиков в соответствии с предлагаемым изобретением.

В данном случае под так называемым "диеновым" эластомером следует понимать эластомер, по меньшей мере, частично сформированный (то есть гомополимер или сополимер) из диеновых мономеров, то есть носителей двух сдвоенных, сопряженных или несопряженных, углерод-углеродных связей.

50 Диеновый эластомер композиции в соответствии с предлагаемым изобретением предпочтительно представляет собой "в основном ненасыщенный" эластомер, то есть эластомер, который имеет молярное процентное содержание единиц, исходящих из сопряженных диенов или диэтиленовых углеводородов, которое превышает 15% (имеются

в виду весовые проценты). Еще более предпочтительно, чтобы диеновый эластомер представлял собой так называемый "сильно ненасыщенный" эластомер, то есть эластомер, который имеет молярное процентное содержание единиц, исходящих из сопряженных диенов, которое превышает 50%.

5 В качестве еще более предпочтительного примера реализации упомянутый диеновый эластомер принадлежит к группе, образованной полибутадиеновыми эластомерами, натуральным каучуком, синтетическими полиизопреновыми эластомерами, сополимерами бутадиен-стирола, сополимерами изопрен-бутадиена, сополимерами бутадиен-стирол-изопрена и смесями этих эластомеров.

10 В качестве еще более предпочтительного примера реализации упомянутая каучуковая композиция выполнена на основе натурального каучука или синтетического полиизопрена.

Однако в данном случае можно также использовать в соответствии с одним из способов осуществления предлагаемого изобретения смеси натурального каучука или синтетического полиизопрена с другими так называемыми "сильно ненасыщенными" 15 диеновыми эластомерами, в частности с сополимерами стирола и бутадиена или с полибутадиенами.

Разумеется, эластомерная матрица композитного тканого элемента в соответствии с предлагаемым изобретением может содержать один или несколько диеновых эластомерных материалов, причем эти эластомерные материалы могут быть использованы 20 совместно с любым типом синтетического и не являющегося диеновым эластомера, и даже совместно с полимерами, не являющимися эластомерными материалами, например с термопластическими полимерами.

Каучуковые композиции, используемые в композитных тканях, в соответствии с предлагаемым изобретением содержат также все или часть присадок, обычно 25 применяемых при изготовлении пневматических шин, таких, например, как подкрепляющие наполнители типа газовой сажи и/или подкрепляющий неорганический наполнитель типа двуокиси кремния, вещества, препятствующие старению, например антиоксиданты, масла расширения, пластификаторы или вещества, облегчающие использование упомянутых композиций в неструктурированном состоянии, системы структурирования, построенные 30 либо на основе серы, либо на основе доноров серы и/или перекисного соединения, ускорители, активаторы или замедлители вулканизации, акцепторы и доноры метилена, смолы, известные системы активации адгезии типа "RFS" (резорцин-формальдегид-двуокись кремния) или соли металлов, например соли кобальта.

Композитная ткань в соответствии с предлагаемым изобретением может быть 35 представлена в различных формах, например, в виде полотна, ленты, полоски или каучукового блока, в который, при помощи различных средств, известных специалисту в данной области техники, таких, например, как формование, каландрирование или экструзия, встроены металлический подкрепляющий элемент.

В композитной ткани в соответствии с предлагаемым изобретением кордные тросики в 40 соответствии с изобретением располагаются параллельно друг другу, с одной стороны, в соответствии с некоторой плотностью размещения (обозначенной символом "d") этих кордных тросиков на дециметр (дм) ткани, а с другой стороны, в соответствии с некоторой шириной каучукового "мостика" между двумя соседними кордными тросиками (эта ширина в последующем изложении будет обозначена как " ΔL ", выражается в 45 миллиметрах и известным образом представляет собой разность между шагом каландрирования или шагом укладки кордных тросиков в данной ткани и диаметром используемых в данном случае кордных тросиков), причем упомянутые параметры d и ΔL фиксированы специальным образом с учетом специфического применения подкрепления, о котором идет речь в предлагаемом изобретении, то есть для подкрепления защитного слоя 50 и/или для формирования подкрепляющего элемента пневматической шины.

