

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202190233** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
2021.04.14

(51) Int. Cl. *C08K 3/06* (2006.01)  
*C08K 3/36* (2006.01)  
*C08K 5/47* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2019.07.02

---

(54) **ПРОТЕКТОР ПНЕВМАТИЧЕСКИХ РАДИАЛЬНЫХ ШИН ДЛЯ ВЕДУЩИХ КОЛЕС  
ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ И АВТОБУСОВ**

---

(31) 102018000007028

(72) Изобретатель:

(32) 2018.07.09

**Форте Джанлука, Кавальере Алессо  
(IT)**

(33) IT

(86) PCT/IB2019/055636

(74) Представитель:

(87) WO 2020/012294 2020.01.16

**Фелицына С.Б. (RU)**

(71) Заявитель:

**БРИДЖСТОУН ЮРОП НВ/СА (BE)**

---

(57) Пневматическая шина TBR для ведущего колеса, содержащая протектор, имеющий такую конструкцию, которая дает среднее скольжение протектора, составляющее менее чем 0,5 мм, и диапазон скольжения для точек протектора от 0,07 до 1,17 мм. Протектор изготовлен при использовании резиновой смеси, содержащей сшивающуюся ненасыщенно-цепную полимерную основу, содержащую от 40 до 80 мас.% стирол-бутадиенового каучука (SBR), наполнитель, содержащий от 40 до 80 мас.% диоксида кремния, и вулканизационную систему.

**202190233**

**A1**

**A1**

**202190233**

## ПРОТЕКТОР ПНЕВМАТИЧЕСКИХ РАДИАЛЬНЫХ ШИН ДЛЯ ВЕДУЩИХ КОЛЕС ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ И АВТОБУСОВ

Настоящее изобретение относится к протектору пневматических шин TBR для ведущих колес.

Сокращение «TBR» представляет собой акроним для выражения на английском языке «Truck & Bus Radial tyre» («радиальная шина грузовых автомобилей и автобусов»).

Как это должно сразу же ожидаться, для пневматических шин TBR обязательно потребуется значительно более высокий уровень сопротивления изнашиванию в сопоставлении с пневматическими шинами для пассажирских автомобилей. Действительно, пневматические шины TBR должны быть изготовлены, принимая во внимание как воздействие на них очень высоких нагрузок, так и передвижение по ухабистым дорогам.

Сейчас на протяжении некоторого времени также и в области пневматических шин TBR часть исследований имеет своей целью улучшение их эксплуатационных характеристик применительно к сопротивлению качению.

Как это известно для специалистов в соответствующей области техники, решение по улучшению сопротивления качению протектора пневматической шины находится во взаимосвязи с увеличением количества диоксида кремния в соответствующей резиновой смеси.

Однако, увеличение количества диоксида кремния в качестве заменителя технического углерода в резиновой смеси обязательно в результате приводит к уменьшению сопротивления изнашиванию и сопротивлению распространению трещин в протекторе, при этом отрицательные последствия имеют отношение к сроку службы пневматической шины.

Очевидно, что для пневматических шин TBR улучшение в отношении сопротивления качению не может обуславливать возможности принятия ухудшения в отношении сопротивления изнашиванию и распространению трещин.

Кроме того, вышеупомянутые недостатки в отношении сопротивления изнашиванию и распространению трещин являются более явными, когда они касаются пневматических шин для ведущих колес.

Ведущие колеса являются колесами средств передвижения, на которые передается усилие, которое вырабатывается двигателем в форме крутящего момента при использовании карданного вала и дифференциала. Поэтому ведущие колеса соединяются с двигателем и делают возможным перемещение транспортного средства в результате

наличия сил трения, проявляющихся в обмене воздействий между колесами и дорогой. Как это сразу же может показаться для специалистов в соответствующей области техники, постольку, поскольку они подвергаются воздействию высокого крутящего момента и находятся в условиях действия высокого коэффициента скольжения, ведущие колеса характеризуются динамикой изнашивания, которая отличается от того, что имеет место для колес прицепа.

Поэтому ощущалась потребность в наличии решения в отношении протектора пневматических шин TBR для ведущих колес, которое сделало бы возможным обеспечение улучшения в отношении сопротивления качению при отсутствии ухудшения, тем самым, сопротивления изнашиванию и/или уменьшения продолжительности срока службы пневматической шины в целом.

