

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202490569 (13) A2

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.09.30

(51) Int. Cl. B60M 1/13 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2024.03.25

(54) КОНТАКТНЫЙ ПРОВОД С МАРКИРОВКОЙ, УКАЗЫВАЮЩЕЙ МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМУЮ СТЕПЕНЬ ИЗНОСА ПРОВОДА

(31) 2023107178

(32) 2023.03.24

(33) RU

(71) Заявитель:

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"ДАНЦИГ"; АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО "НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА" (АО "ВНИИЖТ")
(RU)

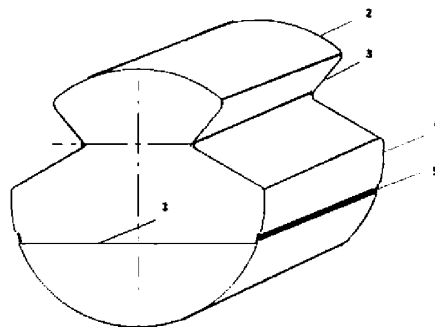
(72) Изобретатель:

Сергеев Андрей Евгеньевич, Гершман
Иосиф Сергеевич, Соломко Максим
Анатольевич, Крылов Антон
Александрович (RU)

(74) Представитель:

Овсянникова Н.А. (RU)

(57) Изобретение относится к области электротехники, а именно к контактным проводам контактной сети железной дороги и городского электрифицированного транспорта. Технический результат изобретения - использование маркировки в виде линий (5) или углублений, образующих изображения (6), выполненных способом прецизионной лазерной гравировки на истираемых поверхностях этого провода. Маркировка выполнена по меньшей мере на одной из боковых сторон изнашиваемой поверхности контактного провода, по всей его строительной длине и сохраняется в виде, доступном для считывания на протяжении всего срока службы провода. Маркировка может нести информацию о марке провода, дате изготовления, номере партии, заводе-производителе и иную информацию, установленную потребителем.



A2

202490569

202490569

A2

Контактный провод с маркировкой, указывающей максимально допустимую степень износа провода

В60М1/13

Заявляемое техническое решение относится к области электротехники, а именно к контактным проводам контактной сети железной дороги и городского электрифицированного транспорта.

Контактные провода должны иметь достаточно большой срок службы - медные - не менее 40 лет, бронзовые - не менее 45 лет. Площадь сечения контактного провода должна обеспечивать прохождение тока, необходимого для тяги электроподвижного состава (ЭПС) с установленной температурой нагрева; необходимую прочность с учетом усилия натяжения, в том числе в условиях максимально допустимого износа. Вследствие этого контактные провода на действующих участках железных дорог предпочтительно постоянно контролировать на предмет допустимого износа.

Износ контактных проводов по их длине происходит неравномерно в результате совокупного электрического, механического изнашивания, изнашивания в жёстких точках и изнашивания при схватывании и заедании. Состояние рабочей поверхности и степень износа контактного провода определяют качество токосъема и безопасность движения и должны обязательно контролироваться. Эксплуатация со снижением качества токосъема не допускается, при этом значения показателей предельного износа контактного провода любого типа – жестко регламентированы.

Проблема измерения износа контактного провода на электрифицированных железных дорогах решается различными способами. Износ контактных проводов определяется по высоте оставшегося сечения в соответствии с нормативными показателями для каждого типа и сечения провода.

В настоящее время контроль состояния контактного провода заключается в визуальном осмотре состояния его рабочей поверхности, выявлении поджогов, механических повреждений, дефектов, а также в измерении и анализе износа. На основании данных контроля за состоянием контактного провода и анализом его износа планируются сроки замены. На протяжении всей длины контактного провода применяется визуальный контроль с выборочным измерением в местах повышенного износа. Для определения степени износа провода используются ручной или автоматизированный способы измерения. При ручном способе высота оставшегося сечения контактного провода

