

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **022122**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2015.11.30**

(51) Int. Cl. **B60C 15/06 (2006.01)**

(21) Номер заявки  
**201290496**

(22) Дата подачи заявки  
**2010.12.07**

---

(54) **БОРТ ШИНЫ ДЛЯ БОЛЬШЕГРУЗНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ТИПА  
ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

---

(31) **0958993**

(56) FR-A1-2901178

(32) **2009.12.15**

GB-A-2276357

(33) **FR**

FR-A1-2928104

(43) **2012.12.28**

(86) **PCT/EP2010/069080**

(87) **WO 2011/073058 2011.06.23**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**КОМПАНИ ЖЕНЕРАЛЬ ДЕЗ  
ЭТАБЛИССМАН МИШЛЕН (FR);  
МИШЛЕН РЕШЕРШ Э ТЕКНИК  
С.А. (CH)**

(72) Изобретатель:  
**Бондю Люсьен (FR)**

(74) Представитель:  
**Медведев В.Н. (RU)**

---

(57) Изобретение касается повышения усталостной стойкости бортов радиальной шины для большегрузного транспортного средства типа дорожно-строительной техники посредством блокировки трещин, которые появляются в концевой зоне оборота каркасной арматуры и распространяются в окружающих полимерных материалах, что со временем приводит к деградации борта. Согласно изобретению отбортовочный элемент (23), состоящий по меньшей мере из двух отбортовочных слоев, образованных усилительными элементами из текстильного материала, входит в непрерывный контакт с оборотом (211) каркасной арматуры между первой точкой (A<sub>2</sub>) контакта на аксиально внутренней стороне (211a) оборота каркасной арматуры, соответствующей первому концу (I<sub>2</sub>) отбортовочного элемента, и последней точкой (B<sub>2</sub>) контакта на аксиально наружной стороне (211b) оборота каркасной арматуры.

**B1**

**022122**

**022122**

**B1**

Изобретение касается радиальной шины, предназначенной для большегрузного транспортного средства типа дорожно-строительной техники.

Хотя данный тип применения и не является ограничительным, изобретение будет описано для радиальной шины, устанавливаемой на самосвале, предназначенном для транспортировки материалов, добываемых из карьеров или поверхностных рудников. В рамках нормы Европейской технической организации по ободьям и покрышкам или ETRTO номинальный диаметр обода такой шины, как минимум, равен 25".

В дальнейшем будут применяться следующие термины:

"Меридиональная плоскость" - плоскость, содержащая ось вращения шины.

"Экваториальная плоскость" - плоскость, проходящая через середину поверхности качения шины и перпендикулярная оси вращения шины.

"Радиальное направление" - направление, перпендикулярное оси вращения шины.

"Осевое направление" - направление, параллельное оси вращения шины.

"Окружное направление" - направление, перпендикулярное меридиональной плоскости.

"Радиальное расстояние" - расстояние, измеряемое перпендикулярно оси вращения шины, начиная от оси вращения шины.

"Осевое расстояние" - расстояние, измеряемое параллельно оси вращения шины, начиная от экваториальной плоскости.

"Радиально" - в радиальном направлении.

"Аксиально" - в осевом направлении.

"Радиально внутренний, соответственно радиально наружный" - радиальное расстояние которого меньше, соответственно больше.

"Аксиально внутренний, соответственно аксиально наружный" - осевое расстояние которого меньше, соответственно больше.

Шина содержит протектор, предназначенный для вхождения в контакт с дорожным покрытием, две боковины, проходящие радиально внутрь от краев протектора, и два борта, продолжающие боковину радиально внутрь и обеспечивающие механическую связь между шиной и ободом, на котором ее монтируют.

Радиальная шина содержит, в частности, усилительную арматуру, содержащую арматуру гребня, радиально внутреннюю по отношению к протектору, и каркасную арматуру, радиально внутреннюю по отношению к арматуре гребня.

Каркасная арматура радиальной шины для большегрузного транспортного средства типа дорожно-строительной техники обычно содержит по меньшей мере один слой каркасной арматуры, состоящий из металлических усилительных элементов, покрытых оболочковым полимерным материалом. Металлические усилительные элементы, по существу, параллельны между собой и имеют, по существу, радиальное направление, то есть образуют с окружным направлением угол от 85° до 95°.

Слой каркасной арматуры содержит главную часть, соединяющую между собой два борта и завернутую в каждом борту вокруг бортового кольца изнутри наружу шины, образуя оборот каркасной арматуры, проходящий радиально наружу до конца оборота каркасной арматуры и содержащий две стороны, соответственно аксиально внутреннюю и аксиально наружную, оборота каркасной арматуры.