Авторы настоящего изобретения неожиданно обнаружили, что, если протектор демонстрирует наличие комбинации из конструкции, характеризующейся конкретными требованиями к скольжению, совместно с определенной композицией резиновой смеси происхождения, возможно получение улучшения в отношении сопротивления качению при отсутствии стимулирования ухудшения в отношении сопротивления изнашиванию и долговечности пневматической шины.

Объект настоящего изобретения представляет собой пневматическую шину TBR для ведущего колеса, содержащую протектор, имеющий такую конструкцию, которая дает среднее скольжение протектора, составляющее менее, чем 0,5 мм, и диапазон скольжения для точек протектора от 0,07 мм до 1,17 мм; при этом данные параметры скольжения измерены в условиях скорости качения 0,012 км/ч, вертикальной нагрузки, равной номинальной нагрузке указанной пневматической шины, крутящего момента в Н·м, равного половине номинальной нагрузки указанной пневматической шины, углов бокового увода и углов развала, равных нулю; причем упомянутая пневматическая шина характеризуется тем, что упомянутый протектор изготовлен при использовании резиновой смеси, содержащей сшивающуюся ненасыщенно-цепную полимерную основу, содержащую от 40 до 80 масс. % стирол-бутадиенового каучука (SBR), наполнитель, содержащий от 40 до 80 масс. % диоксида кремния и вулканизационную систему.

Здесь и ниже в настоящем документе под термином «протектор» подразумевается набор, включающий участок «беговой дорожки» и участок «подканавочного слоя» протектора. Собственно говоря, множество пневматических шин имеют протектор, образованный из комбинации из вышеупомянутых участков, причем их соответствующие резиновые смеси отличаются друг от друга, и их относительная толщина варьируется в зависимости от типа рассматриваемой пневматической шины. Таким образом, как это

понимается, настоящее изобретение может быть использовано либо только для резиновой смеси, относящейся к участку беговой дорожки, либо для обеих резиновых смесей, относящихся как к участку беговой дорожки, так и к участку подканавочного слоя, соответственно.

Здесь и ниже в настоящем документе термин «сшивающаяся ненасыщенно-цепная полимерная основа» относится к любому натуральному или синтетическому несшитому полимеру, способному приобретать все химико-физические и механические характеристики, типично приобретаемые эластомерами после сшивания (вулканизации) при использовании систем на основе серы.

Здесь и ниже в настоящем документе термин «вулканизационная система» относится к комплексу ингредиентов, содержащему по меньшей мере серу и ускоряющие соединения, который при получении резиновой смеси добавляется на стадии окончательного смешивания и имеет своим назначением промотирование вулканизации полимерной основы сразу после воздействия на резиновую смесь температуры вулканизации.

Предпочтительно сшивающаяся ненасыщенно-цепная полимерная основа содержит от 50 до 70 масс. % стирол-бутадиенового каучука (SBR).

Предпочтительно наполнитель содержит от 50 до 70 масс. % диоксида кремния и вулканизационную систему.

Предпочтительно полимерная основа содержит натуральный каучук.

Предпочтительно наполнитель содержит технический углерод.

Нижеследующее представляет собой исключительно иллюстративные и неограничивающие типовые варианты осуществления, продемонстрированные при помощи приложенной фигуры, которая иллюстрирует участок протектора.

#### ПРИМЕРЫ

Изготавливали четыре пневматические шины, каждая из которых демонстрирует наличие отличной от других комбинации из конструкции протектора и самой композиции резиновой смеси протектора.

В частности, изготавливали три сравнительные пневматические шины (A – C) и пневматическую шину (D), соответствующую изобретению. Сравнительная шина A характеризуется комбинацией из конструкции, демонстрирующей характеристики скольжения, которые являются большими, чем характеристики скольжения, обеспечиваемые настоящим изобретением, и композиции резиновой смеси, которая является отличной от композиции резиновой смеси, соответствующей настоящему изобретению, и типичной для резиновой смеси протектора пневматических шин TBR;

сравнительная пневматическая шина В характеризуется комбинацией из конструкции, демонстрирующей характеристики скольжения, которые являются большими, чем характеристики скольжения, обеспечиваемые настоящим изобретением, и композиции резиновой смеси, соответствующей настоящему изобретению; сравнительная пневматическая шина С характеризуется комбинацией из конструкции, демонстрирующей характеристики скольжения, соответствующие настоящему изобретению, и композиции резиновой смеси, которая является отличной от композиции резиновой смеси, соответствующей настоящему изобретению, и типичной для резиновой смеси протектора шин TBR. Пневматическая шина D, соответствующая изобретению, в порядке сопоставления характеризуется комбинацией из конструкции, демонстрирующей характеристики скольжения, соответствующие настоящему изобретению, и композиции резиновой смеси, соответствующей настоящему изобретению.

