

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **044902**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.10.10

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

(21) Номер заявки
202091589

(22) Дата подачи заявки
2018.11.26

(54) **СТАЛЬНОЙ КОРД**

(31) **PCT/CN2017/118296**

(32) **2017.12.25**

(33) **CN**

(43) **2020.09.21**

(86) **PCT/EP2018/082568**

(87) **WO 2019/129452 2019.07.04**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
НВ БЕКАЭРТ СА (BE)

(72) Изобретатель:
Ван Юйпин, Хуан Тао (CN)

(74) Представитель:
Фелицына С.Б. (RU)

(56) **JP-A-H08176981**
US-A-5878564
WO-A1-2017166417
US-B2-9828181

(57) Изобретение предлагает стальной корд для армирования резины. Стальной корд содержит сердцевинную прядь и по меньшей мере три наружных пряди, скрученных вокруг сердцевинной пряди, причем сердцевинная прядь содержит по меньшей мере одну первую сердцевинную нить и множество первых наружных нитей, скрученных вокруг, по меньшей мере, первой сердцевинной нити, каждая наружная прядь содержит некоторое количество вторых нитей, по меньшей мере одной из множества первых наружных нитей придана предварительная форма перед скручиванием в сердцевинную прядь, и по меньшей мере одна из вторых стальных нитей является прямой перед скручиванием для образования каждой наружной пряди. Стальной корд имеет улучшенные эксплуатационные характеристики в отношении перемещения сердцевинной нити.

B1

044902

044902
B1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к стальному корду для армирования резины. Изобретение также относится к шине, армированной стальными кордами.

Уровень техники

Стальной корд для армирования тяжело нагруженной шины, например, шины для бездорожья, должен иметь высокую прочность, вследствие чего стальной корд содержит множество прядей с множеством нитей для достижения такой прочности и такой стальной корд именуется OTR-кордом.

По большей части OTR-корд имеет множество структур прядей, что обеспечивает высокую прочность стального корда и его высокую разрывную нагрузку.

Во время эксплуатации или движения тяжело нагруженной шины OTR-корды подвергаются очень высокой нагрузке, которая прикладывает большое усилие к сердцевинной нити в сердцевинной пряди OTR-корда и иногда это большое усилие вызывает перемещение сердцевинной нити из слоев резины и со временем воздействие не нее воздуха (так называемое перемещение сердцевинной нити), что ведет к снижению прочности стального корда и возникновению проблемы коррозии, поскольку перемещение сердцевинной нити обуславливает проникновение влаги в слои резины и коррозию стальных кордов.

В документе JP 2006022413 приведено описание стального корда, имеющего сердцевинную прядь и ряд оболочковых прядей, причем в сердцевинной пряди сердцевинная нить толще оболочковых нитей, и сердцевинная нить имеет волнистый профиль за счет придания предварительной формы. Таким образом, уменьшается перемещение сердцевинной нити.

Раскрытие сущности изобретения

Задача настоящего изобретения состоит в том, чтобы предложить стальной корд с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

Другая задача настоящего изобретения состоит в том, чтобы предложить шину, армированную стальными кордами.

Что касается первой задачи, предлагается стальной корд для армирования резины, причем стальной корд содержит сердцевинную прядь и по меньшей мере три наружных пряди, скрученных вокруг сердцевинной пряди, причем сердцевинная прядь содержит по меньшей мере одну первую сердцевинную нить и множество первых наружных нитей, скрученных вокруг по меньшей мере одной первой сердцевинной нити, каждая наружная прядь содержит ряд вторых нитей по меньшей мере одной из первых наружных нитей придана предварительная форма перед скручиванием в сердцевинную прядь, и по меньшей мере одна из вторых стальных нитей является прямой перед скручиванием для образования каждой наружной пряди.

Благодаря приданию предварительной формы по меньшей мере одной из первых наружных нитей, уменьшается перемещение первой сердцевинной благодаря значительно увеличенной силе крепления первой сердцевинной нити.

Предпочтительно все первые наружные нити подвергаются приданию предварительной формы перед скручиванием в сердцевинную прядь. Это увеличивает силу крепления первой сердцевинной нити и, соответственно, уменьшает риск перемещения сердцевинной нити при заделывании стальных кордов в резиновый слой шины.

Предпочтительно по меньшей мере одна первая сердцевинная нить подвергается приданию предварительной формы перед скручиванием в сердцевинную прядь.