В композитной ткани в соответствии с предлагаемым изобретением расстояние между продольными осями двух смежных кордных тросиков предпочтительно имеет величину в диапазоне от 2 мм до 4 мм. При этом если данное расстояние будет ниже указанной

минимальной величины, упомянутый каучуковый мостик оказывается слишком узким и появляется опасность его механического повреждения в процессе работы защитного слоя, в частности, в ходе деформаций, возникающих в собственной плоскости этого слоя в результате расширения или сдвига. Если же это расстояние будет превышать указанную

5 максимальную величину, каучуковый мостик будет подвергаться опасности перфорации в пространстве между соседними кордными тросиками.

Следует отметить, что композитная ткань в соответствии с предлагаемым изобретением выполнена таким образом, чтобы плотность d размещения кордных тросиков в ней предпочтительно имела величину в диапазоне от 20 до 60 тросиков на дециметр ткани, и

10 еще более предпочтительно - в диапазоне от 30 до 50 тросиков на дециметр этой ткани.

В соответствии с еще одной характеристикой композитной ткани по данному изобретению упомянутая ширина ΔL мостика из каучуковой композиции между двумя соседними кордными тросиками имеет величину в диапазоне от 0,5 мм до 1,3 мм, и предпочтительно величина ΔL заключена в диапазоне от 0,6 мм до 1,0 мм.

15 В соответствии с еще одной характеристикой композитной ткани по данному изобретению в том случае, когда упомянутая ткань используется в качестве защитного слоя, в частности, для арматуры гребня пневматической шины, предназначенной для тяжелых промышленных транспортных средств, типа Poids-lourd, упомянутая каучуковая композиция представляет, в структурированном состоянии и при измерениях, выполняемых

20 в соответствии с нормами ASTM D412, секущий модуль M10, имеющий величину в диапазоне от 5 МПа до 12 МПа.

В соответствии с еще одной характеристикой композитной ткани по данному изобретению в том случае, когда упомянутая ткань используется для формирования подкрепляющего элемента борта пневматической шины, предназначенной для тяжелых

25 промышленных транспортных средств типа Poids-lourd, упомянутая каучуковая композиция представляет в структурированном состоянии и при измерениях, выполняемых в соответствии с нормами ASTM D412, секущий модуль M10, имеющий величину в диапазоне от 7 МПа до 15 МПа.

Именно в этих диапазонах значений упомянутого модуля был зафиксирован наиболее приемлемый компромисс срока службы кордных тросиков в соответствии с предлагаемым

30 изобретением и содержащих такие кордные тросики композитных тканей.

В соответствии с предпочтительным вариантом воплощения покрывка пневматической шины, предназначенной для тяжелых промышленных транспортных средств типа Poids-lourd, в соответствии с предлагаемым изобретением содержит арматуру каркаса, которая

35 закреплена в двух бортах и поверх которой в радиальном направлении располагается арматура гребня, имеющая в своем составе, с одной стороны, один или несколько рабочих слоев гребня, а с другой стороны, один или несколько защитных слоев гребня, располагающихся поверх упомянутых одного или нескольких рабочих слоев гребня, причем поверх самой этой арматуры гребня располагается беговая дорожка протектора,

40 соединяющаяся с бортами при помощи двух боковин. Эта покрывка пневматической шины отличается тем, что, по меньшей мере, один из упомянутых защитных слоев гребня содержит описанную выше композитную ткань в соответствии с данным изобретением.

В соответствии с другим предпочтительным вариантом выполнения покрывка пневматической шины, предназначенной для тяжелых промышленных транспортных

45 средств типа Poids-lourd, в соответствии с предлагаемым изобретением известным образом содержит арматуру каркаса, которая закреплена в двух бортах вокруг двух бортовых колец, образуя соответственно два оборота в осевом направлении наружу от бортовых колец, поверх которой в радиальном направлении располагается арматура гребня, которая сама в свою очередь располагается под беговой дорожкой протектора,

50 соединяющейся с бортами при помощи двух боковин, причем каждый борт имеет в своем составе подкрепляющий элемент, предназначенный для его усиления, и каждый такой подкрепляющий элемент проходит в осевом направлении снаружи от упомянутого оборота арматуры каркаса и содержит, по меньшей мере, один слой металлических кордных

тросиков, который образует с окружным направлением данной покрышки пневматической шины угол, имеющий величину предпочтительно в диапазоне от 15° до 30°. Такая покрышка пневматической шины отличается тем, что, по меньшей мере, один из упомянутых подкрепляющих элементов содержит описанную выше композитную ткань в соответствии с данным изобретением.

