

Корисна модель належить до електротехніки, а саме конструкції електричних з'єднувачів, і може бути використана в електронній, телекомунікаційній, промисловій та побутовій апаратурі для забезпечення надійного електричного з'єднання, у тому числі в штепсельних розетках, які мають забезпечувати безпечно, зручне та ефективно підключення ланцюгів навантаження до джерела сигналу.

Слід відзначити, що штепсельні розетки повинні поєднувати в собі надійність, безпечність та ергономічність, відповідаючи вимогам до певних стандартів. Штепсельні розетки використовують, наприклад, на залізничному транспорті в електрифікованому рухомому його складі, застосовуються в ланцюгах сигналізації контролю нагріву букс (СКНБ) для комутації електричних з'єднань термодатчиків контролю нагріву букс. Широке застосування штепсельні з'єднання знайшли в колах підсистеми сигналізації, централізації та блокування (СЦБ) інфраструктури залізничного транспорту.

Для виготовлення і поставки штепсельних розеток в обіг (в тому числі на залізничний транспорт), вони мають відповідати вимогам гармонізованих європейських стандартів [1],[2],[3] які нормують параметри до пристроїв для з'єднання/роз'єднання електричних кіл як з круглими, так і пластинчастими контактами.

Основою штепсельних розеток являється корпус, на якому тримаються контактні елементи. Саме через контакти передається електроенергія та/або сигнали електричних кіл. При цьому контактні елементи мають відповідати вимогам стандартів, наприклад до розмірів (визначаються технічними умовами виробника та взаємозамінністю з виробами-аналогами згідно попередніх стандартів - з'єднання/роз'єднання з пластинчастими виводами вилки); до конструкції контактних гнізд розеток (необхідний контактний тиск, який, при цьому має забезпечувати легке введення та виведення вилки); до розмикаючої здатності (залежно від номінального струму комутації); до механічних факторів (кількість циклів комутації); до електричних впливів (кількість з'єднань/роз'єднань при навантаженні); до теплових навантажень (перевищення температури над температурою зовнішнього середовища); до тривалого перевищення температури (стійкість до дії тривалого струму вище граничного); до стійкості до корозії (в умовах впливу зовнішніх факторів); до перехідного опору з'єднання (взаємозамінність з виробами-аналогами згідно попередніх стандартів) та ін.

Відомий контактний елемент до електричного з'єднувача штепсельного типу [4], що складається з двох стійок, перша з яких виконана у вигляді планки по ширині відповідної широкої частини паза, в якій вона встановлена, а друга виконана з вигнутою контактною частиною, встановленою у вузькій частині паза із зазором відносно зазначеної першої стійки, призначених для заходу штиря вилки з'єднувача. При цьому перша із зазначених стійок контакту забезпечена хвостовиком для установки в отвір друкованої плати та виконана з будь-якого зносостійкого матеріалу, а друга стійка контакту виконана із пружинного дротяного матеріалу з прямолінійною середньою частиною, причому стійки контакту механічно не з'єднані одна з одною. Контактний елемент розміщено в корпусі, який виконано з електроізоляційного матеріалу з прямокутними контактними отворами.

Недоліком даного технічного рішення є те, що конструкція не забезпечує достатньої надійності фіксації контактного елемента із зовнішнім пристроєм, що може призвести до порушення електричного контакту при вібраціях або механічних навантаженнях та має не стабільні характеристики перехідного опору в точці з'єднання, що не відповідає вимогам гармонізованих європейських стандартів.

Відомий контактний елемент до електричного з'єднувача штепсельного типу [5] що містить пружні пластинчасті контактні елементи П-подібної форми з загнутими всередину кінцями та розташовані в поглибленнях металевої пластинчастої обойми і які мають наскрізні отвори для стрижневих контактних елементів. Електричний з'єднувач містить корпус з ізоляційного матеріалу з прямокутними поглибленнями, в яких розташовані контактні елементи з обоймами. Це дозволяє розташувати між пружними пластинчастими контактними елементами П-подібної форми з загнутими всередину кінцями та розташованих в поглибленнях металевої пластинчастої обойми, стержневі контактні елементи відповідної частини таким чином, що забезпечує вологозахисті властивості роз'єму.

