(19) Евразийское патентное ведомство

(11) 044266 (13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.08.09

(21) Номер заявки
202192765

(22) Дата подачи заявки
2021.09.13

(51) Int. Cl. ***E01B 3/46*** (2006.01)

(54) ПОДШПАЛЬНАЯ ПОДКЛАДКА

(43) **2023.03.31**
(96) **2021/EA/0057 (BY) 2021.09.13**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ЦЕНТР" (BY)

(72) Изобретатель:
Прокопчик Андрей Николаевич, Лемешонок Денис Сергеевич, Головач Руслан Николаевич (BY)

(56) US-B2-10597826
EP-B1-2697431
AT-B1-506529

(57) Изобретение относится к области строительства железнодорожных путей. Задача - повышение эксплуатационной надежности подшпальной подкладки за счет достижения технического результата - повышения плотности расположения армирующих элементов в подшпальной подкладке и повышения их поперечного сопротивления сдвигу при восприятии нагрузок. Подшпальная подкладка (фиг. 1) содержит ряды стренг (6), ориентированые в армирующем слое таким образом, что пропущены через вершины (5) и впадины волнообразных полимерных нитей (3), образуя с ними монолитный элемент армирующего слоя (2), что способствует увеличению жесткости армирующего слоя и повышению поперечного сопротивления сдвигу подкладки при восприятии нагрузок. Стренги (6) выполнены моноволоконными из полимера, твердость которого равна твердости волнообразных полимерных нитей (3), при этом они и стренги (6) выполнены из полимера, твердость которого выше твердости полимера, из которого выполнен эластичный слой (1). Представлены дополнительные отличительные признаки изобретения.

044266 B1

044266 B1

Изобретение относится к области строительства железнодорожных путей и касается виброизоляционных устройств, в частности подшпальных подкладок, служащих для поглощения и рассеивания высоких вибрационных нагрузок, возникающих в процессе проезда железнодорожного транспорта.

Известна подшпальная подкладка [1], патент DE 102013209495 B4, МПК E01B3/00, приоритет 22.05.2013 опубликован 27.11.2014, которая состоит из опорной конструкции, выполненной из эластичного полимерного материала и соединительного слоя, при этом структура соединительного слоя выполнена путем модификации поверхности опорной конструкции.

Соединительный слой выполнен в виде волокнистой структуры, из упругого термопластичного полимерного материала. При этом волокнистая структура изготовлена вместе с опорной конструкцией, как одно целое изделие, посредством литья под давлением. В таком изделии волокна изогнуты или имеют перегиб, а структура волокна имеет множество участков с различной ориентацией элементов.

Такая своеобразная амортизирующая подошва из подшпальной подкладки может крепиться к шпале посредством крепежной конструкции. Крепление может быть выполнено в форме фитинга, например, путем затвердевания бетона в приемных зонах конструкции крепления.

Однако данная подшпальная подкладка сложна в процессе изготовления. Кроме того, при ее выполнении из того же материала, что и у опорной конструкции, снижается прочность выступов на разрыв материала подкладки при ее сдвиге. Волокна, которые выступают над опорной конструкцией, не замкнуты между собой, поэтому не обладают достаточной жесткостью, что не обеспечивает надежного поперечного сопротивления сдвигу при восприятии нагрузок. Поэтому и выполняющая функцию амортизирующей подошвы шпала на основе такой подшпальной подкладки недостаточна долговечна.

Известна более долговечная подшпальная подкладка [2], патент WO 2008122066 A1, E01B3/46, приоритет 06.04.2007 опубликован 16.10.2008.

Эта подшпальная подкладка содержит опорный слой, по меньшей мере, из одного полимера с соединительным слоем для контакта и соединения с бетонной шпалой. Структура соединительного слоя также выполнена путем модификации поверхности опорной конструкции и образована каналообразными и порообразными углублениями или каналообразными выступами. При соединении со шпалой данные каналы заполняются бетоном, что увеличивает надежность сцепления подкладки со шпалой.

Однако данная подшпальная подкладка также сложна в процессе изготовления. Кроме того, требуется тщательное соблюдение технологии для полного заполнением бетоном каналов подкладки. Все это ведет к удоражанию изделия.

Известна более технологичная и более надежная в эксплуатации подшпальная подкладка [3], патент AT 12923 U1, МПК D03D13/00; E01B1/00; E01B3/46, приоритет 15.04.2011, опубликован 15.02.2013, принятая за прототип изобретения.