В соответствии с более предпочтительным вариантом осуществления предлагаемого изобретения каждый из упомянутых подкрепляющих элементов проходит вдоль упомянутого оборота арматуры каркаса в осевом направлении снаружи и в радиальном направлении изнутри от этого оборота, образуя, на виде упомянутой покрышки в меридиональном разрезе, элемент по существу L-образной формы.

Описанные выше и другие характеристики и преимущества предлагаемого изобретения будут лучше поняты из приведенного ниже описания нескольких не являющихся ограничительными примеров его осуществления, где даются ссылки на единственный приведенный в приложении чертеж.

Этот единственный чертеж представляет собой схематический вид в меридиональном разрезе борта и боковины пневматической шины типа Poids-lourd в соответствии с одним из примеров осуществления предлагаемого изобретения.

Как показано на чертеже, борт 1 боковины пневматической шины, который ограничен изнутри в осевом направлении слоем эластомера внутренней герметизации 2, выполненным герметичным по отношению к газу накачивания, и ограничен снаружи в осевом направлении наружным слоем эластомера боковины 3. Должно быть совершенно понятно, что предлагаемое ниже описание этого борта 1 равным образом применимо и для другого борта данной пневматической шины.

На этом единственном чертеже также можно видеть слой каркаса 4 с металлическими кордными тросиками, который закреплен в борту 1 вокруг металлического бортового кольца 5, образуя оборот 4а в осевом направлении снаружи от этого кольца, причем этот оборот 4а продолжается в радиальном направлении наружу при помощи краевой эластомерной ленты 4b.

Эластомерный слой подкрепления 6, предусмотренный между слоем каркаса 4 и слоем внутренней герметизации 2, предназначен для усиления слоя 4 каркаса и слоя 2 герметизации, обеспечивая их взаимную механическую связь и защищая слой 4 от агрессивных воздействий, таких, например, как диффузия газа накачивания.

Бортовое кольцо 5, имеющее в представленном на упомянутом единственном чертеже примере реализации прямоугольное поперечное сечение, охвачено слоем эластомера 7, имеющим по существу круглое поперечное сечение и предназначенным для обеспечения удовлетворительного механического контакта со слоем каркаса 4 на протяжении его оборота 4а.

Борт 1 также имеет в своем составе эластомерный слой 8 заполнения, который располагается снаружи в радиальном направлении от бортового кольца 5 и между двумя участками слоя каркаса 4, располагающимися по одну и по другую стороны упомянутого оборота 4а (в рассматриваемом здесь примере выполнения можно видеть, что этот слой 8 находится в контакте со слоем каркаса 4, концевой лентой 4b и слоем 7, охватывающим бортовое кольцо 5).

Борт 1 дополнительно содержит подкрепляющий элемент 9, предназначенный для усиления и образованный слоем металлических кордных тросиков 9а в соответствии с предлагаемым изобретением, причем этот слой проходит снаружи в осевом направлении от оборота 4а слоя каркаса 4 и образует с окружным направлением данной пневматической шины некоторый угол, предпочтительно имеющий величину в диапазоне от 15° до 30°. В рассматриваемом примере воплощения можно видеть, что этот подкрепляющий элемент 9 продолжается наружу в радиальном направлении при помощи концевой ленты 9b.

Между подкрепляющим элементом 9 и оборотом 4а слоя каркаса располагается слой эластомера 10, предназначенный для усиления этого подкрепляющего элемента и проходящий в осевом направлении в контакте с этим подкрепляющим элементом, с

оборотом 4а и с эластомерным слоем заполнения 8, как это можно видеть на чертеже.

Между подкрепляющим элементом 9 и наружным слоем боковины 3 располагается другой эластомерный слой 11 усиления, который проходит изнутри наружу в радиальном направлении в контакте с подкрепляющим элементом 9, с концевой лентой 9а и со слоем 10.

Кроме того, борт 1 в рассматриваемом примере выполнения содержит защитный эластомерный слой 12, который предназначен для обеспечения механического контакта борта 1 с ободом колеса и который ограничивает борт 1 изнутри в радиальном направлении, связывая между собой наружный слой 3 боковины и внутренний слой 2 герметизации. Как можно видеть на чертеже, защитный слой 12 проходит снаружи внутрь борта 1 в осевом направлении и находится в контакте со слоем 11 усиления, с подкрепляющим элементом 9, с оборотом 4а и со слоем 6 усиления, причем слой 12 покрывает изнутри в осевом направлении внутренний слой 2 герметизации, образуя, по существу, поперечное сечение L-образной формы на виде данной пневматической шины в меридиональном разрезе.