Пневматические шины С и D имеют рисунок протектора в соответствии с иллюстрацией на приложенной фигуре. В частности, конструкция пневматических шин С и D обеспечивает наличие расстояния А – 1,5 мм; расстояния В – 70,0 мм; расстояния С – 0,55 мм.

Рисунок протектора, продемонстрированный на фигуре, придает величину скольжения, соответствующую величине скольжения, заявленной в прилагающемся независимом пункте формулы изобретения в тех обстоятельствах, когда: расстояние А находится в диапазоне от 1,0 до 2,0 мм; расстояние В находится в диапазоне от 60,0 до 80,0 мм; расстояние С находится в диапазоне от 0,40 до 0,70 мм.

Как это упоминалось выше, чертеж продемонстрированный на фигуре, имеет иллюстративный и неограничивающий объем, и пневматическая шина настоящего изобретения также может быть изготовлена и при наличии рисунка протектора, отличного от проиллюстрированного варианта, при том условии, что он придает величину скольжения, которая находится в пределах параметров, заявленных в прилагающемся независимом пункте формулы изобретения.

Ниже в настоящем документе приводится методика получения резиновых смесей, описанных в примерах. Данная методика не представляет собой ограничения, накладываемого на настоящее изобретение.

- получение резиновых смесей -  
(стадия 1-ого смешивания)

До начала смешивания в смеситель с тангенциальными роторами и внутренним объемом в диапазоне от 230 до 270 литров загружали ингредиенты, перечисленные в таблице I, за исключением вулканизаторов и оксида цинка, и при достижении

коэффициента заполнения в диапазоне от 66 до 72 %.

Смеситель функционировал при скорости в диапазоне от 40 до 100 оборотов/минута, и смесь, полученную таким образом, выгружали сразу после достижения температуры в диапазоне от 140 до 170°C.

(стадия 2-ого смешивания)

Смесь, полученную таким образом, перерабатывали еще раз в смесителе, функционирующем при скорости в диапазоне от 40 до 60 оборотов/минута. Впоследствии сразу после достижения резиновой смесью температуры в диапазоне от 130 до 150°C ее выгружают.

(стадия окончательного смешивания)

К смеси, полученной с предшествующей стадии, добавляли вулканизаторы и оксид цинка, достигая коэффициент заполнения в диапазоне от 63 до 67 %.

Смеситель функционировал при скорости от 20 до 40 оборотов/минута, и смесь, полученную таким образом, выгружали сразу после достижения температуры в диапазоне от 100 до 110°C.

В таблице I продемонстрированы композиции в ч./сто ч. каучука для резиновых смесей из примеров.

Таблица I

	Резиновая смесь протектора пневматических шин А и С	Резиновая смесь протектора пневматических шин В и D
S-SBR	--	50
NR	60	50
BR	40	--
Технический углерод	50	15
Диоксид углерода	--	35
ZnO	2	2
Стеариновая кислота	3,5	3,5
Сера	0,95	0,95
Ускоритель	1,05	2,25

S-SBR – представляет собой полимерную основу, полученную при использовании технологического процесса растворной полимеризации и характеризующуюся средней молекулярной массой, соответственно, в диапазоне от  $500 \times 10^3$  до  $1500 \times 10^3$  и уровнем содержания стирола в диапазоне от 20 до 45 %.

NR представляет собой 1,4-цис-полиизопреновый каучук природного происхождения.

BR представляет собой бутадиеновый каучук, характеризующийся уровнем

содержания 1,4-цис-звеньев, составляющим по меньшей мере 40 %.

Использованный технический углерод относится к типу N134.

Использованный диоксид углерода продвигается на рынке под наименованием VN3 компанией EVONIK и характеризуется площадью удельной поверхности, составляющей приблизительно 170 м<sup>2</sup>/г.

Использованный ускоритель вулканизации представляет собой циклогексилбензотиазилсульфенамид (CBS).