Как правило, бортовое кольцо представляет собой окружной усилительный элемент, чаще всего металлический, окруженный по меньшей мере одним материалом, не ограничительно являющимся полимерным или текстильным. Завертывание слоя каркасной арматуры вокруг бортового кольца, которое осуществляют изнутри наружу шины для образования оборота каркасной арматуры, проходящего радиально наружу, обеспечивает крепление слоя каркасной арматуры на бортовом кольце.

Радиальное расположение конца оборота каркасной арматуры характеризуется высотой оборота каркасной арматуры, которая является радиальным расстоянием между концом оборота каркасной арматуры и радиально наиболее внутренней точкой бортового кольца. Высота оборота каркасной арматуры обуславливает крепление оборота каркасной арматуры в полимерных смесях, соответственно находящихся в контакте с аксиально внутренней и наружной сторонами оборота каркасной арматуры. Высоту оборота каркасной арматуры можно определить по соотношению относительно радиального расстояния между радиально наиболее наружной точкой протектора и радиально наиболее внутренней точкой борта.

Под аксиально внутренней стороной оборота каркасной арматуры следует понимать сторону оборота каркасной арматуры, наружная нормаль к которой в любой точке упомянутой стороны имеет осевую составляющую, направленную внутрь шины. Под аксиально наружной стороной оборота каркасной арматуры следует понимать сторону оборота каркасной арматуры, наружная нормаль к которой в любой точке упомянутой стороны имеет осевую составляющую, направленную наружу шины.

Аксиально внутренняя сторона оборота каркасной арматуры находится в контакте с наполнительным элементом, продолжающим радиально наружу бортовое кольцо. В любой меридиональной плоскости наполнительный элемент имеет по существу треугольное сечение и состоит по меньшей мере из одного наполнительного полимерного материала. Наполнительный элемент может представлять собой наложение в радиальном направлении по меньшей мере двух наполнительных полимерных материалов,

входящих в контакт по поверхности контакта, секущей любую меридиональную плоскость по меридиональной линии сечения. Наполнительный элемент разделяет в осевом направлении главную часть каркасной арматуры и оборот каркасной арматуры.

Аксиально наружная сторона оборота каркасной арматуры по меньшей мере частично входит в контакт с набивочным элементом, выполненным из набивочного полимерного материала. Набивочный элемент является аксиально внутренним относительно боковины и защитного элемента, продолжающего боковину радиально внутрь, при этом боковина и защитный элемент соответственно выполнены из полимерной смеси боковины и по меньшей мере одной защитной полимерной смеси.

После вулканизации полимерный материал имеет с механической точки зрения характеристики напряжения-деформации при растяжении, определенные в ходе испытаний на растяжение. Специалист производит эти испытания на растяжение на образце при помощи известного метода, например, согласно международному стандарту ISO 37, и в нормальных температурных ( $23\pm 2^\circ\text{C}$ ) и гигрометрических условиях ( $50\pm 5\%$  относительной влажности), определенных международным стандартом ISO 471. Модулем упругости при 10%-ном удлинении полимерного материала, выражаемым в мегапаскалях (МПа), называют напряжением при растяжении, измеренное при 10%-ном удлинении образца.

После вулканизации полимерный материал характеризуется с механической точки зрения также своей твердостью. Твердость определяют, в частности, как твердость по Шору А согласно стандарту ASTM D 2240-86.

Во время движения транспортного средства шина, установленная на ободе его колеса, накаченная и сплюсчивающаяся под действием нагрузки транспортного средства, подвергается циклам изгиба, в частности, на уровне своих бортов и своих боковин.

Циклы изгиба приводят к изменениям кривизны в сочетании с изменениями натяжения металлических усилительных элементов главной части каркасной арматуры и оборота каркасной арматуры.

Для шины с так называемым высоким оборотом каркасной арматуры, то есть при котором высота каркасной арматуры равна по меньшей мере 0,3 радиального расстояния между радиально наиболее наружной точкой протектора и радиально наиболее внутренней точкой борта, циклы изгиба в боковине приводят к разрыву металлических усилительных элементов участка оборота каркасной арматуры, находящегося в зоне изгиба боковины, что со временем может привести к деградации шины, требующей ее замены.