Примеры реализации кордных тросиков в соответствии с предлагаемым изобретением по сравнению с "контрольными" кордными тросиками

1. Использование кордных тросиков в защитном слое гребня покрышки пневматической шины типа Poids-lourd

Ниже будут более подробно рассмотрены механические характеристики и способ получения кордного тросика С в соответствии с предлагаемым изобретением, отвечающего формуле "6.35" (то есть кордного тросика, изготовленного из трех идентичных прядей, каждая из которых содержит две проволоки, причем диаметр проволоки составляет 0,348 мм) по сравнению с механическими характеристиками и получением так называемого "контрольного" кордного тросика Ст1, обычно используемого в защитном слое гребня и отвечающего формуле "8.35" (то есть кордного тросика, изготовленного из четырех идентичных прядей, каждая из которых содержит две проволоки, причем диаметр этой проволоки составляет 0,348 мм).

а) Кордный тросик С_i в соответствии с предлагаемым изобретением представляет шаг р1, имеющий величину 3,96 мм, между двумя скрученными проволоками одной и той же пряди и шаг р2, имеющий величину 6,09 мм, между скрученными прядями. Кроме того, проволоки каждой пряди и все три пряди скручиваются между собой в одном и том же направлении скручивания S/S.

Кордный тросик С_i был получен в результате осуществления двух технологических операций:

- реализация каждой пряди осуществляется посредством вращающегося распределительного устройства подачи проволок путем стабилизированного скручивания с использованием роликовой крутильной машины и без дополнительной правки. Для этого используют крутильную машину "BRD" типа "96".

- соединение между собой трех прядей также осуществляется посредством вращающегося устройства подачи и упомянутой выше крутильной машины путем стабилизированного скручивания при помощи роликовой крутильной машины.

б) Контрольный кордный тросик С_{T1} представляет шаг р1, имеющий величину 3,98 мм, между двумя скрученными проволоками одной и той же пряди и шаг р2, имеющий величину 8,23 мм, между упомянутыми скрученными прядями. Кроме того, проволоки каждой пряди и все эти четыре пряди скручиваются между собой в одном и том же направлении скручивания S/S.

Приведенная ниже таблица 1 содержит основные характеристики двух кордных тросиков, причем измерения были выполнены на кордных тросиках, взятых изолированным образом (то есть перед их встраиванием в композитную ткань).

Таблица 1		
	Кордный тросик С _{T1} "8.35"	Кордный тросик С _i "6.35"
Усилие разрыва Fm (N)	1501,0	1135,3
Удельная линейная масса (г/м)	6,258	5,062

Полный диаметр (мм)	1,49	1,39
Модуль Юнга E (ГПа)	119	103
Структурное относительное удлинение As (%)	0,60	0,28
Пластическое относительное удлинение Ap (%)	1,06	1,42
Относительное удлинение при разрыве At (%)	3,24	3,39

5

2. Использование кордных тросиков для формирования подкрепляющего элемента покрышки пневматической шины типа Poids-lourd

Ниже будет проведено сравнение механических характеристик кордного тросика C_i в соответствии с предлагаемым изобретением, отвечающего формуле "6.35", с механическими характеристиками другого, так называемого "контрольного", кордного тросика C_{T2} , обычно используемого для усиления композитных тканей подкрепляющих элементов и отвечающего формуле "27.18 FR" (стянутые по периметру слоистые кордные тросики, отвечающие формуле (3+9+15), содержащие внутренний слой C_1 , состоящий из 3 проволок, промежуточный слой C_2 , состоящий из 9 проволок, наружный насыщенный слой C_3 , состоящий из 15 проволок, и стягивающий элемент, спирально намотанный на этот наружный слой, при величине диаметра проволоки, составляющем 0,18 мм).

Этот кордный тросик C_{T2} представляет для слоев C_1 - C_3 шаги намотки, обозначаемые как p_1 , p_2 , p_3 и имеющие величину соответственно 6,5 мм, 12,0 мм и 13,0 мм. При этом шаг намотки стягивающей проволоки составляет 2,8 мм. Кроме того, эти скручивания слоев C_1 - C_3 и стягивающей проволоки характеризуются направлениями скручивания S/S/Z/S.

