

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202100014 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.06.30

(22) Дата подачи заявки
2020.12.07

(51) Int. Cl. *E01B 1/00* (2006.01)
E01B 19/00 (2006.01)
E01B 3/46 (2006.01)
B32B 7/02 (2019.01)

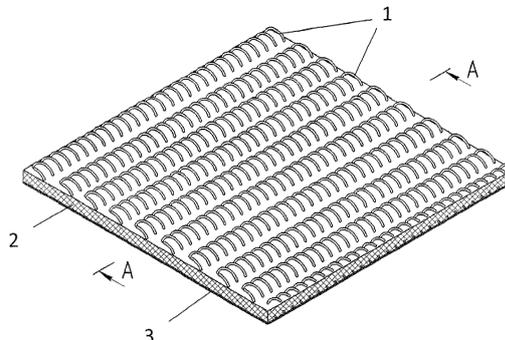
(54) ПОДШПАЛЬНАЯ ПОДКЛАДКА

(96) 2020/ЕА/0081 (ВУ) 2020.12.07

(71) Заявитель:
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ
ЦЕНТР" (ВУ)

(72) Изобретатель:
Головач Руслан Николаевич,
Лемешонок Денис Сергеевич (ВУ)

(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 содержит опорный слой (3) и расположенный на нем, выполненный из полимера, эластичный слой (2), над которым расположены армирующие элементы, выполненные из рядов нитей (1). Для обеспечения возможности функции усиления прочности эластичного слоя (2) нижние части нитей (1) расположены с внедрением их нижних частей в эластичный слой (2). Верхние и нижние части нитей (1) свернуты в витки с образованием спиралей, при этом нити (1) выполнены моноволоконными из полимера, твердость которого выше твердости полимера, из которого выполнен эластичный слой (2). Опорный слой (3), толщиной не менее 0,1 и не более 3 мм, выполнен из полиуретана, плотность которого выше плотности полимера, из которого выполнен эластичный слой (2), который со стороны, противоположной опорному слою (3), имеет глянцевую структуру своей поверхности. Нижние части нитей (1), толщина которых не менее 0,9 и не более 2 мм, внедрены в эластичный слой (2) на глубину от 5 до 10 мм. Расстояние между витками упомянутых спиралей, не менее 4 и не более 15 мм.



A1

202100014

202100014

A1

Подшпальная подкладка

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 DE102013209495B4, 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. Волокнистая структура выполнена, как одно целое с опорной конструкцией посредством литья под давлением, в котором волокна изогнуты или имеют перегиб, а структура волокна имеет множество участков с различной ориентацией волокон.

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 её сдвиге. Поэтому и шпала на основе такой подшпальной подкладки, выполняющую функцию амортизирующей подошвы, недостаточна долговечна.

Известна более долговечная подшпальная подкладка [2, Патент АТ506529В1, МПК E01В3/46, E01В3/28, E01В1/00, приоритет 06.03.2008., опубликован 15.05.2010].

В состав этой подшпальной подкладки добавлен армирующий слой в виде усиливающей вставки из волокнистого материала, расположенный в нижней её части между двух эластичных слоёв. Этот слой предназначен для предотвращения слишком глубокого проникновения балласта или грунта в эластичный материал подшпальной подкладки, что не допускает ее преждевременное разрушение.

Недостатком такой подшпальной подкладки является сложность контроля процесса заделки волокнистого армирующего материала между двух эластичных слоёв, в следствие чего могут возникнуть расслоения элементов такого изделия в процессе эксплуатации, что снижает его прочность.

Известна более технологичная и более прочная в эксплуатации подшпальная подкладка [3, Патент АТ12923U1, МПК D03D13/00; E01В1/00; E01В3/46, приоритет 15.04.2011., опубликован 15.02.2013], принятая за прототип изобретения.