Предпочтительно все вторые стальные нити являются прямыми перед скручиванием для формирования наружной пряди.

Термин "прямая" означает стальную нить в готовом стальном корде, которая является нитью, подвергнутой деформации только посредством процесса скручивания, начиная от прямой нити и заканчивая нитью, следующей по спиральной траектории или несколькими спиральными траекториями, наложенным одна на другую. Термин "прямая" не означает, что стальная нить является абсолютно прямой в готовом стальном корде. "Прямая" вторая стальная нить имеет спиральную траекторию по ее длине, когда она раскручивается с готового стального корда, что обусловлено процессом скручивания, но без какой-либо другой дополнительной пластической деформации.

Термин «с приданной предварительной формой» означает, что стальная нить, т.е. первая наружная нить в готовом стальном корде, является нитью, которая была подвергнута не только деформации посредством процесса скручивания, но, помимо этого, некоторой дополнительной пластической деформации, так что она отклоняется от траектории прямой нити. Дополнительная пластическая деформация могла бы быть деформацией одинарного обжатия, деформацией двойного обжатия в двух разных плоскостях, как описано в WO 99/25547, многосторонней деформацией, как описано в CN 1133075, и деформацией другого известного типа. При раскручивании с готового стального корда нить "с приданной предварительной формой" в готовом стальном корде имеет небольшие волны вследствие дополнительной пластической деформации помимо спиралеобразной траектории по ее длине. Первая сердцевинная нить в сердцевинной пряди является исключением, поскольку она не подвергается процессу скручивания, так как она находится в сердцевине, другими словами, первая сердцевинная гнить с приданной предварительной формой имеет только небольшие волны по ее длине, но не имеет спиралеобразной тра-

ектории.

При раскручивании первой наружной нити с приданной предварительной формой со стального корда первая наружная нить с приданной предварительной формой имеет непрерывные волны А и прерывные волны В по ее длине. Волны А и волны В обусловлены комбинированными эффектами деформации с приданием предварительной формы и процесса скручивания, причем волны А главным образом обусловлены деформацией с приданием предварительной формы, в то время как волны В главным образом обусловлены процессом скручивания в добавление к деформации с приданием предварительной формы. Предпочтительно, волна А имеет высоту волны от $1,05 \times d_1$ до $4 \times d_1$ в мм, где d_1 - диаметр первой наружной нити, волна В имеет высоту волны от $0,5 \times D_1$ до $1,5 \times D_1$ в мм, где D_1 - диаметр охватывающей окружности первой наружной нити, причем в данном случае охватывающая окружность является наименьшей окружностью, охватывающей все наружные нити в сечении стального корда. Более предпочтительно волна А имеет высоту волны от $1,05 \times d_1$ до $3,5 \times d_1$ в мм и волна В имеет высоту волны от $0,7 \times D_1$ до $1,2 \times D_1$ в мм. Если высота волны слишком большая, прочность стального корда будет слишком низкой, и сила крепления первой сердцевинной нити будет очень небольшой.

При раскручивании первой сердцевинной нити с приданной предварительной формой со стального корда первая сердцевинная нить с приданной предварительной формой имеет непрерывные волны С по ее длине, обусловленные деформацией с приданием предварительной формы. Предпочтительно волна С имеет высоту волны от $1,05 \times d_2$ до $4 \times d_2$ в мм, где d_2 - диаметр первой сердцевинной нити. Более предпочтительно волна С имеет высоту волны от $1,05 \times d_2$ до $3,5 \times d_2$ в мм.

Высоту волны измеряют проектором профиля. Нить раскручивают со стального корда, и отрезают от нее кусок длиной 100-150 мм в качестве образца для измерения высоты волны, причем необходимо обеспечить, чтобы плоскость образца, подлежащего проецированию, имела наибольшую высоту волны перед измерением. Во время проецирования образца нити для измерения высоты волны сначала проводят линию между двумя соседними вершинами волн, и затем измеряют кратчайшее расстояние от впадины волны между двумя соседними вершинами волнами до линии. Это кратчайшее расстояние является высотой волны, включая сюда диаметр стальной нити.

Вокруг наружных прядей обертывают оберточную нить для фиксации формы стального корда.

Пряди, являющиеся сердцевинной прядью и наружной прядью, могут иметь двухслойную структуру или трехслойную структуру. Двухслойная структура содержит сердцевинный слой, где находится первая сердцевинная нить, и наружный слой, где находится первая наружная нить, в то время как трехслойная структура содержит сердцевинный слой, наружный слой и промежуточный слой. В случае, когда число слоев превышает два, нити в промежуточном слое также определяются как первые наружные нити, и предпочтительно им придают предварительную форму перед скручиванием в сердцевинную прядь.

