



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E01B 11/00 (2024.01); *B60M 5/00* (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2024110740, 19.04.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.04.2024

Дата регистрации:
21.06.2024

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 19.04.2024

(45) Опубликовано: 21.06.2024 Бюл. № 18

Адрес для переписки:
109052, Москва, ВН. ТЕР. Г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ОКРУГ
НИЖЕГОРОДСКИЙ, ПР-КТ РЯЗАНСКИЙ,
ЗБ, ПОМЕЩ. I, КОМ./ОФИС 17/59,
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"ИННОВАЦИОННЫЙ НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР" (АО "ИНТЦ")

(72) Автор(ы):
Фадеев Валерий Сергеевич (RU),
Паладин Николай Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"ИННОВАЦИОННЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР" (АО
"ИНТЦ") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 196988 U1, 23.03.2020. RU 102623
U1, 10.03.2011. RU 88028 U1, 27.10.2009. US
20160090009 A1, 31.03.2016.

(54) СОЕДИНИТЕЛЬ ИНВЕНТАРНЫЙ РЕЛЬСОВЫЙ СТЫКОВОЙ ПРУЖИННЫЙ

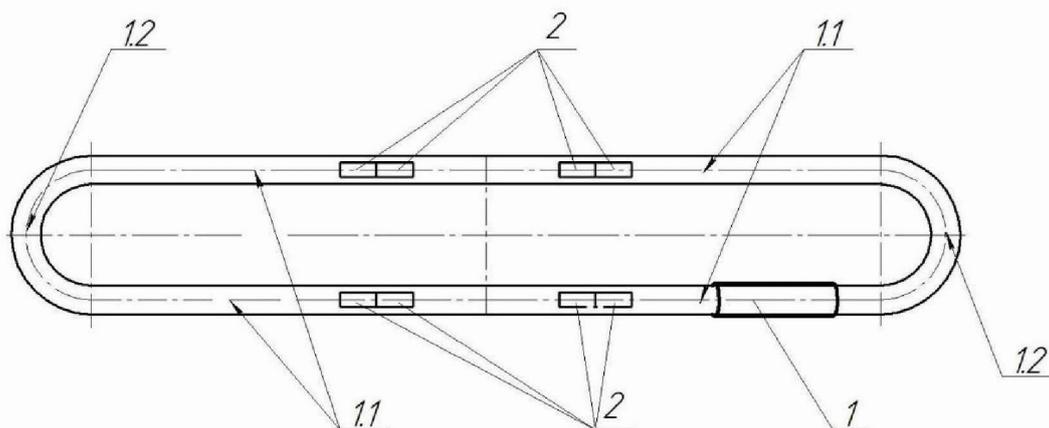
(57) Реферат:

Полезная модель относится к области железнодорожного транспорта, в частности к устройствам рельсовых цепей, предназначена для пропуска по рельсам сигнального и тягового токов на участках железных дорог с электрической тягой, может быть использовано в качестве основного и дублирующего соединителей в составе конструкции токопроводящего стыка инвентарных рельсов железнодорожного пути. Задачей заявляемого технического решения является повышение надежности работы токопроводящего стыка железнодорожного пути, оборудованного соединителем инвентарным рельсовым стыковым пружинного типа. В процессе решения поставленной задачи достигается технический результат, заключающийся в снижении переходного контактного электрического сопротивления в зоне контакта. Технический

результат достигается соединителем инвентарным рельсовым стыковым пружинным, выполненным из токопроводящей проволоки в виде замкнутого контура, имеющего в проекции на плоскость, параллельную плоскости шейки рельса, плоскоовальную форму, ограниченную двумя параллельными прямыми линиями и двумя полуокружностями, каждая линия в проекции плоскости, перпендикулярной плоскости шейки рельса, имеет W-образную форму с выпуклыми и прямолинейными участками, на вершины выпуклых участков нанесено токопроводящее покрытие, при этом выпуклые вершины проволоки в месте контакта с шейкой рельса имеют в проекции на плоскость, перпендикулярную плоскости шейки рельса, наклонные плоские площадки, образующие угол 178-174°, с обеспечением, при сжатии при установке соединителя встык, площади контакта

на менее 15 мм², переходного электрического

сопротивление в контакте с рельсами не более 190 мкОм.