В приведенной ниже таблице 2 обеспечивается возможность сравнения основных характеристик кордных тросиков C_{T2} и C_i , причем в данном случае измерения осуществляются на кордных тросиках, взятых изолированным образом.

25

Таблица 2		
	Кордный тросик C_{T2} "27.18 FR"	Кордный тросик C_i "6.35"
Усилие разрыва F_m (N)	1720,0	1135,3
Удельная линейная масса (г/м)	5,370	5,062
Полный диаметр (мм)	1,38	1,39
Модуль Юнга E (ГПа)	от 170 до 180	103
Структурное относительное удлинение As (%)	0	0,28
Пластическое относительное удлинение Ap (%)	0,60	1,42
Относительное удлинение при разрыве At (%)	от 2,1 до 2,6	3,39

30

Испытания стойкости пневматических шин, подкрепляющие элементы которых усилены при помощи кордных тросиков C_i в соответствии с предлагаемым изобретением или при помощи "контрольных" кордных тросиков типа C_{T2}

35

Были выполнены сравнительные испытания качения пневматической шины P в соответствии с предлагаемым изобретением и так называемой "контрольной" пневматической шины P_{T2} , причем каждая протестированная пневматическая шина представляет собой пневматическую шину типа Poids-lourd типоразмера "315/80 R22,5", накачанную воздухом под давлением 8 бар, с целью обеспечения возможности сравнения стойкости бортов пневматических шин P_i со стойкостью бортов пневматических шин типа P_{T2} .

40

При этом каждая так называемая "контрольная" пневматическая шина P_{T2} , в частности, содержит:

45

- в своем защитном слое гребня - сплетенные из прядей кордные тросики известного типа, отвечающие формуле "18.23" (то есть содержащие три металлических пряди, каждая из которых образована пятью проволоками, спирально намотанными на проволоку, выполняющую роль сердечника), которые располагаются с шагом 2,5 мм между этими кордными тросиками. Плотность d размещения этих кордных тросиков соответственно составляет 40 штук на дециметр ткани и ширина ΔL каучукового мостика составляет 1,04 мм (при том, что диаметр каждого кордного тросика равен 1,46 мм);

50

- в двух своих перекрещивающихся рабочих слоях гребня - слоистые кордные тросики, не стянутые специальными проволоками и отвечающие формуле "11.35" (то есть

содержащие 11 проволок, имеющих диаметр, близкий к 0,35 мм), располагающиеся в этих слоях с шагом 2,5 мм;

- в своих подкрепляющих элементах (соответствующих единственной приведенной в приложении фигуре) - упомянутые "контрольные" слоистые кордные тросики C_{T2} ,

5 отвечающие формуле "27.18FR", которые располагаются с шагом 1,8 мм между тросиками. Таким образом, плотность d размещения кордных тросиков C_{T2} составляет 55 штук на дециметр ткани и ширина ΔL каучукового мостика составляет 0,42 мм.

Каждая пневматическая шина P в соответствии с предлагаемым изобретением, в частности, содержит:

10 - в своем защитном слое гребня - сплетенные из прядей кордные тросики в соответствии с предлагаемым изобретением, отвечающие формуле "6.35", которые располагаются с шагом 2,25 мм между тросиками. Таким образом, плотность d размещения кордных тросиков C составляет 44 штуки на дециметр ткани и ширина ΔL каучукового мостика составляет 0,86 мм (при том, что диаметр каждого кордного тросика C равен

15 1,39 мм);
- в двух своих перекрещивающихся рабочих слоях гребня - упомянутые слоистые кордные тросики, отвечающие формуле "11.35", располагающиеся в этих слоях с шагом 2,5 мм между тросиками;

20 - в своих подкрепляющих элементах (соответствующих единственной приведенной в приложении фигуре) - упомянутые сплетенные из прядей кордные тросики C , располагающиеся с шагом 2,25 мм. Таким образом, плотность размещения кордных тросиков составляет 44 штуки на дециметр ткани и ширина ΔL каучукового мостика составляет 0,86 мм. При этом модуль $M10$ каучуковой композиции, содержащейся в этом подкрепляющем элементе, по существу равен 10 МПа и эта каучуковая композиция

25 изготовлена на основе натурального каучука.