Стальной корд может иметь любую известную структуру, например, $7 \times 7 + 1$, $7 \times (1 + 6 + 12) + 1$, $(1 + 6) + 6 \times (3 + 9 + 15)$ или $(1 + 6 + 12) + 6 \times (3 + 9 + 15)$.

Что касается второй задачи изобретения, предлагается шина для бездорожья, причем шина содержит множество слоев брекера и каркас, брекер армирован стальными кордами и по меньшей мере один из стальных кордов содержит сердцевинную прядь и по меньшей мере три наружных пряди, скрученных вокруг сердцевинной пряди, сердцевинная прядь содержит по меньшей мере одну первую сердцевинную нить и множество первых наружных нитей, скрученных вокруг по меньшей мере одной первой сердцевинной нити, каждая наружная прядь содержит некоторое количество вторых нитей по меньшей мере одной из первых наружных нитей придана предварительная форма перед скручиванием в сердцевинную прядь, и по меньшей мере одна из вторых стальных нитей является прямой перед скручиванием для формирования каждой наружной пряди.

Шина для бездорожья обеспечивает уменьшенный риск перемещения сердцевинной нити и имеет повышенное качество и увеличенный срок эксплуатации.

Краткое описание фигур

Фиг. 1 - стальной корд со структурой $7 \times 7 + 1$;

фиг. 2 - стальная нить с приданной предварительной формой и прямая стальная нить, раскрученные со стального корда.

Осуществление изобретения

Стальные нити для стального корда изготавливают из катанки.

Сначала катанку очищают с помощью механической очистки окалина и/или химического травления в растворе H_2SO_4 или HCl для удаления присутствующих на поверхности окислов. Затем катанку промывают водой и сушат. Далее сухую катанку подвергают циклу операций сухого волочения для уменьшения диаметра до первого промежуточного диаметра.

Далее сухую тянутую стальную проволоку с первым промежуточным с диаметром, например, приблизительно 3,0-3,5 мм подвергают первой промежуточной термообработке, именуемой патентированием. Патентирование означает первую аустенизацию до температуры приблизительно $1000^\circ C$ с последующей фазой перехода аустенита в перлит при температуре приблизительно $600-650^\circ C$. После этого стальную проволоку можно подвергать дальнейшей механической обработке.

Затем проволоку подвергают дальнейшему сухому волочению от первого промежуточного диаметра до второго промежуточного диаметра во время второго цикла операций уменьшений диаметра. Второй диаметр составляет 1,0-2,5 мм.

Далее стальную проволоку со вторым промежуточным диаметром подвергают второму патентованию, т.е. повторной аустенизации при температуре приблизительно 1000°C с последующей закалкой при температуре приблизительно 600-650°C для обеспечения перехода в перлит.

Если полное уменьшение диаметра на первом и втором этапах сухого волочения не очень большое, катанку можно подвергнуть прямому волочению от второго промежуточного диаметра.

После второго патентирования на стальную проволоку наносят латунное покрытие: на стальную проволоку наносят медное покрытие, и на медное покрытие наносят цинковое покрытие. Для формирования латунного покрытия выполняют термодиффузионную обработку. Как вариант, на стальную проволоку могут наносить покрытие из трехкомпонентного сплава, включающего в себя медь, цинк и третий металл из числа металлов, к которым относятся кобальт, титан, никель, железо или другой известный металл.

Далее стальную проволоку с латунным покрытием или покрытием из трехкомпонентного сплава подвергают заключительному циклу операций уменьшения диаметра с помощью машин для мокрого волочения. Готовым продуктом является стальная проволока с содержанием углерода больше 0,60 мас.%, например больше 0,70 мас.% или больше 0,80 мас.%, или даже 0,90 мас.%, с пределом прочности на разрыв выше 2000 МПа, например выше 3800-2000d МПа или выше 4100-2000d МПа или выше 4400-2000d МПа (d - диаметр готовой стальной проволоки) и пригодная для армирования эластомерных изделий.

Стальные проволоки, пригодные для армирования шин, имеют окончательный диаметр 0,05-0,60 мм, например 0,10-0,40 мм. Например, диаметры стальных проволочных нитей составляют 0,10 мм, 0,12 мм, 0,15 мм, 0,175 мм, 0,18 мм, 0,20 мм, 0,22 мм, 0,245 мм, 0,28 мм, 0,30 мм, 0,32 мм, 0,35 мм, 0,38 мм, 0,40 мм.