измеряется электронными толщиномерами, микрометрами, штангенциркулями, измерительными скобками и другими приборами с погрешностью не более 0,1 мм. Перевод высоты сечения h в износ S производится с помощью нормативных таблиц. При применении автоматизированных устройств контроля износа контактного провода, порядок для каждого типа датчика определяется инструкцией потребителя. Известно об использовании съёмочного комплекса (см. патент (19) RU (11) 2550106 (13) C1 (51) МПК В60М1/13 (2006.01) под названием (54) Устройство для определения износа контактного провода железных дорог), также используется бесконтактный замер провода в результате которого износ определяется после вычисления объёма провода (например, согласно способа, описанного в патенте CN206523127). При обнаружении в нескольких местах анкерного участка износа 25% и более площади сечения медных и низколегированных и 30% и более бронзовых контактных проводов, износ измеряют последовательно на всем протяжении анкерного участка (в среднем 1,6 км): в середине пролетов, у всех зажимов, установленных на контактном проводе, а также в точках заметного повышенного местного износа, причем измерения выполняют по обе стороны зажимов и фиксируют значения, соответствующие наибольшему износу. Если измеренные на участке параметры износа близки к установленным предельным значениям для конкретного типа и сечения, такой контактный провод должен быть заменен.

Единой универсальной и простой системы определения предельной степени износа контактного провода в настоящее время нет.

Выполнять мониторинг критической изношенности контактного провода, проводя постоянные вычисления высоты/объёма провода, учитывая большую протяжённость линий контактных проводов и сложность в получении «окон» в графике движения поездов - дорого и очень трудоемко, поэтому для контроля максимально допустимой степени изношенности предлагается использовать удобный, безопасный и дешёвый метод - маркировку на поверхности контактного провода, которая легко считывается визуально, как человеком, так и техническими устройствами.

Наиболее близким к заявляемому контактному проводу является техническое решение контактного провода, запатентованное как (54) ПОДВЕСНОЙ КОНТАКТНЫЙ ПРОВОД С СИГНАЛЬНЫМИ ПРОВОДНИКАМИ (см. RU (11)2213670 (13)C2 (51) МПК В60М1/13 (2000.01)), где подвесной контактный провод выполнен в виде токопроводящей жилы из цветного металла, имеющим захватную головку, шейку и основание, в котором расположены сигнальные проводники. Согласно этому изобретению, сигнальные

проводники выполнены из стальной проволоки со светопоглощающим, или светоотражающим, или люминесцентным покрытием и расположены на границе критического износа основания жилы. Недостатком такого провода является высокая трудность его качественного изготовления, поскольку стальные проволоки внутри провода из цветного металла сложно размещать в фиксированных местах в условиях непрерывного литья и последующей обработки давлением, и необходимого оборудования нет ни на одном кабельном заводе в РФ.

Технический результат использование маркировки, обеспечивающее ее визуализацию на весь срок службы изделия, в виде углублений на истираемых поверхностях контактного провода, выполненных методом прецизионной лазерной гравировки, для обозначения максимально допустимой степени изношенности контактного провода.

Оборудование для выполнения углублений методом прецизионной лазерной гравировки доступно для большинства кабельных заводов, а операции по выполнению данной маркировки провода вписываются в технологический процесс изготовления провода.

Маркировка выполнена в виде углублений на боковых поверхностях части провода, контактирующих с токосъемными элементами токоприемника подвижного состава и соответствует границе максимально допустимого износа контактного провода для каждого его сечения и типа согласно данным, приведенным в Табл.1 - Табл.4 Приложения.

Маркировка должна быть различима невооруженным глазом, и/или с помощью технических средств, должна сохранять возможность считывания в течение всего срока службы контактного провода и не должна влиять на качественные характеристики изделия.

Оборудование для прецизионной лазерной гравировки позволяет производителю контактного провода, помимо нанесения углубления в виде линий, наносить любую другую, требуемую заказчику информацию - графику, коды и штрих-коды, либо буквенно-цифровую информацию, в том числе о названии производителя, дате выпуска изделия, номере партии и т.д., которая добавляет к указанному выше техническому результату, возможность идентификации контактного провода.

Глубина маркировки, выполненной в результате прецизионной лазерной гравировки, определяется возможностями технологического оборудования и условием, что гравировка не ухудшает электро-механические свойства провода, но при этом сохраняется в виде, доступном для считывания на протяжении всего срока службы провода.

Маркировка, выполненная в результате прецизионной лазерной обработки, представляет собой линию, либо другое графическое изображение. Если маркировка выполнена в буквенно-цифровом виде, то ее нижняя граница является границей максимально допустимого износа.