Такая подшпальная подкладка содержит опорный слой и расположенный на нем и выполненный из полимера эластичный слой, в котором и над которым расположены армирующие элементы для бетонной шпалы при ее формировании на подшпальной подкладке.

Причем армирующие элементы выполнены в виде специальной ткани, состоящей из упругих нитей, расположенных волнообразно с образованием ровных рядов, внедренных своими нижними выступами упругих нитей в эластичный слой и расположенных верхними выступами упругих нитей над эластичным слоем. При этом такая ткань также выполняет функцию армирующего слоя для предотвращения

слишком глубокого проникновения балласта или грунта в эластичный материал подшпальной подкладки и преждевременного её разрушения.

Существенным недостатком известного устройства-прототипа [3] является то, что упомянутые ряды нитей, расположенные ровными рядами в подшпальной подкладке, имеют недостаточно сильное сопротивление продольному 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.

Это 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 плотности расположения армирующих элементов в подшпальной подкладке и повышения их поперечного сопротивления сдвигу при восприятии нагрузок.

Поставленная задача достигается тем, что в *подшпальной подкладке* (фиг.1-5), содержащей опорный слой (3) и расположенный на нем, и выполненный из полимера, эластичный слой (2), в котором и над которым расположены армирующие элементы, выполненные из рядов нитей (1), внедренных нижними частями в эластичный слой (2) и выступающих верхними частями над ним, *имеются отличительные признаки*: верхние и нижние части нитей (1) свернуты в витки с образованием спиралей, при этом нити (1) выполнены

моноволоконными из полимера, твердость которого выше твердости полимера, из которого выполнен эластичный слой (2).

За счет того, что верхние и нижние части нитей свернуты в витки с образованием спиралей, плотность их расположения рядами будет значительно выше волнообразного расположения нитей по прототипу [3]. Кроме того, значительно повысится поперечное сопротивление сдвигу при восприятии нагрузок таких нитей.

Упомянутое повышение поперечного сопротивления сдвигу также будет усилено выполнением нитей моноволоконными из полимера, твердость которого выше твердости полимера, из которого выполнен эластичный слой (2).

В совокупности, приведенные отличительные признаки изобретения, позволяют 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:

- опорный слой (3) выполнен из полиуретана, плотность которого выше плотности полимера, из которого выполнен эластичный слой (2);
- при этом толщина опорного слоя (3) не менее 0,1 мм и не более 3 мм;
- эластичный слой (2), со стороны, противоположной опорному слою (3), имеет гляцевую структуру своей поверхности;
- нижние части нитей (1) внедрены в эластичный слой (2) на глубину от 5 до 10 мм;
- толщина нитей (1) не менее 0,9 мм и не более 2 мм;
- расстояние между витками упомянутых спиралей, не менее 4 мм и не более 15 мм;
- нижние части нитей (1) расположены в эластичном слое (2) с обеспечением возможности функции усиления его прочности.

Сущность изобретения поясняется иллюстрациями, где на фиг.1 показан пример общего вида в перспективе части подшпальной подкладки; на фиг.2 – повернутый разрез А-А по фиг. 1; на фиг.3 показано применение подшпальной подкладки в составе железнодорожной шпалы на примере ее фрагмента; на фиг. 4 – увеличенный местный вид В по фиг. 3; на фиг. 5 показан пример применения шпалы по фиг. 4 в поперечном разрезе железнодорожного пути.

Подшпальная подкладка (фиг.1) выполнена на основе армирующих элементов, образованных из рядов нитей (1) толщиной не менее 0,9 мм и не более 2 мм, и внедренных нижними частями в эластичный слой (2), над которым выступают их верхние части. Эластичный слой (2) расположен на опорном слое (3). Эластичный слой (2) и опорный слой (3) могут быть из различных полимеров различной плотностью. Например, при толщине опорного слоя (3) не менее 0,1 мм и не более 3 мм, выполненного из полиуретана, рекомендуется, что бы плотность его была выше плотности полиуретана, из которого выполнен эластичный слой (2).