Для шины с так называемым низким оборотом каркасной арматуры, то есть при котором высота каркасной арматуры не превышает 0,3 радиального расстояния между радиально наиболее наружной точкой протектора и радиально наиболее внутренней точкой борта, циклы изгиба в боковине приводят к образованию трещин в полимерных смесях, находящихся вблизи конца оборота каркасной арматуры в зоне сильных механических напряжений изгиба и сдвига, что со временем может привести к деградации шины, требующей ее замены. Это явление трещинообразования на конце оборота каркасной арматуры возникает также, хотя и в меньшей степени, в случае высокого оборота каркасной арматуры.

В случае шины с высоким оборотом каркасной арматуры, чтобы избежать проблемы разрыва металлических усилительных элементов участка оборота каркасной арматуры, находящегося в зоне изгиба боковины, специалисты предлагают уменьшить высоту оборота каркасной арматуры, чтобы получить низкий оборот каркасной арматуры, который тем не менее остается чувствительным к образованию трещин в полимерных смесях, находящихся вблизи конца оборота каркасной арматуры.

В случае шины с низким оборотом каркасной арматуры документ EP 0736400 описывает решение проблемы трещинообразования в полимерных смесях, находящихся вблизи конца оборота каркасной арматуры, согласно которому конец оборота каркасной арматуры покрывают полимерным материалом, поглощающим деформации полимерных смесей, присутствующих в этой зоне.

Задачей изобретения является повышение усталостной стойкости бортов радиальной шины для большегрузного транспортного средства типа дорожно-строительной техники за счет блокировки трещин, которые появляются в зоне конца оборота каркасной арматуры и распространяются в окружающих полимерных материалах, что со временем приводит к деградации борта.

В связи с этим объектом изобретения является шина для большегрузного транспортного средства типа дорожно-строительной техники, содержащая:

- протектор,
- две боковины, проходящие радиально внутрь от краев протектора,
- два борта, продолжающие боковины радиально внутрь, каждый из которых содержит бортовое кольцо,

- каркасную арматуру, расположенную между бортами и содержащую по меньшей мере один слой каркасной арматуры, состоящий из металлических усилительных элементов, завернутый в каждом борту изнутри наружу шины вокруг бортового кольца, образуя оборот каркасной арматуры, проходящий радиально наружу до конца оборота каркасной арматуры, при этом оборот каркасной арматуры содержит две стороны, соответственно аксиально внутреннюю и аксиально наружную, оборота каркасной арматуры,

- отбортовочный элемент, состоящий по меньшей мере из двух отбортовочных слоев, образованных усилительными элементами из текстильного материала, входящий в непрерывный контакт с оборотом

каркасной арматуры между первой точкой контакта на аксиально внутренней стороне оборота каркасной арматуры, соответствующей первому концу отбортовочного элемента, и последней точкой на аксиально наружной стороне оборота каркасной арматуры.

Согласно изобретению, предпочтительно выполняют отбортовочный элемент, состоящий по меньшей мере из двух отбортовочных слоев, образованных усилительными элементами из текстильного материала, находящихся в непрерывном контакте с оборотом каркасной арматуры между первой точкой контакта на аксиально внутренней стороне оборота каркасной арматуры, соответствующей первому концу отбортовочного элемента, и последней точкой на аксиально наружной стороне оборота каркасной арматуры.

Отбортовочный элемент, состоящий по меньшей мере из двух отбортовочных слоев, образованных усилительными элементами из текстильного материала, замедляет распространение трещин, появляющихся в полимерных материалах, находящихся в контакте с концевой зоной оборота каркасной арматуры. Появление трещин в полимерных материалах, находящихся в контакте с металлическими усилительными элементами, происходит в результате первоначальных дефектов сцепления между концами металлических усилительных элементов и входящими с ними в контакт полимерными смесями. Распространение трещин зависит от напряжений в полимерных материалах, присутствующих в концевой зоне оборота каркасной арматуры. Отбортовочный элемент, состоящий по меньшей мере из двух отбортовочных слоев, образованных усилительными элементами из текстильного материала, с одной стороны, снижает напряжения и деформации в оболочковой смеси на конце оборота каркасной арматуры, и, с другой стороны, блокирует распространение трещин в полимерных материалах, находящихся с двух сторон оборота каркасной арматуры. Присутствие по меньшей мере двух наложенных друг на друга отбортовочных слоев образует совокупность последовательных барьеров, препятствующих распространению трещин.