Такая подшпальная подкладка содержит эластичный слой, в котором и над которым расположен армирующий слой для бетонной шпалы при ее формировании на подшпальной подкладке. Армирующий слой, выполнен из рядов волнообразных нитей, внедренных своими впадинами в эластичный слой и свободно расположенными над ним своими вершинами. Через ряды волнообразных полимерных нитей пропущены ряды стренг, расположенных на плоскости соединения эластичного слоя с бетонной шпалой. При этом данный армирующий слой предотвращает слишком глубокое проникновение балласта или грунта в эластичный слой подшпальной подкладки, что предохраняет ее от преждевременного разрушения.

Существенным недостатком известного устройства-прототипа [3] является то, что вершины и впадины вышеупомянутых волнообразных нитей не соединены с соседними рядами. Кроме того армирующий слой не является монолитным элементом. Поэтому армирующий слой недостаточно жесткий и не может оказать сильное сопротивление сдвигу эластичного слоя.

Из-за этого, в случае чрезмерного внедрения щебня балласта в эластичный слой и низкого поперечного сопротивления сдвигу всей конструкции такой подкладки, это может привести как к ухудшению поглощения и рассеивания вибрационных нагрузок, так и к разрушению самой подшпальной подкладки и к снижению качества работы шпалы.

Данное обстоятельство отрицательно сказывается на их надежности, надежности множества таких подшпальных подкладок и шпал на их основе, а также на надежности железнодорожного пути, в котором такие изделия применяются.

Поэтому задачей изобретения является повышение эксплуатационной надежности подшпальной подкладки за счет достижения технического результата - повышения жесткости ее армирующего слоя и повышения поперечного сопротивления ее сдвигу при восприятии нагрузок.

Поставленная задача достигается тем, что в подшпальной подкладке (фиг. 1-7), содержащей эластичный слой (1), в котором и над которым расположен армирующий слой (2), выполненный из рядов волнообразных полимерных нитей (3), внедренных своими впадинами (4) в эластичный слой (1) и свободно расположенными над ним своими вершинами (5), при этом через ряды волнообразных полимерных нитей (3) пропущены ряды стренг (6), имеются отличительные признаки: ряды стренг выполнены моноволоконными из полимера и ориентированы в армирующем слое таким образом, что пропущены через вершины (5) и впадины (4) волнообразных полимерных нитей (3), образуя с ними монолитный элемент армирующего слоя (2), причем стренги (6) выполнены моноволоконными из полимера, твер-

дость которого равна твердости волнообразных полимерных нитей (3), которые, как и стренги (6), выполнены из полимера, твердость которого выше твердости полимера, из которого выполнен эластичный слой (1).

За счет того, ряды стренг ориентированы в армирующем слое таким образом, что пропущены через вершины (5) и впадины (4) полимерных нитей (3), образуя с ними монолитный элемент армирующего слоя (2), достигается то, что по сравнению с прототипом [3], значительно повышается поперечное сопротивление сдвигу изделия в целом при восприятии нагрузок таких нитей.

Это также позволяет упомянутое повышение поперечного сопротивления сдвигу усилить выполнением нитей моноволоконными из полимера, твердость которого выше твердости полимера, из которого выполнен эластичный слой (2).

В совокупности, приведенные отличительные признаки изобретения, позволят не применять, в отличие от прототипа [3], тканевую основу для армирующих элементов, чтобы создать ей связку рядов для компенсации их неплотного расположения.

Дополнительные отличительные признаки изобретения, усиливающие упомянутые выше эффекты:

расстояние (L) между соседними вершинами (5) каждой волнообразной полимерной нити (3) не менее 10 мм и не более 25 мм;

расстояние (M) между соседними вершинами (5) волнообразных полимерных нитей (3) не менее 4 мм и не более 15 мм;

расстояние (R) между соседними впадинами (4) у волнообразных полимерных нитей не менее 10 мм и не более 25 мм;

толщина (s) волнообразных полимерных нитей (3) и стренг (6) не менее 0,9 мм и не более 2 мм;

эластичный слой (1) выполнен в контакте с опорным слоем (7), который выполнен из полимера, плотность которого выше плотности полимера, из которого выполнен эластичный слой (1);

толщина (z) опорного слоя (7) не менее 0,1 мм и не более 3 мм;

впадины (4) волнообразных полимерных нитей (3) внедрены с обеспечением возможности функции усиления его прочности в эластичный слой (1) на глубину (N) не менее 5 мм и не более 10 мм, а вершины (5) полимерных нитей (3) свободно расположены над эластичным слоем (1) на расстоянии (W) не менее 4 мм и не более 10 мм.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг. 1 показан пример общего вида в перспективе части подшпальной подкладки; на фиг. 2 - увеличенный местный вид А по фиг. 1; на фиг. 3 - вид в перспективе армирующего слоя; на фиг. 4 - повернутый разрез Б-Б по фиг. 3; на фиг. 5 показан поперечный разрез шпалы в примере ее применения; на фиг. 6 показан поперечный разрез железнодорожного пути на примере применения шпалы по фиг. 5; на фиг. 7 - увеличенный местный вид В по фиг. 6.