Различное количество ускорителя, использованного в различных резиновых смесях, происходит от различного количества использованного диоксида кремния. Как это известно для специалистов в соответствующей области техники, присутствие диоксида кремния модифицирует реологические характеристики получающейся в результате резиновой смеси, что, таким образом, требует, соответственно, адаптации количества использованного диоксида кремния.

Протекторы четырех соответствующих пневматических шин TBR A – D изготавливали при использовании резиновых смесей, перечисленных выше. Как это упоминалось выше, протекторы пневматических шин A и B имеют конструкцию, демонстрирующую характеристики скольжения, которые являются большими, чем характеристики скольжения настоящего изобретения, в то время как протекторы пневматических шин C и D имеют конструкцию, демонстрирующую характеристики скольжения, соответствующие настоящему изобретению.

Пневматические шины A – D подвергали серии испытаний в целях оценки свойств, относящихся к сопротивлению качению, сцеплению шины с мокрым дорожным покрытием и сопротивлению изнашиванию.

Сопротивление изнашиванию измеряли в соответствии со стандартом ISO 4649 и дополнительно подтверждали при использовании прямого сопоставления некоторых стандартных пневматических шин по отношению к некоторым пневматическим шинам, соответствующим изобретению, при использовании полевого испытания в условиях эксплуатации, используя грузовой автомобиль, номинально загруженный и движущийся на протяжении 24 часов в день по фиксированному маршруту, представительному для области применения самой пневматической шины.

Сопротивление качению и сцепление шины с мокрым дорожным покрытием были измерены в соответствии как со стандартом ISO 4664, так и со стандартом ECE R117.02. В частности, как это известно для специалистов в соответствующей области техники, данные параметры оценивают в зависимости от относительных значений  $\text{tg } \delta$ .

Кроме того, проводили испытание на «долговечность пневматической шины», где

ее оценка была исключительно визуальной. Испытание предусматривало подсчитывание количества трещин и/или повреждений вследствие потери резиновой смеси на самом протекторе после испытания на изнашивание пневматической шины на дороге.

В таблице II перечисляются результаты, полученные от вышеупомянутых испытаний. Результаты выражаются в индексированной форме на основании результатов, полученных от пневматической шины А, которая представляет собой пневматическую шину TBR, широко распространенную при использовании на сегодняшний день.

Таблица II

	A	B	C	D
Сцепление шины с мокрым дорожным покрытием	100	110	85	115
Сопротивление качению	100	110	103	113
Сопротивление изнашиванию	100	90	115	110
Долговечность пневматической шины	100	< 100	> 100	100

Как это представлялось бы явным исходя из данных, сообщенных в таблице II, пневматическая шина (D), соответствующая настоящему изобретению, способна гарантировать в сопоставлении с существующей в настоящее время технологией улучшения в отношении сопротивления качению при отсутствии связанного с этим неблагоприятного воздействия на сопротивление изнашиванию и долговечность пневматической шины.

Следует подчеркнуть то, что только конструкция, соответствующая изобретению, (пневматическая шина C) или только резиновая смесь, соответствующая изобретению, (пневматическая шина B) неспособны гарантировать преимущества в отношении сопротивления качению, сопротивления изнашиванию и долговечности пневматической шины, которые были искомыми.

В частности, следует подчеркнуть синергетический эффект между конструкцией протектора и композицией резиновой смеси в отношении сопротивления качению и сцепления шины с мокрым дорожным покрытием. Собственно говоря, значения сопротивления качению и сцепления шины с мокрым дорожным покрытием в отношении пневматической шины D являются большими, чем как соответствующие характеристики, относящиеся к сравнительной пневматической шине C (имеющей только конструкцию, соответствующую изобретению), так и соответствующие характеристики, относящиеся к сравнительной пневматической шине B (имеющей только резиновую смесь, соответствующую изобретению).

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Пневматическая радиальная шина для ведущего колеса грузовых автомобилей и автобусов (TBR), содержащая протектор, имеющий такую конструкцию, которая дает среднее скольжение протектора, составляющее менее, чем 0,5 мм, и диапазон скольжения для точек протектора от 0,07 мм до 1,17 мм; при этом данные параметры скольжения измерены в условиях скорости качения 0,012 км/ч, вертикальной нагрузки, равной номинальной нагрузке указанной пневматической шины, крутящего момента в Н·м, равного половине номинальной нагрузки указанной пневматической шины, углов бокового увода и углов развала, равных нулю; причем упомянутая пневматическая шина характеризуется тем, что упомянутый протектор изготовлен при использовании резиновой смеси, содержащей сшивающуюся ненасыщенно-цепную полимерную основу, содержащую от 40 до 80 масс. % стирол-бутадиенового каучука (SBR), наполнитель, содержащий от 40 до 80 масс. % диоксида кремния, и вулканизационную систему.