Кроме того, непрерывный контакт с оборотом каркасной арматуры между первой точкой контакта на аксиально внутренней стороне оборота каркасной арматуры, соответствующей первому концу отбортовочного элемента, и последней точкой на аксиально наружной стороне оборота каркасной арматуры обеспечивает эффект замедления трещинообразования одновременно на участках аксиально внутренней стороны и аксиально наружной стороны оборота каркасной арматуры.

Предпочтительно, чтобы расстояние между первой точкой контакта на аксиально внутренней стороне оборота каркасной арматуры, соответствующей первому концу отбортовочного элемента, и концом оборота каркасной арматуры было равно по меньшей мере 5-кратному диаметру усилительного элемента слоя каркасной арматуры. Это минимальное расстояние контакта обеспечивает сцепление между отбортовочным элементом и аксиально внутренней стороной оборота каркасной арматуры. При значении меньше этого минимального расстояния контакта существует риск отслаивания отбортовочного элемента за счет эффекта упругого возврата с учетом близости конца оборота каркасной арматуры, вокруг которого загнут отбортовочный элемент.

Предпочтительно, чтобы расстояние между первой точкой контакта на аксиально внутренней стороне оборота каркасной арматуры, соответствующей первому концу отбортовочного элемента, и концом оборота каркасной арматуры не превышало 10-кратного диаметра усилительного элемента слоя каркасной арматуры. Это максимальное расстояние контакта обеспечивает перекрытие участка аксиально внутренней стороны оборота каркасной арматуры, чувствительного к трещинообразованию. Сверх этого максимального расстояния контакта, поскольку риск трещинообразования уменьшается, отбортовочный элемент становится бесполезным по отношению к трещинообразованию и только увеличивает затраты на полимерный материал.

Предпочтительно также, чтобы последняя точка контакта на аксиально наружной стороне оборота каркасной арматуры соответствовала второму концу отбортовочного элемента. Этот отличительный признак предполагает, что второй конец элемента обязательно входит в контакт с аксиально наружной стороной оборота каркасной арматуры, при этом упомянутая сторона условно находится между радиально наиболее внутренней точкой слоя каркасной арматуры радиально внутри бортового кольца и концом оборота каркасной арматуры. В этих условиях отбортовочный элемент не заходит под бортовое кольцо.

Предпочтительно также, чтобы расстояние между последней точкой контакта на аксиально наружной стороне оборота каркасной арматуры, соответствующей второму концу отбортовочного элемента, и концом оборота каркасной арматуры было равно по меньшей мере 10-кратному диаметру усилительного элемента слоя каркасной арматуры. Как и в случае контакта отбортовочного элемента с аксиально внутренней стороной оборота каркасной арматуры, это минимальное расстояние обеспечивает сцепление между отбортовочным элементом и аксиально наружной стороной оборота каркасной арматуры. При значении менее этого минимального расстояния контакта существует риск отслаивания отбортовочного элемента за счет эффекта упругого возврата с учетом близости конца оборота каркасной арматуры, вокруг которого загнут отбортовочный элемент.

Предпочтительно также, чтобы расстояние между последней точкой контакта на аксиально наружной стороне оборота каркасной арматуры, соответствующей второму концу отбортовочного элемента, и концом оборота каркасной арматуры не превышало 20-кратного диаметра усилительного элемента слоя каркасной арматуры. Это максимальное расстояние контакта обеспечивает перекрытие участка акси-

ально наружной стороны оборота каркасной арматуры, чувствительного к трещинообразованию. Сверх этого максимального расстояния контакта, поскольку риск трещинообразования уменьшается, отбортовочный элемент становится бесполезным по отношению к трещинообразованию и только увеличивает затраты на полимерный материал.

Предпочтительно также, чтобы толщина отбортовочного элемента была по меньшей мере равна 0,2 диаметра усилительного элемента слоя каркасной арматуры. Именно этот минимум толщины необходим для обеспечения надежной отбортовки, то есть позволяет избежать проникновения концов металлических усилительных элементов оборота каркасной арматуры в отбортовочный элемент и, следовательно, избежать его повреждения упомянутыми концами.

Предпочтительно также, чтобы толщина отбортовочного элемента не превышала 0,6 диаметра усилительного элемента слоя каркасной арматуры. При большей толщине трудно осуществить сгибание отбортовочного элемента вокруг конца оборота каркасной арматуры, и могут появиться дефекты изготовления, которые могут привести к деградации шины во время эксплуатации.