Изображения представлены на Фиг.1 - Фиг.4, где 1 - критическая граница износа; 2 - захватная головка; 3 - шейка; 4 - основание; 5 - маркировка в виде линии; 6 - маркировка в виде изображения.

На фигуре 1 изображено сечение медного провода с указанием границ критического износа 1 основания 4.

На фигуре 2 изображено сечение бронзового провода с указанием границ критического износа 1 основания 4.

На фигуре 3 изображена маркировка провода, полученная в результате лазерной маркировки в виде линии, проходящая по границе критического износа 1 основания 4.

На фигуре 4 изображена маркировка провода, полученная в результате лазерной маркировки в виде изображения линии 5, проходящая по границе критического износа 1 основания 4.

ОПИСАНИЕ ЗАЯВЛЯЕМОГО КОНТАКТНОГО ПРОВОДА

Контактный провод для железных дорог и городского электрифицированного транспорта содержит токопроводящую жилу, которая имеет захватную головку 2, шейку 3 и основание 4. На боковых сторонах основания 4, на уровнях, соответствующих уровню предельно допустимой степени износа контактного провода выполнена маркировка в виде углублений, определяющая границу 1 критического износа основания 4 жилы, считываемую в течение всего срока действия контактного провода визуально или при помощи технических средств.

Данная граница, отличная для проводов с различными сечениями, приведена в Табл.1 - Табл.4 Приложения. Определение этой границы выполняется относительно оси провода на высоте, соответствующей уровню предельно допустимой степени износа контактного провода (данного типа и сечения).

Токопроводящая жила может быть выполнена из меди, или из сплава на основе меди.

Маркировка может быть выполнена по всей длине контактного провода либо с одной, либо с двух сторон.

Маркировка, выполненная лазером, может иметь изображение либо в виде линии, либо в виде изображения, которое может состоять или из графических элементов, и/или букв, и/или цифр.

Лазерная маркировка может характеризоваться следующими показателями: ширина углубления - от 40 мкм, глубина углубления от 15 мкм.

Заявителем экспериментальная маркировка методом прецизионной лазерной гравировки производилась на комплексе SharpMark Fiber 50st с линзой f100 в статичном режиме с эмуляцией скорости гравировки «в потоке», скорость маркировки – от 15 м/мин до 30 м/мин.

Проведённые на испытательном оборудовании исследования показали, что данная маркировка на контактных проводах распознаётся визуально и с помощью технических средств (например – сканеров), если размер изображения не меньше 0,5 мм, его глубина от 15 мкм.

Маркировка провода наносилась на поверхности боковой части основания 4 контактирующей с токосъемными элементами токоприемника подвижного состава вдоль оси контактного провода в виде надписи и/или в виде кода.

Лазерная установка для прецизионной гравировки может быть встроена в технологическую линию после протяжки (волочения) заготовки контактного провода через фильеры, либо перед намоточным устройством (при других способах изготовления провода, например прокаткой).

Маркировка может производиться на различных лазерных установках, имеющих достаточную мощность, будет актуальна для потребителей и является технологически выполнимым на большинстве кабельных заводов РФ, выпускающих контактный провод.

Примеры выполнения:

Контактный провод для использования на городском электрифицированном транспорте изготовлен из медной заготовки. По всей длине, на боковых сторонах изнашиваемой поверхности провода, на высоте, соответствующей уровню предельно допустимой степени износа контактного провода (данного типа и сечения) выполнена маркировка, определяющая границу критического износа, которая нанесена методом прецизионной лазерной гравировки. С одной стороны (относительно оси провода) эта граница выполнена в виде непрерывной линии, а с другой стороны выполнена в виде буквенно-числовой информации, в которой заложена техническая информация о данном контактном проводе (марка изделия, дата выпуска, предприятие-изготовитель, нормативный

документ, которому соответствует изделие, номер партии, метраж). Место критического износа контактного провода с этой стороны определяется нижней границей графического изображения.

2. Контактный провод для электрифицированной железной дороги изготовлен из бронзовой заготовки. На боковых сторонах изнашиваемой поверхности провода (относительно оси провода), на высоте, соответствующей уровню предельно допустимой степени износа контактного провода (данного типа и сечения), методом прецизионной лазерной гравировки выполнена маркировка в виде сочетания буквенно-числовой информации в которой заложена техническая информация о данном контактном проводе (марка изделия, дата выпуска, предприятие-изготовитель, нормативный документ которому соответствует изделие, номер партии, метраж) и сплошной линии по всей длине провода.