Недоліком даного технічного рішення є також те, що конструкція не забезпечує достатньої надійності фіксації контактного елемента із зовнішнім пристроєм, що може призвести до порушення електричного контакту при вібраціях або механічних навантаженнях та має не стабільних характеристик перехідного опору в точці з'єднання, що не відповідає вимогам гармонізованих європейських стандартів.

Найближчим до технічного рішення, що заявляється, є контактний елемент електричного з'єднувача [6], який виконано із загнутими всередину кінцями. При цьому пристрій має вилкоподібну форму, а загнуті всередину кінці підпружинені додатковою пластинчастою пружиною, встановленою всередині контактного елемента. Контактний елемент розміщено у корпусі, який виконаний з електроізоляційного матеріалу з прямокутними контактними отворами. При цьому в корпусі виконані пази для з'єднання з кришкою, всередині яких розміщені гнізда для кріплення контактних елементів. Кришка жорстко кріпиться до корпусу.

Недоліком даного технічного рішення є те, що конструкція контактного елемента не забезпечує достатньої надійності при багаторазовому перемиканні з'єднувача (розетки з контактними елементами - із зовнішнім пристроєм/вилкою), що обумовлено конструкцією контактного елемента і його слабкими пружними характеристиками, а також може мати нестабільні характеристики перехідного опору в точці з'єднання в процесі використання.

В основу корисної моделі поставлена задача створення такого електричного з'єднувача, в якому шляхом удосконалення конструкції підвищується надійність при багаторазовому роз'єднанні та з'єднанні, та забезпечується зменшення перехідного опору і досягнення його стабільності в точці з'єднання для покращення струмопровідних характеристик.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому контактному елементі електричного з'єднувача, виконаного із загнутими всередину кінцями, згідно з корисною моделлю, що контактний елемент виконано у вигляді суцільної пластини з пружного матеріалу, що утворює V- подібну фігуру, верхні зовнішні частини якої розлого вигнуті назовні, а загнуті всередину кінці виконані як продовження зовнішніх частин пластини у вигляді двох пелюсток, які загнуті всередину із заданим радіусним вигином, та утворюють затискний елемент, при цьому кожна пелюстка має принаймні один поздовжній паз, що розташований у верхній центральній частині пелюстки.

При цьому контактний елемент має у нижній частині наскрізний отвір заданого діаметра.

Крім цього, у контактному елементі у середній частині виконано два фіксатори у вигляді виступів.

Крім цього, контактний елемент містить обмежувач, який має прямокутний переліз та розташований над фіксаторами, охоплюючи верхню зовнішню частину контактного елемента до розлогого вигину.

При цьому, габаритні розміри обмежувача виконані відповідними внутрішнім прямокутним отворами під контактний елемент в електричному з'єднувачі.

До того ж, обмежувач виконано з некорозійних металевих матеріалів.

Переважно, коли висота контактного елемента 15-44 мм.

При цьому контактний елемент має струмопровідне захисне покриття.

Виконання контактного елемента у вигляді суцільної пластини з пружного матеріалу, що утворює V-подібну фігуру, верхні зовнішні частини якої розлого вигнуті назовні, а загнуті всередину кінці виконані як продовження зовнішніх частин пластини у вигляді двох пелюсток, які загнуті всередину із заданим радіусним вигином, та утворюють затискний елемент, створює додаткову точку опори і пружності, компенсуючи можливі люфти і вібрації, а також забезпечує ефект пружного з'єднання для підтримки постійного тиску в з'єднанні.