Нити (1) целесообразно выполнять моноволоконными из полимера, твердость которого выше твердости полимера, из которого выполнен эластичный слой (2), который со стороны, противоположной опорному слою (3), имеет глянцевую структуру своей поверхности.

Такое выполнение нитей (1) упрощает их 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, нити (1) будут лучше сохранять свои свойства и форму в процессе заделки, как в материал эластичного слоя, так и в бетон шпалы на этапе

производства и будут служить усилением эластичного слоя (2) подшпальной подкладки.

Придание поверхности эластичного слоя (2) со стороны, противоположной опорному слою (3), глянцевой структуры, в свою очередь создаст дополнительную защиту от попадания воды внутрь эластичного слоя (2), что совместно с его закрытопористой структурой повысит стойкость подшпальной подкладки к низким температурам за счёт отсутствия жидкости и, соответственно, отсутствия процессов её кристаллизации в эластичном слое (2).

Верхние и нижние части нитей (1) свернуты в витки с образованием спиралей, расстояние между витками которых не менее 4 мм и не более 15 мм. Применение таких спиралей из упругих моноволоконных нитей не препятствует рассеиванию вибрационных нагрузок в материале эластичного слоя (2), одновременно повышая прочность и износостойкость подшпальной подкладки в целом.

Для обеспечения возможности функции усиления прочности эластичного слоя (2) нижние части нитей (1) внедрены в него на глубину от 5 до 10 мм.

Такая подшпальная подкладка (фиг.4) может применяться в составе железнодорожной шпалы (ЖШ), когда поверх эластичного слоя (2) имеется застывший слой бетона (4), предварительно залитый с закрытием верхних частей нитей (1). Железнодорожная шпала (ЖШ) устанавливается на (фиг. 4) балластную подушку (5) из щебня. В составе множество ей подобных шпал, образуется (фиг.5) железнодорожный путь (ЖП), где на слою бетона (4), железнодорожных шпал (ЖШ) установлены рельсы (6).

Подшпальные подкладки устанавливают под бетонными железнодорожными шпалами (ЖШ) для повышения упругости конструкции верхнего строения железнодорожного пути (ЖП), рассеяния вибрационных нагрузок, сокращения уровня износа, как

самой бетонной шпалы, так и не допущения разрушения щебня и проседания балластной подушки (5). Подшпальная подкладка может устанавливаться, как на всю площадь основания железнодорожной шпалы (ЖШ), 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 колёс железнодорожного состава по участку пути оборудованному такими подкладками, возникают повышенные нагрузки и вибрации, особенно при прохождении стыков рельсов (6). Эти нагрузки через бетонный монолит шпалы и материал подкладки передаются на щебень балластной подушки (5). В результате демпфирования в эластичном материале подкладки происходит значительное ослабление и рассеивание этих нагрузок, а спирали полимерной монофильной нити, внедрённые нижними частями в эластичный слой (2) и верхними в материал бетонной шпалы не допускают поперечный сдвиг этой шпалы.

Для недопущения чрезмерного вдавливания острых углов щебня балластной подушки (5) в эластичный слой (2) подкладки и его повреждения от повышенной нагрузки, особенно при прохождении загруженных вагонов, дополнительно выполнен более плотный опорный слой (3). Кроме того, в качестве армирующего и усиливающего слоя выступают нижние витки спиралей полимерной моноволоконной нити (1), дополнительно препятствующие внедрению щебня балластной подушки (5) при повышенных нагрузках. Эти оба слоя, опорный слой (3) и образованный спиралью нити (1) при совместной работе способны сдерживать высокие проникающие силы от давления острых краёв щебня балластной подушки (5), значительно расширяя площадь передачи усилия от колёс железнодорожного состава и равномерно распределяя эту нагрузку на соседние шпалы. Кроме того,

из-за расширения пятна контакта и равномерного распределения нагрузки на большее количество 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 (ЖШ) в связи с нестабильностью верхнего слоя балластной подушки (5).