2. Пневматическая шина TBR по п. 1, отличающаяся тем, что сшивающаяся ненасыщенно-цепная полимерная основа содержит от 50 до 70 масс. % стирол-бутадиенового каучука (SBR).

3. Пневматическая шина TBR по п. 1 или 2, отличающаяся тем, что наполнитель содержит от 50 до 70 масс. % диоксида кремния.

4. Пневматическая шина TBR по любому из предшествующих пп., отличающаяся тем, что полимерная основа содержит натуральный каучук.

5. Пневматическая шина TBR по любому из предшествующих пп., отличающаяся тем, что наполнитель содержит технический углерод.

6. Пневматическая шина TBR по любому из предшествующих пп., отличающаяся тем, что она содержит протектор, конструкция которого включает на своем центральном участке множество правильных и/или неправильных шестиугольников, скомпонованных по отношению друг к другу при наличии параллельных кромок и на расстоянии в диапазоне от 1,0 мм и 2,0 мм; при этом каждый из правильных и/или неправильных шестиугольников имеет длину в диапазоне от 60 мм до 80 мм и поперечно разделен напополам профилированной канавкой, имеющей толщину в диапазоне от 0,4 мм до 0,7 мм.

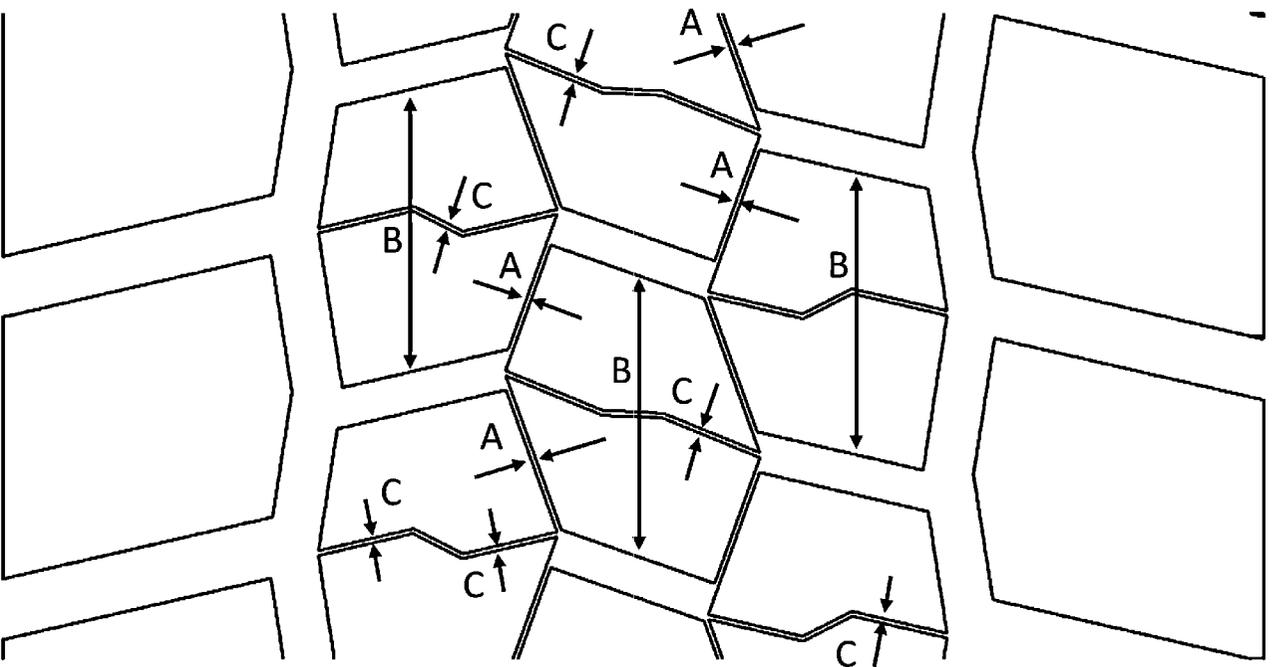


Fig. 1