После подготовки стальных нитей по меньшей мере одну стальную нить, которая будет расположена в наружном слое сердцевинной пряжи, предпочтительно все стальные нити наружного слоя сердцевинной пряжи, подвергают процессу придания предварительной формы, после чего все стальные нити подвергают процессу скручивания для формирования стального корда.

Процесс придания предварительной формы представляет собой одинарное обжатие, двойное обжатие в двух разных плоскостях или многостороннее придание предварительной формы. Одинарное обжатие является предпочтительным, поскольку оно ведет к меньшему снижению прочности стальной нити.

На фиг. 1 показан первый вариант выполнения. Стальной корд 100 имеет структуру 7×7+1, причем первая сердцевинная нить 105 и первые наружные нити 110 подвергнуты приданию предварительной формы перед процессом скручивания, и каждая наружная пряжа содержит нити 115 и нить 120, которая находится в сердцевине наружной пряжи, причем нити 115 и 120 являются прямыми перед процессом скручивания, и нить 125 обернута вокруг наружных прядей. На фиг. 2 показаны различные формы волн нитей 105, 110, 115 и 120. Форма волны С нити 105 обусловлена только деформацией для придания предварительной формы. Форма меньшей волны А нити 110 обусловлена главным образом деформацией для придания предварительной формы в добавление к процессу скручивания. Форма большей волны В обусловлена главным образом процессом скручивания в добавление к процессу деформации для придания предварительной формы. Формы волн нитей 115 и 120 обусловлены только процессом скручивания, причем форма волны нити 115 и форма волны нити 120 имеют разную высоту волны, поскольку нить 115 и нить 120 подвернуты разным процессам скручивания. Как показано на фиг. 2, для измерения высоты волны сначала проводят линию между двумя соседними вершинами волн, когда нить проецируется с помощью проектора профиля нити, и затем измеряют кратчайшее расстояние от впадины волны до линии (см. в качестве примера волну А, волну В и волну С). Это кратчайшее расстояние является высотой волны, включая сюда диаметр стальной нити.

Были выполнены сравнительные испытания. Результаты испытаний приведены в таблице.

Таблица

	Первый вариант исполнения	Контрольный образец 1	Контрольный образец 2
Структура	7×7+1	7×7+1	7×7+1
Диаметр нити в сердцевинной пряже и наружных прядях (мм)	0,25	0,25	0,25
Нить, подвергнутая приданию предварительной формы	Первая сердцевинная нить и первые наружные нити	Первая сердцевинная нить	Нет

Прямая нить	Вторые нити	Первые наружные нити и вторые нити	Все нити стального корда
Тип придания предварительной формы	Одинарное обжатие	Одинарное обжатие	Нет
Средняя высота волны А (мм)	0,358	Нет	Нет
Средний диаметр D1 охватывающей окружности (мм)	0,75	0,75	0,75
Средняя высота волны В (мм)	0,664	0,658	0,662
Средняя высота волны С (мм)	0,329	0,336	Нет
Сила крепления сердцевинной нити (Н)	135	11	9

Силу крепления сердцевинной нити испытывают с помощью способа, включающего в себя следующие этапы: во-первых, изготавливают обрезиненный образец с заделанными в него 4 стальными кордами, которые распложены параллельно, причем расстояние между двумя соседними стальными кордами составляет 5 мм и измеряется от центра одного стального корда до центра другого стального корда, причем обрезиненный образец имеет размеры 220×25×15 мм (длина × ширина × высота); во-вторых, выбирают один конец обрезиненного образца, удаляют резиновую смесь с выбранного конца, оставляя стальные корды, так чтобы оставшаяся часть обрезиненного образца имела длину один дюйм; в-третьих, раскручивают наружные пряди и первые наружные нити со стальных кордов на выбранном конце, чтобы открыть первые сердцевинные нити; в-четвертых, вытягивают одну из первых сердцевинных нитей из обрезиненного образца и регистрируют необходимое усилие. Регистрируемое усилие является силой крепления сердцевинной нити.

Из вышеприведенной таблицы ясно, что стальной корд изобретения имеет значительно большую силу крепления по сравнению с контрольными образцами. Сила крепления в случае придания предварительной формы первым наружным нитям в 10 раз выше силы крепления в случае придания предварительной формы только первой сердцевинной нити. Увеличенная сила крепления снижает риск перемещения сердцевинной нити.