Применяя подшпальную подкладку по изобретению на таких участках пути значительно снижают эти смещения за счёт применения зацепов, передающих усилия сдвига на эластичный материал и увеличивая площадь контакта между железнодорожной шпалой (ЖШ) и щебнем балластной подушки (5) путём заделки краёв щебня в материал подшпальной подкладки.

Для уменьшения количества влаги, попадающей в эластичный слой (2), как из слоя бетона (4) на этапе производства, так и в процессе транспортировки, установки и эксплуатации шпалы, эластичный слой (2) имеет закрытую пористую внутреннюю структуру, а со стороны, противоположной опорному слою (3), гляцевую 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 DE102013209495B4, МПК E01B3/00, приоритет 22.05.2013 опубликован 27.11.2014.
2. Патент AT506529B1, МПК E01B3/46, E01B3/28, E01B1/00, приоритет 06.03.2008., опубликован 15.05.2010.
3. Патент AT12923U1, МПК D03D13/00; E01B1/00; E01B3/46, приоритет 15.04.2011., опубликован 15.02.2013 /прототип/.

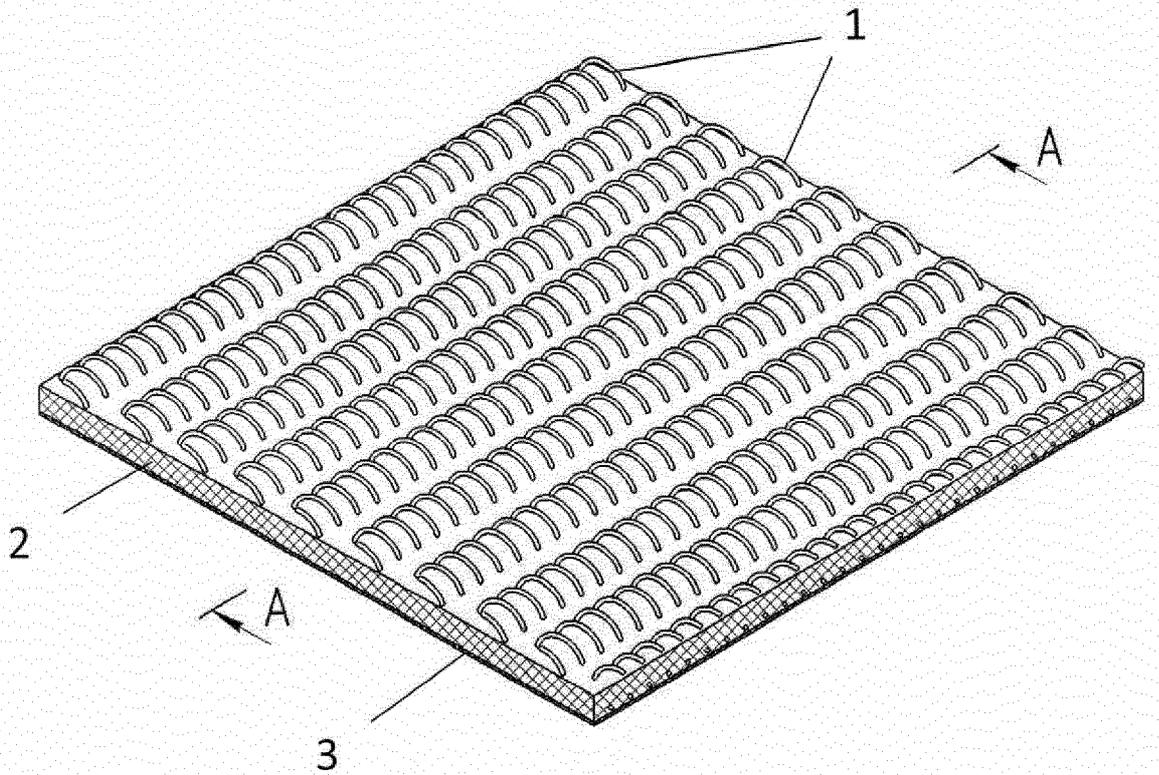
ПЕРЕЧЕНЬ
ссылочных обозначений
и наименований элементов, к которым эти обозначения относятся