Предпочтительно также, чтобы отбортовочный элемент состоял из двух отбортовочных слоев, образованных усилительными элементами из текстильного материала, и усилительные элементы одного отбортовочного слоя, по существу параллельные между собой, образовывали не равный нулю угол с радиальным направлением и перекрещивались относительно усилительных элементов другого отбортовочного слоя. Таким образом, оба отбортовочных слоя, усилительные элементы из текстильного материала которых перекрещиваются от одного отбортовочного слоя к другому, образуют ткань, уточные нити которой обеспечивают триангуляционный эффект, ограничивающий деформации в полимерной смеси, покрывающей по существу радиальные металлические усилительные элементы оборота каркасной арматуры: это позволяет замедлить распространение трещин, появляющихся на обороте каркасной арматуры.

Углы усилительных элементов соответственно двух отбортовочных слоев отбортовочного элемента предпочтительно равны между собой по абсолютной величине и по меньшей мере равны  $45^\circ$  относительно окружного направления. Равенство углов позволяет упростить изготовление, так как соответствующие углы усилительных элементов отбортовочных слоев являются идентичными, если не считать знака. Авторы изобретения установили, что угол по меньшей мере  $45^\circ$  относительно окружного направления обеспечивает оптимальную триангуляцию на конце оборота каркасной арматуры.

Углы усилительных элементов соответственно двух отбортовочных слоев отбортовочного элемента предпочтительно также не превышают  $80^\circ$  относительно окружного направления. При значении более  $80^\circ$  эффект триангуляции перестает проявляться, так как усилительные элементы отбортовочных слоев в этом случае, по существу, параллельны усилительным элементам оборота каркасной арматуры, угол которых относительно окружного направления находится в пределах от  $85^\circ$  до  $95^\circ$ .

Предпочтительно, чтобы усилительные элементы двух отбортовочных слоев отбортовочного элемента были выполнены из материала типа алифатического полиамида, так как этот тип материала обеспечивает слабую жесткость при изгибе отбортовочного элемента, что позволяет сгибать отбортовочный элемент вокруг конца оборота каркасной арматуры и обеспечивает хорошее сопротивление сжатию усилительных элементов.

Предпочтительно также, чтобы радиальное расстояние между концом оборота каркасной арматуры и радиально наиболее внутренней точкой бортового кольца не превышало 0,3 радиального расстояния между радиально наиболее наружной точкой протектора шины и радиально наиболее внутренней точкой борта шины. Это является отличительным признаком так называемого низкого оборота каркасной арматуры, в котором трещинообразование на конце оборота каркасной арматуры проявляется особенно чувствительно и в котором отбортовочный элемент выполняет наиболее значимую роль.

Отличительные признаки изобретения будут более очевидны из описания со ссылками на прилагаемые фигуры 1-3, в числе которых

фиг. 1 изображает вид в разрезе в меридиональной плоскости известного борта шины для транспортного средства типа дорожно-строительной техники;

фиг. 2 - вид в разрезе в меридиональной плоскости заявленного борта шины для транспортного средства типа дорожно-строительной техники согласно первому варианту осуществления изобретения;

фиг. 3 - вид в разрезе в меридиональной плоскости заявленного борта шины для транспортного средства типа дорожно-строительной техники согласно второму варианту осуществления изобретения.

Для облегчения понимания фиг. 1-3 представлены не в масштабе.

На фиг. 1 показан известный борт 10 шины для большегрузного транспортного средства типа дорожно-строительной техники, содержащий каркасную арматуру, содержащую по меньшей мере один слой 11 каркасной арматуры, состоящий из металлических усилительных элементов и завернутый изнутри наружу шины вокруг бортового кольца 12, образуя оборот 111 каркасной арматуры, проходящий радиально наружу до конца  $E_1$  оборота каркасной арматуры, при этом оборот каркасной арматуры содержит две стороны, соответственно аксиально внутреннюю 111a и аксиально наружную 111b, оборота каркасной арматуры.

На фиг. 2, где представлен первый вариант осуществления изобретения, показан борт 20 шины для большегрузного транспортного средства типа дорожно-строительной техники, содержащий каркасную

арматуру, содержащую по меньшей мере один слой 21 каркасной арматуры, состоящий из металлических усилительных элементов и завернутый изнутри наружу шины вокруг бортового кольца 22, образуя оборот 211 каркасной арматуры, проходящий радиально наружу до конца  $E_2$  оборота каркасной арматуры, при этом оборот каркасной арматуры содержит две стороны, соответственно аксиально внутреннюю 211a и аксиально наружную 211b, оборота каркасной арматуры.

