

Корисна модель належить до електротехнічного обладнання транспортних засобів, зокрема до струмознімальних елементів струмоприймача електрорухомого складу залізничного та промислового транспорту.

Основними вимогами для струмознімальних контактних вставок є: високі механічні властивості, достатня електропровідність, низький перехідний електричний опір, ерозійна та корозійна стійкість.

Згідно з вимогами ДСТУ ГОСТ 32680:2016, струмознімальна вставка для струмоприймачів електрорухомого складу може бути виконана з вуглецевмісного матеріалу у вигляді прямокутної пластини з номінальною довжиною від 240 мм до 1200 мм, висотою не більше 30 мм, мати струмознімальну поверхню і підшву, та повинна забезпечувати питомий електричний опір не більше 30 мк Ом·м.

Найбільш близькою за технічною суттю та технічним результатом, що досягається, є контактна вставка для струмоприймачів електрорухомого складу за патентом України № 74952, МПК В60L 5/08, заявл. 06.05.2004 р.

Відома контактна струмознімальна вставка струмоприймача електрорухомого складу, виконана з вуглецевмісного матеріалу у формі пластини, має струмознімальну частину та підшву. Відома контактна вставка, встановлена у струмоприймач, стикається своєю підшвою із сталевим каркасом полоза струмоприймача. Така контактна вставка забезпечує вимоги ДСТУ ГОСТ 32680:2016.

Однак, у процесі експлуатації виявлено певні недоліки, а саме, залежно від кліматичних умов, температурних режимів навколишнього середовища, опадів у вигляді дощу та снігу, у місці контакту підшви струмознімальної контактної вставки з внутрішньою поверхнею металевого каркаса полоза струмоприймача накопичується волога. Це призводить до ерозії підшви вставки та корозії каркаса полоза, до можливих пропалювань, внаслідок чого зменшується щільність та міцність прилягання вставки до каркаса, що, у свою чергу, призводить до значного підвищення перехідного електричного опору пари струмознімальна вставка - полоз струмоприймача.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення конструкції струмознімальної контактної вставки для струмоприймача електрорухомого складу залізничного транспорту з урахуванням реальних експлуатаційних умов, зниження ерозійних та корозійних явищ, та різкого зниження перехідного електроопору пари струмознімальна вставка - полоз струмоприймача.

Поставлена задача вирішується тим, що у контактній вставці для струмоприймачів електрорухомого складу, що виконана з вуглецевмісного матеріалу у формі пластини, має струмознімальну частину та підшву, згідно з корисною моделлю, підшва вставки оснащена додатковим електропровідним покриттям товщиною не більше 10 мкм, яке розташоване на підшві вставки, на площі не менше 80 % площі підшви, додаткове електропровідне покриття виконане з міді або цинку, а в нижній частині вставки додатково міститься дискретний електропровідний матеріал у кількості не більше 25 мас. % матеріалу вставки, причому ця частина становить не більше 20 % товщини вставки.

Новим, відповідно до корисної моделі, є те, що підшва вставки оснащена додатковим електропровідним покриттям.

Новим є і те, що додаткове електропровідне покриття має товщину не більше 10 мкм і розташоване на її підшві на площі не менше ніж на 80 % поверхні підшви.

Новим також є те, що додаткове електропровідне покриття виконане з міді.

Новим також є те, що додаткове електропровідне покриття виконане з цинку.

Новим також є те, що в нижній частині вставки додатково міститься дискретний електропровідний матеріал у кількості не більше 25 мас. % матеріалу вставки, причому ця частина не перевищує 20 % висоти вставки.

На кресленні схематично подана струмознімальна контактна вставка для струмоприймачів електрорухомого складу, виконана з вуглецевмісного матеріалу 1 з струмознімальною поверхнею 2 та підшвою 3 з додатковим електропровідним покриттям 4 і додатковим вмістом в нижній частині вставки дискретного електропровідного матеріалу 5.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю суттєвих ознак вставки та технічним результатом, що досягається, полягає в наступному.

Додаткове електропровідне покриття, виконане з міді або цинку, нанесене, наприклад, гальванічним або іншим відомим способом, забезпечує значне зниження електричного опору пари струмознімальна контактна вставка - полоз струмоприймача електрорухомого складу за рахунок низького електричного опору таких матеріалів: мідь - 0,0175 Ом·мм²/м, а також цинк - 0,059 Ом·мм²/м.

Додаткове електропровідне покриття, розташоване на площі не менше 80 % площі підшви вставки, при товщині цього покриття не більше 10 мкм, покращує рівень адгезії, збільшує ерозійну та корозійну стійкість, забезпечує досить щільне прилягання підшви до каркаса полоза. При цьому завдяки додатковому покриттю досягається зниження питомого електроопору між контактами та зниження величини перехідного електроопору в 5-10 разів.