Подшпальная подкладка (фиг. 1, 2, 3) содержит эластичный слой (1), в котором и над которым расположен армирующий слой (2), выполненный из рядов волнообразных полимерных нитей (3), внедренных своими впадинами (4) в эластичный слой (1) и свободно расположенными над ним своими вершинами (5). Через ряды волнообразных полимерных нитей (3) пропущены ряды стренг (6), образуя с ними монолитный элемент армирующего слоя (2).

Стренги (6) пропущены через вершины (5) и впадины (4) волнообразных лолимерных (3) нитей (3). Таким образом, нижние стренги (6) внедрены в эластичный слой (1), а верхние - в слой бетона (8), что усиливает соединение подкладки с железнодорожной шпалой (11).

Волнообразные лолимерные нити (3) и стренги (6) целесообразно выполнять моноволоконными из полимера, твердость которого выше твердости полимера, из которого выполнен эластичный слой (1). Последний выполнен в контакте с опорным слоем (7), который изготовлен из полимера, плотность которого выше плотности полимера эластичного слоя (1). Эластичный слой (1) со стороны, противоположной опорному слою (7), имеет глянцевую структуру своей поверхности.

Такое выполнение армирующего слоя (2) упрощает его изготовление и повышает удобство и долговечность применения в качестве материала армирующих элементов, так как они будут обладать улучшенными показателями по модулю упругости, прочности, химической стойкости к внешним воздействующим факторам. Как следствие, армирующий слой (2) будет лучше сохранять свои свойства и форму в процессе его заделки, как в материал эластичного слоя (1), так и в слой бетона (8) шпалы на этапе производства железнодорожной конструкции, что создаст еще большее усиление эластичного слоя (1) подшпальной подкладки.

Придание глянцевой структуры поверхности эластичного слоя (1) со стороны, противоположной опорному слою (7), в свою очередь создаст дополнительную защиту от попадания воды внутрь эластичного слоя (1), что совместно с его закрытопористой структурой повысит стойкость подшпальной подкладки к низким температурам за счет отсутствия жидкости и, соответственно, отсутствия процессов ее кристаллизации в эластичном слое (1).

Рекомендуемые выше геометрические размеры (фиг. 2, 4) элементов армирующего слоя (2) оптимальны для надежной адгезии с эластичным слоем (1) и бетоном железнодорожной шпалы (11). Применение волнообразных полимерных нитей (3) армирующего слоя (2), выполненных из упругих моноволоконных нитей, не препятствует рассеиванию вибрационных нагрузок в материале эластичного слоя (1),

одновременно повышая прочность и износостойкость подшпальной подкладки в целом.

Для обеспечения возможности функции усиления прочности эластичного слоя (1) впадины (4) полимерных нитей (3) внедрены (фиг. 7) в эластичный слой (1) на глубину (N) не менее 5 мм и не более 10 мм.

Для надежного соединения подкладки с железнодорожной шпалой (11) вершины (5) полимерных нитей (3) расположены (фиг. 2) над эластичным слоем (1) на расстоянии (W) не менее 4 мм и не более 10 мм.

Такая подшпальная подкладка (фиг. 5) может применяться в составе железнодорожной шпалы (11), когда поверх эластичного слоя (1) имеется застывший слой бетона (8), предварительно залитый с закрытием вершин (5) волнообразных полимерных нитей (3) и верхних стренг (5). Железнодорожная шпала (11) устанавливается на балластную подушку (9) из щебня. В составе такой конструкции, где множество ей подобных шпал, образуется (фиг. 6) железнодорожный путь (12), в котором на слои бетона (9), железнодорожных шпал (11) установлены рельсы (10).

Подшпальные подкладки устанавливают под железнодорожными шпалами (11), выполненными бетонными, для повышения упругости конструкции верхнего строения железнодорожного пути (12), для обеспечения рассеяния вибрационных нагрузок, для сокращения уровня износа железнодорожных шпал (11), а также для не допущения разрушения щебня и проседания балластной подушки (9). Подшпальная подкладка может устанавливаться, как на всю площадь основания железнодорожной шпалы (11), так и частично, на отдельных участках этого основания. Также применение подшпальных подкладок способствует снижению общего уровня шума, вызываемого вибрацией в стальных и бетонных конструкциях при прохождении поезда.