Фиг.1

RU 226784 U1

RU 226784 U1

Полезная модель относится к области железнодорожного транспорта, в частности к устройствам рельсовых цепей, предназначена для пропуска по рельсам сигнального и тягового токов на участках железных дорог с электрической тягой, может быть использована в качестве основного и дублирующего соединителей в составе конструкции токопроводящего стыка инвентарных рельсов железнодорожного пути.

Уровень развития техники известен из технического решения, в котором соединитель рельсовый стыковой пружинный (СРСП), выполнен в виде одной пружины из упругого токопроводящего металла из прутка или ленты (полосы), изогнутой таким образом, что имеет как минимум два выпуклых участка, обращенных выпуклой стороной к шейкам рельсов, и, как минимум, два изогнутых участка, обращенных к накладкам рельсовых стыков, при этом, пружина выполнена с возможностью механического сжатия в направлении выпуклых участков, а выпуклые участки, обращенные выпуклой стороной к шейкам рельсов, имеют твердость выше твердости материала шейки рельсов, при этом повышенная твердость участков достигается путем термической обработки и нанесения покрытия. (Патент РФ №88028 по заявке 2009120405 от 29.05.2009 г. МПК E01B 11/00).

Недостатком данного технического решения является не технологичность изготовления соединителя, имеющего множества изгибов металлического прутка, что влияет на точность изготовления соединителя и прижатия контактов к шейке рельсов с одинаковым усилием. Кроме этого, соединитель имеет высокую упругую жесткость, обусловленную тем, что расстояние между точками опоры изогнутого участка, обращенного выпуклой стороной к накладкам рельсовых стыковых, не очень большое. Такое конструктивное решение не позволяет создавать постоянное усилие прижатия соединителя к шейкам рельсов, при установке соединителя в различные стыки, из того что расстояние между поверхностями шейки рельса и внутренней поверхностью рельсовой накладки, куда устанавливается соединитель рельсовый, имеет значительный разброс, в зависимости от стыка. Разброс по усилиям прижатия соединителя к шейкам рельсов приводит к нестабильной работе электрических контактов.

Известен соединитель рельсовый стыковой пружинный, проволочный, состоящий из токопроводящего пружинного элемента в виде замкнутого контура, изготовленного из токопроводящей проволоки, имеющий в проекции на плоскость, параллельную плоскости шейки рельса, плоскоовальную форму, состоящую из двух параллельных прямых линий и двух полуокружностей, каждая линия в проекции на плоскость, перпендикулярную плоскости шейки рельса, имеет W-образную форму с выпуклыми и прямолинейными участками, при этом вершины выпуклости проволоки являются электрическими контактами, имеют твердость выше твердости материала шейки рельса, которая достигается путем термической обработки и нанесения покрытия, расстояние между вершинами составляет 50-70 мм. Кроме этого, покрытие на вершины выпуклости участков нанесено методом электроискрового легирования, толщиной не менее 10 мкм, на длине участка 10-15 мм, электродами из твердого сплава, номинальный размер большей стороны плоскоовального контура находится в пределах 240-270 мм, номинальный размер меньшей стороны плоскоовального контура находится в пределах 30-50 мм, свободные концы проволоки сварены в защитной среде, прямолинейные участки в проекции, перпендикулярной плоскости шейки рельса, образуют угол 130-170° (Патент РФ №196988 по заявке 2020103798 от 29.01.2020 г. МПК E01B 11/00). Данное техническое решение принято в качестве прототипа.

Недостаток данного технического решения заключается в повышенном переходном электрическом сопротивлении в зоне контактов вершин выпуклости проволоки с

поверхностью шейки рельса в начальный период работы, установленного соединителя в электропроводный стык. Повышенное сопротивление в зоне контакта возникает за счет наличия точечного контакта между выпуклой круглой поверхностью вершины выпуклости соединителя и поверхностью шейки рельса.

5 Задачей заявляемого технического решения является повышение надежности работы токопроводящего стыка железнодорожного пути, оборудованного соединителем инвентарным рельсовым стыковым пружинного типа.

В процессе решения поставленной задачи достигается технический результат, заключающийся в снижении переходного контактного электрического сопротивления
10 в зоне контакта.