Отбортовочный элемент 23, состоящий по меньшей мере из одного отбортовочного слоя усилительных элементов из текстильного материала, находится в непрерывном контакте с оборотом 211 каркасной арматуры между первой точкой  $A_2$  контакта на аксиально внутренней стороне 211a оборота каркасной арматуры, соответствующей первому концу  $I_2$  отбортовочного элемента, и последней точкой  $B_2$  контакта на аксиально наружной стороне 211b оборота каркасной арматуры, соответствующей второму концу  $J_2$  отбортовочного элемента.

Расстояния  $a_2$  и  $b_2$  являются расстояниями, измеренными соответственно между первой точкой  $A_2$  контакта на аксиально внутренней стороне 211a оборота 211 каркасной арматуры и концом  $E_2$  оборота каркасной арматуры и между последней точкой  $B_2$  контакта на аксиально наружной стороне 211b оборота 211 каркасной арматуры и концом  $E_2$  оборота каркасной арматуры.

Расстояние  $h_2$  является расстоянием, измеренным параллельно радиальному направлению  $ZZ'$  между концом  $E_2$  оборота 211 каркасной арматуры и радиально наиболее внутренней точкой  $C_2$  бортового кольца 22. Это расстояние можно выразить как соотношение радиального расстояния между радиально наиболее наружной точкой не показанного протектора шины и радиально наиболее внутренней точкой  $D_2$  борта 20 шины.

На фиг. 3, где представлен второй вариант осуществления изобретения, показан борт 30 шины для большегрузного транспортного средства типа дорожно-строительной техники, содержащий каркасную арматуру, содержащую по меньшей мере один слой 31 каркасной арматуры, состоящий из металлических усилительных элементов и завернутый изнутри наружу шины вокруг бортового кольца 32, образуя оборот 311 каркасной арматуры, проходящий радиально наружу до конца  $E_3$  оборота каркасной арматуры, при этом оборот каркасной арматуры содержит две стороны, соответственно аксиально внутреннюю 311a и аксиально наружную 311b, оборота каркасной арматуры.

Отбортовочный элемент 33, состоящий по меньшей мере из одного отбортовочного слоя усилительных элементов из текстильного материала, находится в непрерывном контакте с оборотом 311 каркасной арматуры между первой точкой  $A_3$  контакта на аксиально внутренней стороне 311a оборота каркасной арматуры, соответствующей первому концу  $I_3$  отбортовочного элемента, и последней точкой  $B_3$  контакта на аксиально наружной стороне 311b оборота каркасной арматуры, но не соответствующей второму концу  $J_3$  отбортовочного элемента.

Расстояние  $a_3$  является расстоянием, измеренным между первой точкой  $A_3$  контакта на аксиально внутренней стороне 311a оборота 311 каркасной арматуры и концом  $E_3$ .

Расстояние  $h_3$  является расстоянием, измеренным параллельно радиальному направлению  $ZZ'$  между концом  $E_3$  оборота 311 каркасной арматуры и радиально наиболее внутренней точкой  $C_3$  бортового кольца 32. Это расстояние можно выразить как соотношение радиального расстояния между радиально наиболее наружной точкой непоказанного протектора шины и радиально наиболее внутренней точкой  $D_3$  борта 30 шины.

Изобретение было представлено, в частности, для случая шины размером 59/80R63 большегрузного транспортного средства типа самосвала. Согласно норме ETRTO, номинальными условиями эксплуатации такой шины являются давление накачки, равное 6 бар, статическая нагрузка, равная 99 тонн, и расстояние, проходимое за один час, составляющее от 16 до 32 км.

Шина 59/80R63 была разработана согласно первому варианту изобретения, схематично показанному на фиг. 2.

В рассматриваемом примере расстояние  $a_2$  между первой точкой  $A_2$  контакта на аксиально внутренней стороне 211a оборота 211 каркасной арматуры, соответствующей первому концу  $I_2$  отбортовочного элемента 23, и концом  $E_2$  оборота каркасной арматуры равно 35 мм, то есть примерно 8-кратному диаметру усилительного элемента слоя каркасной арматуры, равному 4,5 мм.

Расстояние  $b_2$  между последней точкой  $B_2$  контакта на аксиально наружной стороне 211b оборота 211 каркасной арматуры, соответствующей второму концу  $J_2$  отбортовочного элемента 23, и концом  $E_2$  оборота каркасной арматуры равно 70 мм, то есть примерно 16-кратному диаметру усилительного элемента слоя каркасной арматуры, равному 4,5 мм.