Испытания пневматических шин качением были выполнены под нагрузкой примерно 5150 кг на каждую пневматическую шину и при скорости качения порядка 57 км/час при температуре окружающего воздуха 25°C.

30 Критерием остановки испытания качением служило первое по времени обнаружение, в конце определенной критической протяженности пробега, разрыва бортов данной пневматической шины.

В приведенной ниже таблице 3 указана, в относительных единицах, средняя критическая величина пробега, полученная для пневматической шины P_i в соответствии с предлагаемым изобретением, принимая в качестве эталонного значения среднюю критическую величину пробега, полученную для "контрольных" пневматических шин P_{T2} , которая принята здесь за 100. Для пневматических шин P_i средняя критическая величина пробега, полученная в этих испытаниях, выражается, таким образом, в процентах от соответствующей величины пробега, полученной для "контрольных" пневматических шин P_{T2} .

40

Таблица 3		
	"Контрольная" пневматическая шина P_{T2}	Пневматическая шина по данному изобретению
Средняя критическая величина пробега (до разрыва бортов)	100	154

45 Таким образом, эти испытания показывают, что подкрепляющие элементы, имеющие в своем составе сплетенные из прядей кордные тросики C в соответствии с предлагаемым изобретением, имеющие структуру, отвечающую формуле (3×2) , придают содержащим такие кордные тросики бортам пневматической шины P_i существенно повышенную стойкость, причем средний пробег, полученный без разрывов этих бортов, увеличивается

50 более чем на 50% по сравнению с пробегом, полученным для "контрольных" пневматических шин P_{T2} , подкрепляющие элементы которых имеют в своем составе слоистые кордные тросики C_{T2} , отвечающие формуле $(3+9+15)$.

Специалисту в данной области техники должно быть совершенно ясно, что описанные

выше примеры, которые относятся к использованию кордных тросиков в соответствии с предлагаемым изобретением в защитных слоях гребня или в подкрепляющих элементах бортов пневматических шин типа Poids-lourd, могут быть распространены и на другие типы защитных слоев, например, на защитные слои в боковинах пневматических шин, 5 предназначенных для колесных дорожно-строительных машин или для сельскохозяйственных машин, или для подкрепляющих элементов других типов.

Формула изобретения

1. Кордный тросик, сплетенный из прядей, содержащий три спирально скрученные между собой в единую систему с шагом p_2 пряди, каждая из которых состоит из двух 10 металлических проволок, спирально скрученных между собой в единую систему с шагом p_1 , причем проволоки каждой пряди и сами эти пряди скручиваются между собой в одном и том же направлении скручивания S/S или Z/Z, и обе проволоки каждой из трех прядей имеют диаметры (d_1, d_2) , (d_1', d_2') , (d_1'', d_2'') соответственно, причем упомянутый 15 кордный тросик удовлетворяет совокупности следующих условий:

- (i) $0,25 < d_1 < 0,45$;
- (ii) $0,25 < d_2 < 0,45$;
- (iii) $0,25 < d_1' < 0,45$;
- (iv) $0,25 < d_2' < 0,45$;
- (v) $0,25 < d_1'' < 0,45$;
- (vi) $0,25 < d_2'' < 0,45$;
- (vii) $2 < p_1 < p_2 < 10$.

2. Кордный тросик по п.1, отличающийся тем, что он удовлетворяет следующему условию:

- (viii) $3 < p_1 < p_2 < 8$.

3. Кордный тросик по п.1 или 2, отличающийся тем, что он удовлетворяет следующему условию:

- (ix) $0,5 < p_1/p_2 < 0,75$.

4. Кордный тросик по п.1, отличающийся тем, что он имеет структурное относительное 30 удлинение A_s , измеренное при растяжении в соответствии с нормами ISO 6892 от 1984 года и превышающее 0,25%.

5. Кордный тросик по п.1, отличающийся тем, что он имеет относительное удлинение при разрыве A_1 , измеренное при растяжении в соответствии с нормами ISO 6892 от 1984 года и превышающее 3,3%.

6. Кордный тросик по п.1, отличающийся тем, что он имеет модуль Юнга E , измеренный при растяжении в соответствии с нормами ISO 6892 от 1984 года и имеющий величину 35 менее 125 ГПа.