Технический результат достигается соединителем инвентарным рельсовым стыковым пружинным, выполненным из токопроводящей проволоки в виде замкнутого контура, имеющего в проекции на плоскость, параллельную плоскости шейки рельса, плоскоовальную форму, ограниченную двумя параллельными прямыми линиями и
15 двумя полуокружностями, каждая линия в проекции плоскости, перпендикулярной плоскости шейки рельса, имеет W-образную форму с выпуклыми и прямолинейными участками, на вершины выпуклых участков нанесено токопроводящее покрытие, при этом выпуклые вершины проволоки в месте контакта с шейкой рельса имеют в проекции на плоскость, перпендикулярную плоскости шейки рельса, наклонные плоские площадки
20 образующие угол 178-174°, с обеспечением, при сжатии при установке соединителя встык, площади контакта на мене 15 мм², переходного электрического сопротивление в контакте с рельсами не более 190 мкОм.

Соединитель выполнен из углеродистой стальной проволоки диаметром 6-10 мм, подвергнут термической обработке до твердости 38-45 HRC, имеет защитно-
25 декоративное цинк-хромовое покрытие.

Покрытие на плоских контактных площадках соединителя имеет толщину не менее 10 мкм, твердость которой выше твердости материала рельса, в месте контакта рельса с соединителем, не менее чем на 3-7 HRC, покрытие на контактную площадку нанесено методом электроискрового легирования твердым сплавом на основе карбида вольфрама,
30 содержащего кобальт и медь.

Расстояние между контактными вершинами соединителя по одной линии составляет 55-65 мм, расстояние между внутренними поверхностями двух полуокружностей в проекции на плоскость, параллельную плоскости шейки рельса, составляет 242-248 мм, номинальный размер большей стороны плоскоовального контура находится в пределах
35 240-270 мм, расстояние между центрами контактов, находящихся на параллельных линиях составляет 28-44 мм.

Прямолинейные участки в проекции на плоскость, перпендикулярную плоскости шейки рельса образуют внутренний угол 140-150°, внешний угол 160-170°

На фиг. 1 - вид соединителя в проекции на плоскость, параллельную плоскости шейки
40 рельса;

на фиг. 2 - вид соединителя в проекции на плоскость, перпендикулярную плоскости шейки рельса.

Соединитель инвентарный рельсовый стыковой пружинный выполнен из токопроводящей проволоки 1 в виде замкнутого контура, имеющего в проекции на
45 плоскость, параллельную плоскости шейки рельса, плоскоовальную форму, ограниченную двумя параллельными прямыми линиями 1.1 и двумя полуокружностями 1.2, каждая линия в проекции плоскости, перпендикулярной плоскости шейки рельса, имеет W-образную форму, с прямолинейными 1.3 и выпуклыми участками 1.4. Вершины

выпуклых участков 1.4 токопроводящей проволоки 1 в месте контакта с шейкой рельса имеют в проекции на плоскость, перпендикулярную плоскости шейки рельса, наклонные плоские площадки 2, образующие угол 178-174°, с обеспечением, при сжатии при
5 установке соединителя встык, площади контакта не менее 15 мм², переходного
электрического сопротивление в контакте с рельсами не более 190 мкОм. На наклонные
плоские площадки 2 нанесено токопроводящее покрытие, площадь покрытия не менее
15 мм². Прямолинейные участки соединителя, в проекции на плоскость,
перпендикулярную плоскости шейки рельса, образуют внутренний угол α , равный 140-
10 150°, внешний угол β , равный 160-170°.

Расстояние между контактными вершинами соединителя по одной линии составляет
55-65 мм, расстояние между внутренними поверхностями двух полуокружностей в
проекции на плоскость, параллельную плоскости шейки рельса, составляет 242-248 мм,
номинальный размер плоскоовального контура находится в пределах 250-270 мм,
15 расстояние между центрами контактов находящихся на параллельных линиях составляет
28-44 мм.

Как показали исследования, в зоне контакта соединителя и шейки рельса, должно
соблюдаться два важных условия, первое - усилие прижатия контактов к шейкам рельсов
рельсовых стыковых должно иметь минимальный разброс, при установке соединителя
20 в различные стыки и второе - электрическое сопротивление в зоне контакта соединителя
и шейки рельса должно быть оптимальным и не превышать нормативных значений.

При высоких контактных давлениях происходит повышенный износ шейки рельса
в месте контакта. При низких контактных давлениях, возможно прерывание
электрического контакта, при прохождении колеса железнодорожного вагона по
25 рельсовому стыку. Значение контактного давления к шейкам рельсов определяется
жесткостью и формой пружинного элемента. Соединитель по прототипу создает усилие
прижатия контактов к шейке рельса в пределах 2000 Н. Предлагаемый соединитель
создает усилие прижатие контактов к шейкам рельсов, в пределах 2000 Н, при сжатии
на 15 мм, так как имеет параметры соединителя близкие к прототипу.