Отбортовочный элемент 23 состоит из двух отбортовочных слоев толщиной, равной 0,8 мм. Толщина  $e$  отбортовочного элемента 23 равна 2-кратной толщине отбортовочного слоя, то есть 1,6 мм, что составляет 0,35 диаметра усилительного элемента слоя каркасной арматуры, равному 4,5 мм.

Соответствующие углы усилительных элементов отбортовочных слоев равны  $+80^\circ$  и  $-80^\circ$  относительно окружного направления.

Материалом усилительных элементов отбортовочного элемента является нейлон, то есть материал типа алифатического полиамида.

Наконеч, радиальное расстояние  $h_2$  между концом  $E_2$  оборота 211 каркасной арматуры и радиально

наиболее внутренней точкой  $C_2$  бортового кольца 22 равно 270 мм, что соответствует соотношению 0,22 относительно радиального расстояния между радиально наиболее наружной точкой протектора шины и радиально наиболее внутренней точкой  $D_2$  борта 20 шины, в данном случае равного 1240 мм.

Моделирование расчетов по готовым элементам, произведенное на рассматриваемой шине размером 59/80R63, показало сокращение на 40% максимальных деформаций сдвига в оболочковой смеси оборота каркасной арматуры между металлическими усилительными элементами оборота каркасной арматуры при переходе от контрольной шины к заявленной шине, показанной на фиг. 2.

Изобретение не ограничивается примером, представленным на фиг. 2, а охватывает и другие варианты осуществления, отличающиеся, например, но не ограничительно, числом отбортовочных слоев отбортовочного элемента, которое более двух, усилительными элементами отбортовочных слоев отбортовочного элемента, выполненными из материала, отличающегося от одного слоя к другому.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Шина для большегрузного транспортного средства типа дорожно-строительной техники, содержащая протектор, две боковины, проходящие радиально внутрь от краев протектора, два борта (10, 20, 30), продолжающие боковины радиально внутрь, каждый из которых содержит бортовое кольцо (12, 22, 32), каркасную арматуру, расположенную между бортами и содержащую по меньшей мере один слой (11, 21, 31) каркасной арматуры, состоящий из металлических усилительных элементов, завернутый в каждом борту изнутри наружу шины вокруг бортового кольца, образуя оборот (111, 211, 311) каркасной арматуры, проходящий радиально наружу до конца ( $E_1, E_2, E_3$ ) оборота каркасной арматуры, при этом оборот каркасной арматуры содержит две стороны, соответственно аксиально внутреннюю (111a, 211a, 311a) и аксиально наружную (111b, 211b, 311b), оборота каркасной арматуры, отличающаяся тем, что отбортовочный элемент (23, 33), состоящий по меньшей мере из двух наложенных друг на друга отбортовочных слоев, образованных усилительными элементами из текстильного материала, выполнен с возможностью сгибания в непрерывном контакте вокруг конца оборота (211, 311) каркасной арматуры между первой точкой ( $A_2, A_3$ ) контакта на аксиально внутренней стороне (211a, 311a) оборота каркасной арматуры, соответствующей первому концу ( $I_2, I_3$ ) отбортовочного элемента, и последней точкой ( $B_2, B_3$ ) на аксиально наружной стороне (211b, 311b) оборота каркасной арматуры.

2. Шина по п.1, отличающаяся тем, что расстояние ( $a_2, a_3$ ) между первой точкой ( $A_2, A_3$ ) контакта на аксиально внутренней стороне (211a, 311a) оборота (211, 311) каркасной арматуры, соответствующей первому концу ( $I_2, I_3$ ) отбортовочного элемента (23, 33), и концом ( $E_2, E_3$ ) оборота каркасной арматуры по меньшей мере равно 5-кратному диаметру ( $d$ ) усилительного элемента слоя каркасной арматуры.

3. Шина по любому из пп.1 или 2, отличающаяся тем, что расстояние ( $a_2, a_3$ ) между первой точкой ( $A_2, A_3$ ) контакта на аксиально внутренней стороне (211a, 311a) оборота (211, 311) каркасной арматуры, соответствующей первому концу ( $I_2, I_3$ ) отбортовочного элемента (23, 33), и концом ( $E_2, E_3$ ) оборота каркасной арматуры не превышает 10-кратного диаметра ( $d$ ) усилительного элемента слоя каркасной арматуры.

4. Шина по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что последняя точка ( $B_2$ ) контакта на аксиально наружной стороне (211b) оборота (211) каркасной арматуры соответствует второму концу ( $J_2$ ) отбортовочного элемента (23).