Приложение

Таблица 1 Высота маркировки максимального износа медного контактного провода

Сечение провода, мм ²	85 100 120 150
Высота маркировки максимального износа, мм	7,53 8,20/7,98 9,00 10,05

Таблица 2 Высота маркировки максимального износа бронзового контактного провода

Сечение провода, мм ²	100 120 150
Высота маркировки максимального износа, мм	7,78 8,23 9,70

Таблица 3 Высота маркировки максимального износа медного контактного провода высокоскоростного

Сечение провода, мм ²	85 100 120 150
Высота маркировки максимального износа, мм	8,01 8,64/8,32 8,60 10,41

Таблица 4 Высота маркировки максимального износа бронзового контактного провода высокоскоростного

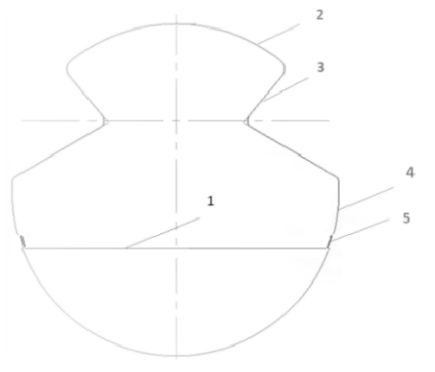
Сечение провода, мм ²	100 120 150
Высота маркировки максимального износа, мм	7,78 8,23 10,05

Формула

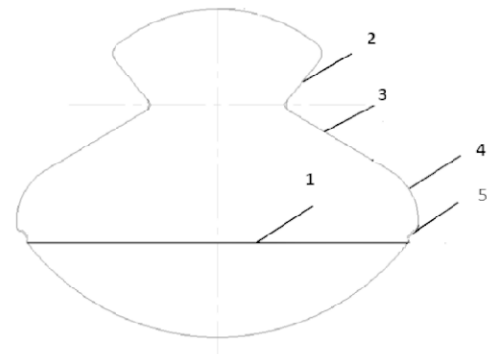
1. Контактный провод для электрифицированных железных дорог и городского электрифицированного транспорта, содержащий токопроводящую жилу, где по меньшей мере на одной из боковых сторон изнашиваемой поверхности по всей строительной длине на высоте, соответствующей уровню предельно допустимой степени износа, имеется маркировка, выполненная в виде углубления способом прецизионной лазерной гравировки.

2. Провод по п.1, отличающийся тем, что маркировка выполнена в виде прямых линий.

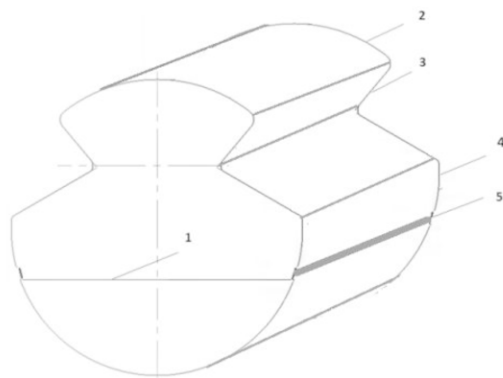
3. Провод по п.1, отличающийся тем, что маркировка представляет собой графическое изображение в виде и/или рисунков, и/или букв, и/или цифр и несёт буквенно-цифровую информацию о марке провода, дате изготовления, номере партии, заводе-производителе и иную информацию, установленную потребителем.



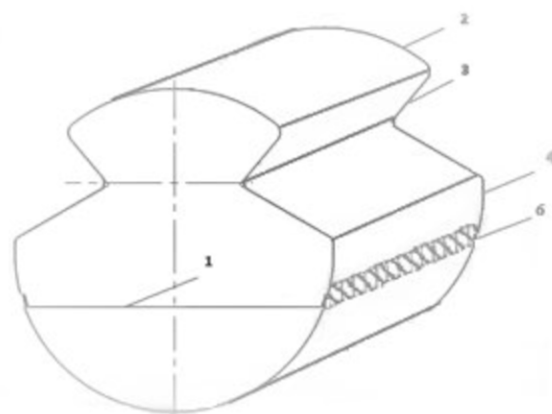
Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4