Уменьшение электрического сопротивления в зоне контакта и сохранение его
30 постоянным в процессе работы стыка достигается эффектом шабрения, поверхностью
контактной зоны соединителя, поверхности шейки рельса. На поверхности контактной
зоны соединителя нанесено покрытие электроискровым методом электродами из
твердого сплава на основе карбида вольфрама, содержащего кобальт и медь,
35 обладающее повышенной твердостью и шероховатостью и хорошей электрической
проводимостью. При установке соединителя в рельсовый стык под рельсовую накладку
и затяжке гаек рельсовых болтов, соединитель сжимается, контактные поверхности
начинают взаимодействовать с шейками смежных рельсов железнодорожного пути.
Имеющие шероховатости на вершине соединения плоских площадок контактной
40 поверхности соединителя внедряются в поверхность шейки рельса, по линии
перпендикулярно шейке рельса, шейке рельса, образуя первоначально линейный
контакт, а затем переходящий в контакт по площади. Наличие плоских площадок
площадью не менее 15 мм² обеспечивают уменьшение переходного электрического
сопротивлению в месте контакта с рельсами не более 190 мкОм. При сжатии соединителя,
45 плоские площадки занимают практически положение параллельно плоскости шейки
рельса. Прохождение подвижного состава приводит к перемещению рельсов
относительно выпуклостей, при этом происходит зачистка контактных поверхностей
от окислов и других образований, обеспечивая минимальное переходное сопротивление

и его сохранение в процессе работы стыка.

Работает соединитель следующим образом.

Соединитель устанавливается в рельсовый стык под рельсовую накладку. При затяжке гаек рельсовых болтов соединитель инвентарный рельсовый стыковой пружинный сжимается, выпуклые электрические контакты взаимодействуют с шейками смежных рельсов железнодорожного пути. В процессе сжатия, вершина, образованная при выполнении площадок электрических контактов, внедряется поперек шейке рельса, заменяя на начальном этапе сжатия пружины точечный контакт (как в прототипе) на линейный, при дальнейшем сжатии, линейный контакт переходит в контакт по площади. При прохождении подвижного состава, приводящего к перемещению рельсов относительно выпуклых электрических контактов, имеющих шероховатости на контактной поверхности, контакты внедряются в поверхность шейки рельса, происходит зачистка контактных поверхности от окислов, увеличение площади контакта, тем самым обеспечивая уменьшение переходного электрического сопротивления в месте контакта. Соединитель инвентарный рельсовый стыковой пружинный, W-образной формы в проекции на плоскость, перпендикулярную плоскости шейки рельса, обеспечивает стабильное усилие прижатия контактов к шейке рельса, на протяжении всей эксплуатации соединителя рельсового стыкового пружинного проволочного.

Были проведены сравнительные испытания соединителей изготовленных по варианту прототипа и предлагаемому техническому решению. Испытывались по пять соединителей каждого варианта. Соединители изготавливали из стали 65Г. Определялось переходное электрическое сопротивление соединителя в стыке собранного с композитными накладками "АПАТЭК".

Результаты сравнительных испытаний представлены в таблице 1.

Таблица №1

№ п/п	Прототип.			Предлагаемое техническое решение		
	Ширина, мм	Длина, мм	Сопротивление стыка, мкОм	Угол, образующий наклонными площадками	Площадь контакта, мм ²	Сопротивление стыка, мкОм
1	3	10	200	180°	10	195
2	3	11	200	179°	15	190
3	3	12	200	178°	20	190
4	3	13	200	174°	35	190
5	3	14	200	175°	40	195

Анализ полученных результатов показывает, наличие на выпуклых вершинах токопроводящей проволоки в месте контакта с шейкой рельса в проекции на плоскость, перпендикулярную плоскости шейки рельса, наклонных плоских площадок образующих угол 178-174°, и обеспечивающих, при сжатии при установке соединителя встык, площади контакта на менее 15 мм², переходного электрического сопротивления в контакте с рельсами не более 190 мкОм, стабилизирует переходное сопротивление на уровне 190 мкОм. Увеличение угла, образующего наклонными площадками свыше 174°, приводит к увеличению контактного сопротивления.

Результаты, полученные в ходе эксплуатационных испытаний, показали, что техническое решение позволяет стабилизировать переходное электрическое контактного сопротивления и позволяет сохранять высокую стабильность электрического сопротивления в течение длительного времени на уровне 190 мкОм.