Второй вариант выполнения представляет собой стальной корд 7×(1+6+12). Каждая прядь стального корда имеет трехслойную структуру, а именно, сердцевину, промежуточный слой и наружный слой. Нити в промежуточном слое и наружном слое были подвергнуты приданию предварительной формы перед процессом скручивания, и остальные нити стального корда являются прямыми перед процессом скручивания. Первые наружные нити, подвергнутые приданию предварительной формы, имеют непрерывные волны А и непрерывные волны В по длине, причем волна А имеет высоту волны 0,290 мм и волна В имеет высоту волны 0,558 мм.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Стальной корд для армирования резины, причем указанный стальной корд содержит сердцевинную прядь и по меньшей мере три наружных пряди, скрученных вокруг указанной сердцевинной пряди, причем указанная сердцевинная прядь содержит по меньшей мере одну первую сердцевинную нить и множество первых наружных нитей, скрученных вокруг указанной по меньшей мере одной первой сердцевинной нити, каждая указанная наружная прядь содержит некоторое количество вторых нитей;

отличающийся тем, что все из указанного множества первых наружных нитей имеют предварительную форму перед скручиванием в указанную сердцевинную прядь,

при этом все из указанного некоторого количества вторых стальных нитей являются прямыми перед скручиванием для образования указанной наружной пряди.

2. Стальной корд по п.1, отличающийся тем, что указанная по меньшей мере одна первая сердцевинная нить имеет предварительную форму перед скручиванием в указанную сердцевинную прядь.

3. Стальной корд по п.1 или 2, отличающийся тем, что предварительная форма указанной первой сердцевинной нити или указанной первой наружной нити получена посредством одинарного обжатия или посредством двойного обжатия в двух разных плоскостях, или посредством многостороннего придания предварительной формы.

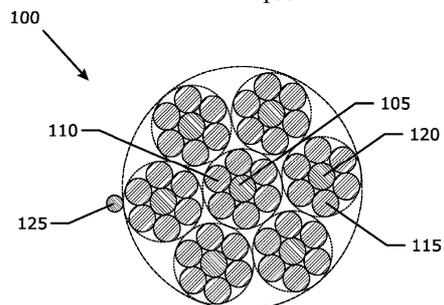
4. Стальной корд по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что первая наружная нить с предварительной формой имеет непрерывные волны А и непрерывные волны В по ее длине, причем указанная волна А отличается от указанной волны В по высоте волны, при этом указанная волна А имеет высоту волны от $1,05 \times d_1$ до $4 \times d_1$ в мм, где d_1 - диаметр указанной первой наружной нити, причем указанная волна В имеет высоту волны от $0,5 \times D_1$ до $1,5 \times D_1$ в мм, где D_1 - диаметр охватывающей окружности указанных первых наружных нитей.

5. Стальной корд по п.4, отличающийся тем, что указанная волна А имеет высоту волны от $1,05 \times d_1$ до $3,5 \times d_1$ в мм, а указанная волна В имеет высоту волны от $0,7 \times D_1$ до $1,2 \times D_1$ в мм.

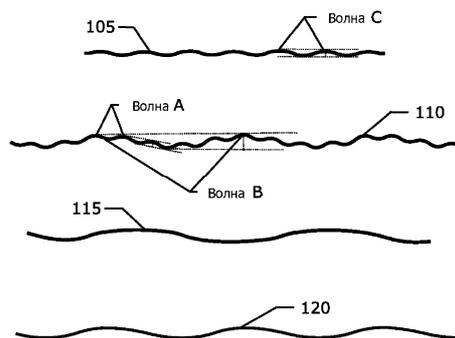
6. Стальной корд по п.1, отличающийся тем, что первая сердцевинная нить с предварительной формой имеет непрерывные волны С по ее длине, причем указанная волна С имеет высоту волны от $1,05 \times d_2$ до $4 \times d_2$ в мм, где d_2 - диаметр указанной первой сердцевинной нити.

7. Стальной корд по п.6, отличающийся тем, что указанная волна С имеет высоту волны от $1,05 \times d_2$ до $3,5 \times d_2$ в мм.

8. Шина для бездорожья, содержащая множество слоев брекера и каркас, отличающаяся тем, что указанный брекер армирован указанными стальными кордами по любому из пп.1-7.



Фиг. 1



Фиг. 2