В момент движения колес железнодорожного состава по участку пути оборудованному такими подкладками, возникают повышенные нагрузки и вибрации, особенно при прохождении стыков рельсов (10). Эти нагрузки через бетонный монолит шпалы и материал подкладки передаются на щебень балластной подушки (9). В результате демпфирования в эластичном материале подкладки происходит значительное ослабление и рассеивание этих нагрузок, а волнообразные полимерные нити (3), внедренные впадинами (4) в эластичный слой (1) и вершинами (5) в слой бетона (8) шпалы не допускают поперечный сдвиг этой шпалы.

Для недопущения чрезмерного вдавливания острых углов щебня балластной подушки (9) в эластичный слой (1) подкладки и его повреждения от повышенной нагрузки, особенно при прохождении загруженных вагонов, дополнительно выполнен более плотный опорный слой (7). Кроме того, в качестве армирующего и усиливающего слоя выступают впадины волнообразной полимерной нити (1), выполненной моноволоконной, через которые проходят нижние стренги (6), дополнительно препятствующие внедрению щебня балластной подушки (9) при повышенных нагрузках. Эти оба слоя, опорный слой (7) и образованный впадинами (4) нити (3) с нижними стренгами (6), при совместной работе способны сдерживать высокие проникающие силы от давления острых краев щебня балластной подушки (9), значительно расширяя площадь передачи усилия от колес железнодорожного состава и равномерно распределяя эту нагрузку на соседние железнодорожные шпалы (11). Кроме того, из-за расширения пятна контакта и равномерного распределения нагрузки на большее количество таких шпал, уменьшается величина прогиба рельсового пути.

При прохождении железнодорожным составом участков пути, оборудованных стрелочными переводами и крутыми изгибами полотна, возникают нагрузки, приводящие к поперечному смещению корпуса железнодорожной шпалы (1) в связи с нестабильностью верхнего слоя балластной подушки (9).

Применяя подшпальную подкладку по изобретению на таких участках пути значительно снижают эти смещения за счет применения в подшпальных подкладках образованных волнообразными полимерными нитями (3) своеобразных зацепов, передающих усилия сдвига на эластичный материал и увеличивая площадь контакта между железнодорожной шпалой (11) и щебнем балластной подушки (9) путем заделки краев щебня в материал подшпальной подкладки.

Для уменьшения количества влаги, попадающей в эластичный слой (1), как из слоя бетона (8) на этапе производства, так и в процессе транспортировки, установки и эксплуатации шпалы, эластичный слой (1) имеет закрытую пористую внутреннюю структуру, а со стороны, противоположной опорному слою (7), глянцевую структуру своей поверхности. Благодаря такому решению материал подшпальной подкладки, в процессе ее длительной эксплуатации, не будет терять своих эластичных свойств и обретет высокую стойкость к разрушению при эксплуатации в условиях низких отрицательных температур и агрессивных жидкостей.

Это позволит успешно применять при эксплуатации железнодорожного полотна подшпальные подкладки по изобретению в широком диапазоне климатических поясов.

Источники информации.

1. Патент DE 102013209495 B4, МПК E01B3/00, приоритет 22.05.2013 опубликован 27.11.2014.

2. Патент WO 2008122066 A1, E01B3/46, приоритет 06.04.2007 опубликован 16.10.2008.

3. Патент AT 12923 U1, МПК D03D13/00; E01B1/00; E01B3/46, приоритет 15.04.2011, опубликован 15.02.2013 (прототип).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Подшпальная подкладка, содержащая эластичный слой (1), в котором и над которым расположен армирующий слой (2), выполненный из рядов волнообразных полимерных нитей (3), внедренных своими впадинами (4) в эластичный слой (1) и свободно расположенных над ним своими вершинами (5), при этом через ряды волнообразных полимерных нитей (3) пропущены ряды стренг (6), отличающаяся тем, что ряды стренг выполнены моноволоконными из полимера и ориентированы в армирующем слое таким образом, что пропущены через вершины (5) и впадины (4) волнообразных полимерных нитей (3), образуя с ними монолитный элемент армирующего слоя (2), причем стренги (6) выполнены моноволоконными из полимера, твердость которого равна твердости волнообразных полимерных нитей (3), которые, как и стренги (6), выполнены из полимера, твердость которого выше твердости полимера, из которого выполнен эластичный слой (1).