(57) Формула полезной модели

1. Соединитель инвентарный рельсовый стыковой пружинный, характеризующийся тем, что выполнен из токопроводящей проволоки в виде замкнутого контура, имеющего в проекции на плоскость, параллельную плоскости шейки рельса, плоскоовальную форму, ограниченную двумя параллельными прямыми линиями и двумя
5 полуокружностями, каждая линия в проекции, перпендикулярной плоскости шейки рельса, имеет W-образную форму с выпуклыми и прямолинейными участками, на вершины выпуклых участков нанесено токопроводящее покрытие, при этом выпуклые вершины проволоки в месте контакта с шейкой рельса имеют в проекции на плоскость, перпендикулярную плоскости шейки рельса, наклонные плоские площадки, образующие
10 угол 178-174°, с обеспечением, при сжатии при установке соединителя встык, площади контакта не менее 15 мм², переходного электрического сопротивления в контакте с рельсами не более 190 мкОм.

2. Соединитель по п.1, отличающийся тем, что выполнен из углеродистой стальной проволоки диаметром 6-10 мм.

15 3. Соединитель по п.1, отличающийся тем, что подвергнут термической обработке до твердости 38-45 HRC.

4. Соединитель по п.1, отличающийся тем, что имеет защитно-декоративное цинк-хромовое покрытие.

20 5. Соединитель по п.1, отличающийся тем, что покрытие на плоских контактных площадках соединителя имеет толщину не менее 10 мкм.

6. Соединитель по п.1, отличающийся тем, что твердость покрытия выше твердости материала рельса, в месте контакта рельса с соединителем, не менее чем на 3-7 HRC.

25 7. Соединитель по п.1, отличающийся тем, что покрытие на контактную площадку нанесено методом электроискрового легирования твердым сплавом на основе карбида вольфрама, содержащего кобальт и медь.

8. Соединитель по п.1, отличающийся тем, что расстояние между контактными вершинами соединителя по одной линии составляет 55-65 мм.

30 9. Соединитель по п.1, отличающийся тем, что расстояние между внутренними поверхностями двух полуокружностей в проекции на плоскость, параллельную плоскости шейки рельса, составляет 242-248 мм.

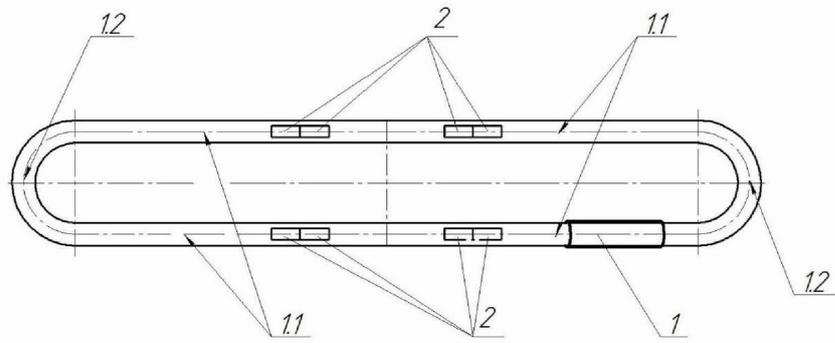
10. Соединитель по п.1, отличающийся тем, что номинальный размер большей стороны плоскоовального контура находится в пределах 250-270 мм.

11. Соединитель по п.1, отличающийся тем, что расстояние между центрами контактов, находящихся на параллельных линиях, составляет 28-44 мм.

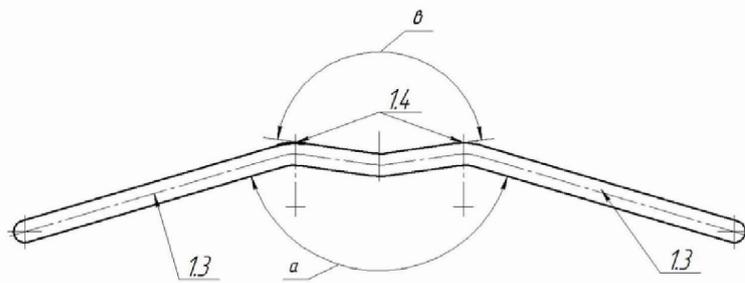
35 12. Соединитель по п.1, отличающийся тем, что прямолинейные участки соединителя в проекции перпендикулярной плоскости шейки рельса, образуют внутренний угол 140-150°, внешний угол 160-170°.

40

45



Фиг.1



Фиг.2