5. Шина по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что расстояние ( $b_2$ ) между последней точкой ( $B_2$ ) контакта на аксиально наружной стороне (211b) оборота (211) каркасной арматуры, соответствующей второму концу ( $J_2$ ) отбортовочного элемента (23), и концом ( $E_2$ ) оборота каркасной арматуры по меньшей мере равно 10-кратному диаметру ( $d$ ) усилительного элемента слоя каркасной арматуры.

6. Шина по любому из пп.1-5, отличающаяся тем, что расстояние ( $b_2$ ) между последней точкой ( $B_2$ ) контакта на аксиально наружной стороне (211b) оборота (211) каркасной арматуры, соответствующей второму концу ( $J_2$ ) отбортовочного элемента (23), и концом ( $E_2$ ) оборота каркасной арматуры не превышает 20-кратного диаметра ( $d$ ) усилительного элемента слоя каркасной арматуры.

7. Шина по любому из пп.1-6, отличающаяся тем, что толщина ( $e$ ) отбортовочного элемента (23, 33) по меньшей мере равна 0,2 диаметра ( $d$ ) усилительного элемента слоя каркасной арматуры.

8. Шина по любому из пп.1-7, отличающаяся тем, что толщина ( $e$ ) отбортовочного элемента (23, 33) не превышает 0,6 диаметра ( $d$ ) усилительного элемента слоя каркасной арматуры.

9. Шина по любому из пп.1-8, отличающаяся тем, что отбортовочный элемент (23, 33) состоит из двух отбортовочных слоев, образованных усилительными элементами из текстильного материала, причем усилительные элементы одного отбортовочного слоя, по существу, параллельные между собой, образуют не равный нулю угол с радиальным направлением и перекрещиваются относительно усилительных элементов другого отбортовочного слоя.

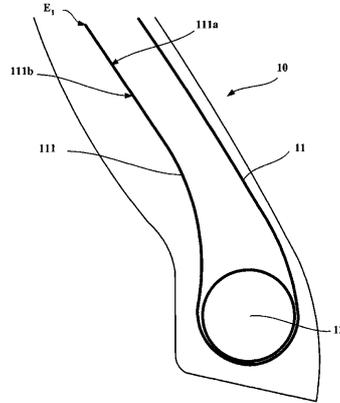
10. Шина по п.9, отличающаяся тем, что углы усилительных элементов соответственно двух отбортовочных слоев отбортовочного элемента (23, 33) равны между собой по абсолютной величине и по меньшей мере равны  $45^\circ$  относительно окружного направления.

11. Шина по п.10, отличающаяся тем, что углы усилительных элементов соответственно двух от-

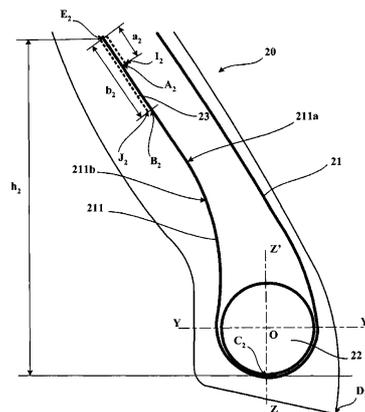
бортовочных слоев отбортовочного элемента (23, 33) не превышают  $80^\circ$  относительно окружного направления.

12. Шина по любому из пп.1-11, отличающаяся тем, что усилительные элементы двух отбортовочных слоев отбортовочного элемента (23, 33) выполнены из материала типа алифатического полиамида.

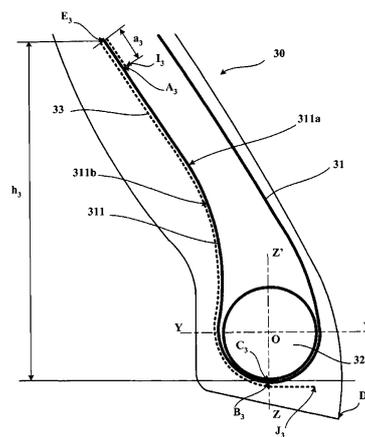
13. Шина по любому из пп.1-12, отличающаяся тем, что радиальное расстояние ( $h_2, h_3$ ) между концом ( $E_2, E_3$ ) оборота (211, 311) каркасной арматуры и радиально наиболее внутренней точкой ( $C_2, C_3$ ) бортового кольца (22, 33) не превышает 0,3 радиального расстояния между радиально наиболее наружной точкой протектора шины и радиально наиболее внутренней точкой ( $D_2, D_3$ ) борта (20, 30) шины.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