2. Подкладка по п.1, отличающаяся тем, что расстояние (L) между соседними вершинами (5) каждой волнообразной полимерной нити (3) не менее 10 мм и не более 25 мм.

3. Подкладка по п.1, отличающаяся тем, что расстояние (M) между соседними вершинами (5) волнообразных полимерных нитей (3) не менее 4 мм и не более 15 мм.

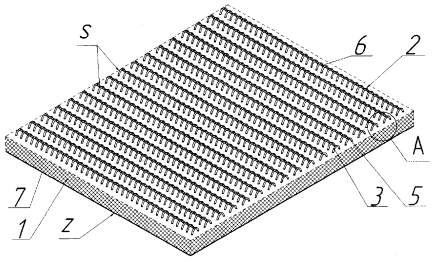
4. Подкладка по п.1, отличающаяся тем, что расстояние (R) между соседними впадинами (4) у волнообразных полимерных нитей не менее 10 мм и не более 25 мм.

5. Подкладка по п.1, отличающаяся тем, что толщина (s) волнообразных полимерных нитей (3) и стренг (6) не менее 0,9 мм и не более 2 мм.

6. Подкладка по п.1, отличающаяся тем, что эластичный слой (1) выполнен в контакте с опорным слоем (7), который выполнен из полимера, плотность которого выше плотности полимера, из которого выполнен эластичный слой (1).

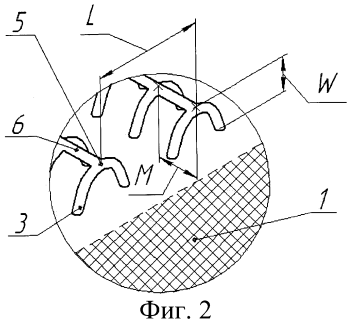
7. Подкладка по п.6, отличающаяся тем, что толщина (z) опорного слоя (7) не менее 0,1 мм и не более 3 мм.

8. Подкладка по п.1, отличающаяся тем, что впадины (4) волнообразных полимерных нитей (3) внедрены с обеспечением возможности функции усиления его прочности в эластичный слой (1) на глубину (N) не менее 5 мм и не более 10 мм, а вершины (5) полимерных нитей (3) свободно расположены над эластичным слоем (1) на расстоянии (W) не менее 4 мм и не более 10 мм.

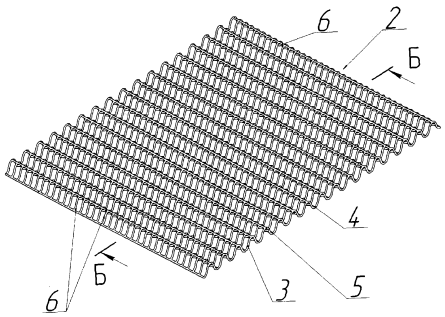


Фиг. 1

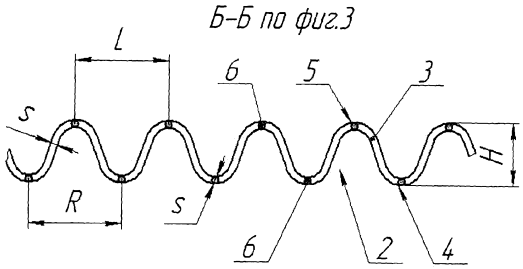
Вид А по фиг.1



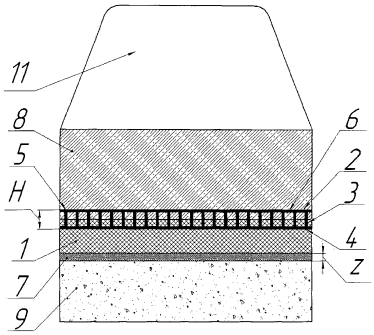
Фиг. 2



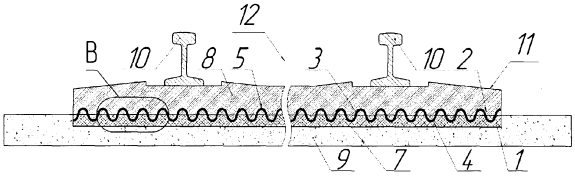
Фиг. 3



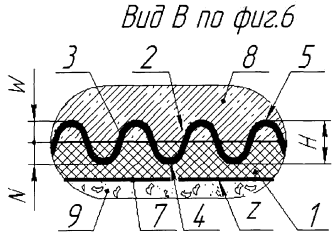
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

Евразийская патентная организация, ЕАПВ
Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2