№	НАИМЕНОВАНИЕ
1	нить
2	эластичный слой
3	опорный слой
4	слой бетона
5	балластная подушка
6	рельсы
<i>ЖШ</i>	железнодорожная шпала
<i>ЖП</i>	железнодорожный путь

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

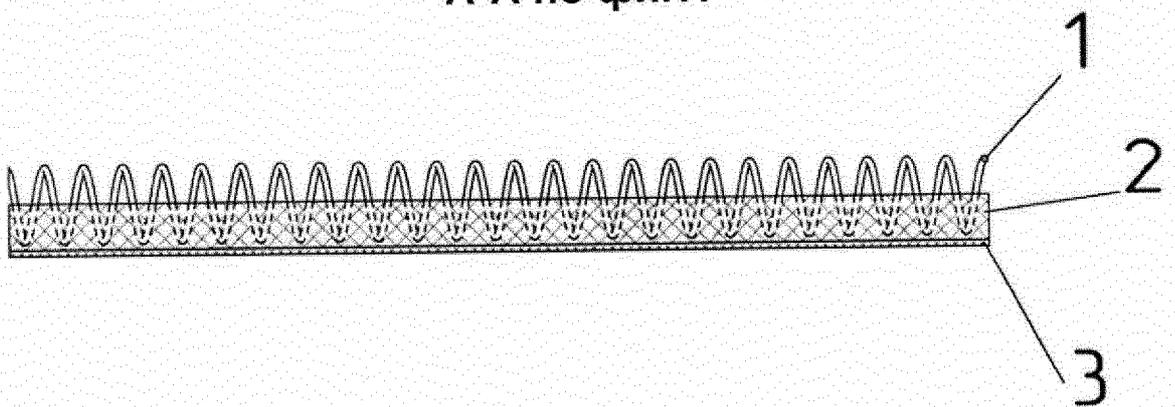
1. Подпальная подкладка, содержащая опорный слой (3) и расположенный на нем, выполненный из полимера эластичный слой (2), в котором и над которым расположены армирующие элементы, выполненные из рядов нитей (1), внедренных нижними частями в эластичный слой (2) и выступающих верхними частями над ним, **отличающаяся тем, что** верхние и нижние части нитей (1) свернуты в витки с образованием спиралей, при этом нити (1) выполнены моноволоконными из полимера, твердость которого выше твердости полимера, из которого выполнен эластичный слой (2).
2. Подкладка по п.1, **отличающаяся тем, что** опорный слой (3) выполнен из полиуретана, плотность которого выше плотности полимера, из которого выполнен эластичный слой (2).
3. Подкладка по п.2, **отличающаяся тем, что** толщина опорного слоя (3) не менее 0,1 мм и не более 3 мм.
4. Подкладка по п.1, **отличающаяся тем, что** эластичный слой (2), со стороны, противоположной опорному слою (3), имеет гляцевую структуру своей поверхности.
5. Подкладка по п.1, **отличающаяся тем, что** нижние части нитей (1) внедрены в эластичный слой (2) на глубину от 5 до 10 мм.
6. Подкладка по п.1, **отличающаяся тем, что** толщина нитей (1) не менее 0,9 мм и не более 2 мм.
7. Подкладка по п.1, **отличающаяся тем, что** расстояние между витками упомянутых спиралей, не менее 4 мм и не более 15 мм.
8. Подкладка по п.1, **отличающаяся тем, что** нижние части нитей (1) расположены в эластичном слое (2) с обеспечением возможности функции усиления его прочности.