Крім цього, завдяки наявності у нижній частині вставки дискретного електропровідного матеріалу,

наприклад, у вигляді мідних або цинкових дискретних волокон, у кількості не більше 25 мас. % матеріалу вставки при товщині цієї частини не більше 20 % від загальної товщини вставки, за рахунок фізико-технічних властивостей міді та цинку, забезпечується підвищення рівня адгезії електропровідного покриття та вуглецевмісного матеріалу, підвищення межі міцності при стисканні та поліпшенні електропровідності вставки, а також зниження перехідного електроопору між підшвою вставки з електропровідним покриттям і металевим каркасом полоза струмоприймача.

Оптимальні розміри додаткового електропровідного покриття, основні технічні та експлуатаційні характеристики струмознімальної контактної вставки, наведені у таблицях 1 та 2.

Випробування проводились у сертифікованій лабораторії підприємства ТОВ "Глорія-Д", м. Запоріжжя, та в процесі дослідної експлуатації.

Таблиця 1

№ з/р	Товщина додаткового мідного електропровідного покриття підшви вставки, мкм	Площа мідного електропровідного покриття підшви вставки, %	Величина перехідного електроопору між підшвою вставки та металевим каркасом*, мОм	Пробіг вставки, встановленої на каркасі полоза, км	Коротка характеристика властивостей контактної вставки з додатковим електропровідним покриттям при контакті з днищем короба струмоприймача
1.	1,0	70	1,5	$60 \cdot 10^3$	Мала міцність контакту, швидке зношування
2.	10,0	80	0,5	$70 \cdot 10^3$	Хороша міцність контакту, хороша адгезія
3.	15,0	100	0,5	$70 \cdot 10^3$	Хороша міцність контакту, гарна адгезія

* Примітка: величина перехідного електроопору між вуглецевмісною вставкою без покриття і металевим каркасом полоза, що був в експлуатації, становить в середньому 10 Ом, нового полоза - в середньому 5 Ом.

Таблиця 2

№ з/р	Товщина додаткового цинкового електропровідного покриття підшви вставки, мкм	Площа цинкового електропровідного покриття підшви вставки, %	Величина перехідного електроопору між підшвою вставки та металевим каркасом*, мОм	Пробіг вставки, встановленої на каркасі полоза, км	Коротка характеристика властивостей контактної вставки з додатковим електропровідним покриттям при контакті з днищем короба струмоприймача
1.	1,0	70	1,8	$60 \cdot 10^3$	Мала міцність контакту, швидке зношування
2.	10,0	80	0,6	$68 \cdot 10^3$	Хороша міцність контакту, хороша адгезія
3.	15,0	100	0,6	$68 \cdot 10^3$	Хороша міцність контакту, гарна адгезія

* Примітка: величина перехідного електроопору між вуглецевмісною вставкою без покриття і металевим каркасом полоза, що був в експлуатації, становить в середньому 10 Ом, нового полоза - в середньому 5 Ом.

Як видно з таблиць 1 і 2, найкращі показники вставки досягаються при додатковому нанесенні мідного або цинкового електропровідного покриття на площі 80 % від площі її підшви, при розмірі цього покриття 10 мкм, перехідний електричний опір становив: мідного покриття - 0,5 мОм, цинкового покриття - 0,6 мОм. У процесі дослідної експлуатації було виявлено збільшення пробігу запропонованої вставки, встановленої в струмоприймачі полоза, до $68 \cdot 10^3$ км, хороша міцність контакту, хороша адгезія.

Вставки з додатковим електропровідним покриттям товщиною 1 мкм при випробуваннях показали малу міцність контакту з днищем каркаса струмоприймача, швидке зношування. При цьому

забезпечення питомого електричного опору відповідало ДСТУ ГОСТ 32680:2016 та складало 1,5-1,8 м Омм при пробігу $60 \cdot 10^3$ км.

Подальше збільшення товщини додаткового покриття більше 10 мкм не призводило до адекватного підвищення технічних показників струмознімальної вставки, тому використання додаткового електропровідного покриття більше 10 мкм визнане технічно та економічно недоцільним.

Розташування додаткового мідного або цинкового електропровідного покриття на площі, яка становить не менше 80 % площі підшви вставки, є необхідним, технологічним та достатнім для забезпечення хорошого міцного контакту при встановленні вставки в каркасі полоза струмоприймача електрорухомого складу.

При експлуатаційних випробуваннях в осінньо-зимовий період в умовах дощової та снігової погоди не виявлено слідів ерозії підшви вставок запропонованої конструкції, пропалювання та корозії металевого короба струмоприймача не спостерігалось.

Запропонована струмознімальна контактна вставка придатна для серійного виробництва та надійна в експлуатації.

Використання струмознімальної контактної вставки запропонованої конструкції в реальних умовах експлуатації показало суттєвий позитивний ефект. Запропонована конструкція вставки забезпечує технічні вимоги до цього виду виробів, відповідає вимогам ДСТУ ГОСТ 32680:2016 та забезпечує зниження перехідного електричного опору струмознімального елемента та полоза струмоприймача, а також збільшення пробігу контактної вставки, встановленої в каркасі полоза струмоприймача електрорухомого складу.