7. Кордный тросик по п.1, отличающийся тем, что он имеет удельную линейную массу, не превышающую 5,50 г/м.

40 8. Кордный тросик по п.1, отличающийся тем, что он имеет полный диаметр, не превышающий 1,40 мм.

9. Композитная ткань, содержащая каучуковую композицию, изготовленную на основе, по меньшей мере, одного диенового эластомера, которая усилена подкрепляющими элементами, отличающаяся тем, что упомянутые подкрепляющие элементы 45 сформированы из кордных тросиков в соответствии с одним из пп.1-8.

10. Композитная ткань по п.9, отличающаяся тем, что упомянутый диеновый эластомер принадлежит к группе, образованной полибутадиеновыми эластомерами, натуральным каучуком, синтетическими полиизопреновыми эластомерами, сополимерами бутадиен-стирола, сополимерами изопрен-бутадиена, сополимерами бутадиен-стирол-изопрена и 50 смесями этих эластомеров.

11. Композитная ткань по п.10, отличающаяся тем, что упомянутая каучуковая композиция выполнена на основе натурального каучука.

12. Композитная ткань по любому из пп.9-11, отличающаяся тем, что она имеет в своем

составе упомянутые кордные тросики, причем плотность размещения этих кордных тросиков имеет величину в диапазоне от 20 до 60 штук на один дециметр ткани.

5 13. Композитная ткань по п.9, отличающаяся тем, что ширина ΔL мостика из каучуковой композиции между двумя соседними кордными тросиками имеет величину в диапазоне от 0,5 до 1,3 мм.

14. Композитная ткань по п.9, отличающаяся тем, что она используется в качестве защитного слоя гребня покрышки пневматической шины, предназначенной для тяжелых промышленных транспортных средств, типа Poids-lourd, при этом упомянутая каучуковая композиция представляет в структурированном состоянии и при измерениях, выполняемых
10 в соответствии с нормами ASTM D412, секущий модуль M10, имеющий величину в диапазоне от 5 до 12МПа.

15. Композитная ткань по п.9, отличающаяся тем, что она используется для формирования подкрепляющего элемента покрышки пневматической шины, предназначенной для тяжелых промышленных транспортных средств, типа Poids-lourd, при этом упомянутая каучуковая композиция представляет в структурированном состоянии и при измерениях, выполняемых в соответствии с нормами ASTM D412, секущий модуль M10, имеющий величину в диапазоне от 7 до 15 МПа.

16. Пневматическая шина, предназначенная для промышленных транспортных средств и содержащая арматуру каркаса (4), которая закреплена в двух бортах (1) и поверх
20 которой в радиальном направлении располагается арматура гребня, имеющая в своем составе, с одной стороны, один или несколько рабочих слоев гребня, а с другой стороны, один или несколько защитных слоев гребня, располагающихся поверх упомянутых одного или нескольких рабочих слоев гребня, причем поверх самой этой арматуры гребня располагается беговая дорожка протектора, соединяющаяся с упомянутыми бортами (1)
25 при помощи двух боковин, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, один из упомянутых защитных слоев гребня содержит композитную ткань по любому из пп.9-15.

17. Пневматическая шина, предназначенная для промышленных транспортных средств и содержащая арматуру каркаса (4), которая закреплена в двух бортах (1) вокруг двух бортовых колец (5), образуя соответственно два оборота (4а) снаружи в осевом
30 направлении от упомянутых бортовых колец (5), причем каждый борт (1) имеет в своем составе подкрепляющий элемент (9), предназначенный для его усиления, и каждый такой подкрепляющий элемент (9) проходит в осевом направлении снаружи от упомянутого оборота (4а) арматуры каркаса (4) и содержит, по меньшей мере, один слой металлических кордных тросиков (9а), отличающаяся тем, что, по меньшей мере, один из
35 упомянутых подкрепляющих элементов (9) содержит композитную ткань, выполненную в соответствии с любым из пп.9-15.

18. Пневматическая шина по п.17, отличающаяся тем, что каждый из упомянутых подкрепляющих элементов (9) проходит вдоль упомянутого оборота (4а) арматуры каркаса (4) снаружи в осевом направлении и изнутри в радиальном направлении от этого оборота,
40 образуя на виде данной пневматической шины в меридиональном разрезе элемент, имеющий по существу L-образную форму.

45

50