Подшпальная подкладка



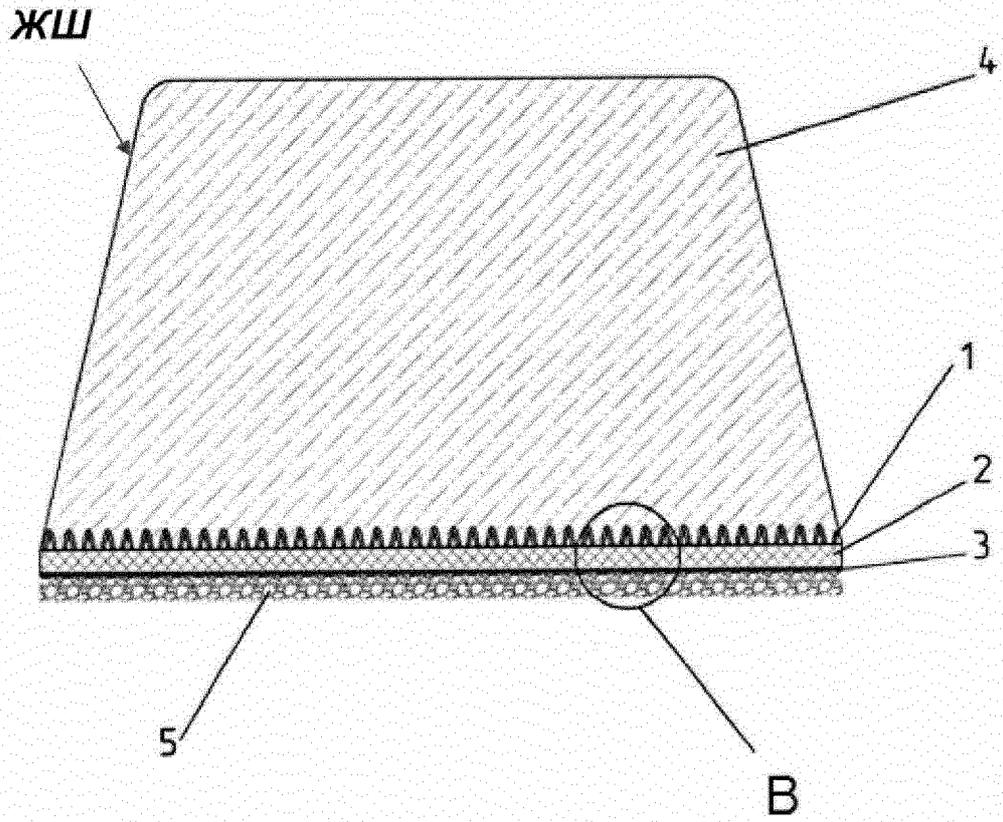
ФИГ.1

А-А по фиг.1



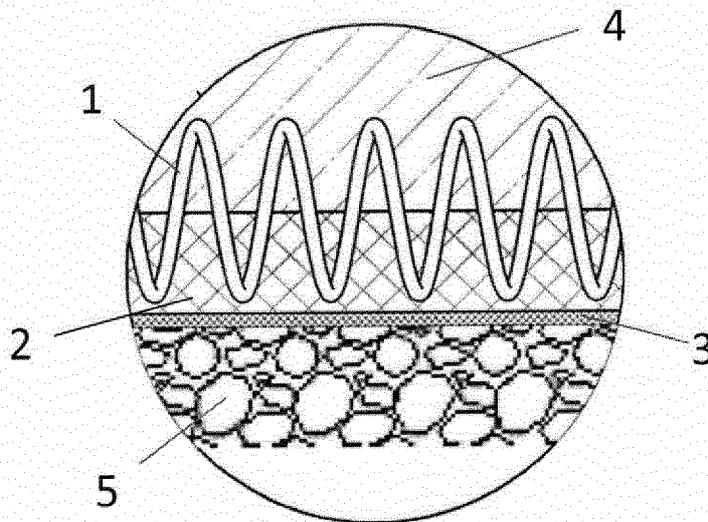
ФИГ.2

Подшпальная подкладка



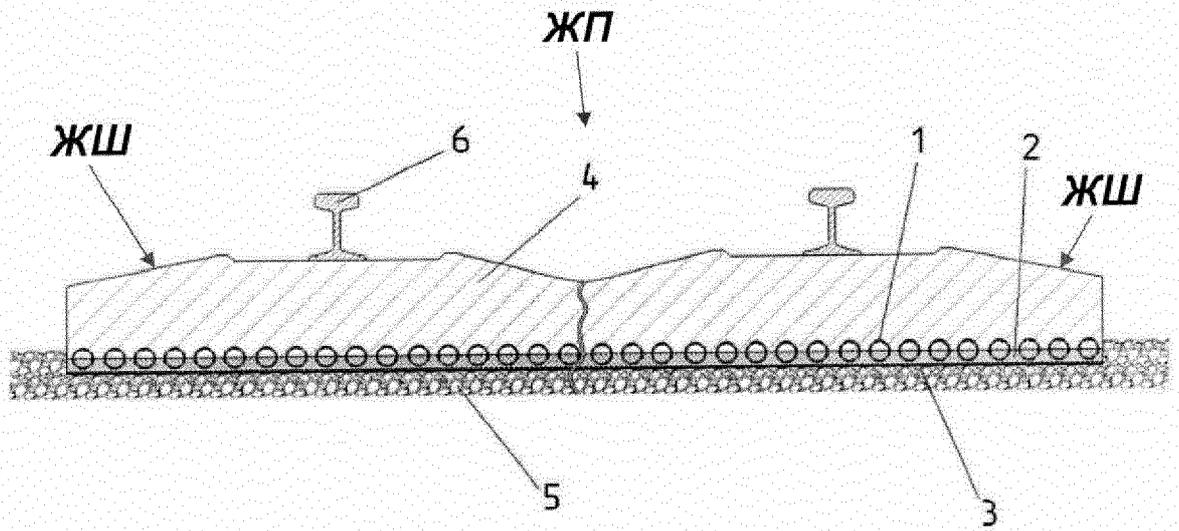
ФИГ.3

Вид В по фиг.3



ФИГ.4

Подшпальная подкладка



ФИГ.5

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:
202100014

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:
E01B 1/00 (2006.01)
E01B 19/00 (2006.01)
E01B 3/46 (2006.01)
B32B 7/02 (2019.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:
 Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)
 E01B1/00, 19/00, 3/46, B32B7/02

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
 ЕАПАТИС, PatSearch, Espacenet, googlepatent, google.com, yandex.ru

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
X	US 2010320281 A1 (GETZNER WERKSTOFFE HOLDING GMBH) 2010-12-23, рисунки 1-3, реферат, раздел описания, [0013-0025], [0043-0045]	1-3, 5, 8
A		4, 6, 7
Y	WO 2017125541 A1 (SEMPERIT AG HOLDING) 2017-07-27, рисунки 1, 3, раздел описания, [0015-0017], [0034-0039]	6, 7
A	WO 2012139143 A1 (GETZNER WERKSTOFFE HOLDING GMBH) 2012-10-18	1-8
A	DE 102013209495 A1 (GUMMI KUNSTSTOFFTECHNIK GKT) 2014-11-27	1-8

последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:
 «А» - документ, определяющий общий уровень техники
 «D» - документ, приведенный в евразийской заявке
 «E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее
 «O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.
 "P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
 «X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности
 «Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории
 «&» - документ, являющийся патентом-аналогом
 «L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **14/09/2021**

Уполномоченное лицо:
 Заместитель начальника отдела механики, физики и электротехники


 М.Н. Юсупов