При цьому така форма контактів особливо ефективна при ударних і вібраційних навантаженнях, так як рівномірно розподіляє механічні напруги по значній довжині контактної поверхні, і як наслідок, підвищує надійність електричного з'єднання при необхідній кількості механічних з'єднань.

Крім цього, виконання контактного елемента із суцільної пластини спрощує процес виготовлення контактного елемента.

Виконання на кожній пелюстці контактного елемента принаймні одного поздовжнього паза, який розташований в центральній частині пелюстки, дає додатковий ефект пружності, збільшує кількість зон притискання пелюсток до прямокутного контакту підключеної вилки при використанні та забезпечує малий перехідний опір в точці електричного контакту, що значно покращує струмопровідні характеристики електричного з'єднувача.

До того ж, можливе використання у контактному елементі у верхній частині кожної пелюстки декількох поздовжніх пазів, забезпечує ще більше зниження перехідного опору з'єднувача та підтримує його стабільність.

Наявність на контактному елементі у нижній частині наскрізного отвору заданого діаметра, дозволяє надійно підключити струмопровідний провід, наприклад за допомогою пайки.

Наявність у середній частині контактного елемента двох фіксаторів у вигляді виступів дозволяє надійно зафіксувати контактний елемент у корпусі з електроізоляційного матеріалу з прямокутними контактними отворами.

Наявність обмежувача, який має прямокутний переліз та розташований над фіксаторами, охоплюючи верхню зовнішню частину контактного елемента до розлогого вигину, значно підвищує надійність електричного з'єднання контактного елемента, оскільки обмежує можливість подальшого розгинання контактів при недостатній твердості матеріалу розетки в умовах впливу високої температури при експлуатації.

Виконання габаритних розмірів обмежувача відповідними внутрішнім прямокутним отворами під контактний елемент в електричному з'єднувачі забезпечує температурну компенсацію при нагріві контактного елемента, що дозволяє підвищити надійність електричного з'єднання.

Виконання обмежувача з некорозійних металевих матеріалів підвищує корозійну стійкість обмежувача та поліпшує експлуатаційні характеристики.

Виконання висоти контактного елемента від 15 до 44 мм, розширює діапазон застосування електричного з'єднувача.

Наявність на контактному елементі струмопровідного захисного покриття, наприклад повного покриття з нікелю, та покриття робочої частини, наприклад срібло-нікель, відповідно, а нижня частина може бути облужена, значно підвищує корозійну стійкість контактів та поліпшує експлуатаційні характеристики електричного з'єднувача.

Суть корисної моделі пояснюється на кресленнях, де представлено:

фіг. 1 - контактний елемент електричного з'єднувача;

фіг. 2 - вигляд зверху контактного елемента електричного з'єднувача;

фіг. 3 - контактний елемент електричного з'єднувача в корпусі штепсельної розетки;

фіг. 4 - штепсельна розетка з контактними елементами електричного з'єднувача в зборі;

фіг. 5 - штепсельна розетка з контактними елементами електричного з'єднувача в зборі, вигляд збоку.

Контактний елемент (1), як показано на фіг. 1, електричного з'єднувача виконано у вигляді пластини з пружного матеріалу, що має струмопровідне захисне покриття, та вигнута таким чином, що утворює V-подібну фігуру, верхні зовнішні частини якої розлого вигнуті назовні, а загнуті всередину кінці виконані як продовження зовнішніх частин пластини у вигляді двох пелюсток (2), які загнуті всередину із заданим радіусним вигином (R), та утворюють затискний елемент (не показано), а також забезпечує ефект пружного з'єднання для підтримки постійного тиску в з'єднанні, при цьому кожна пелюстка (2) контактного елемента (1) має принаймні один поздовжній паз (3), як показано на фіг. 2, що розташований у верхній центральній частині пелюстки (2).

У нижній частині контактний елемент (1) має наскрізний отвір (4) заданого діаметра, а у середній частині V-подібної фігури контактного елемента (1) виконано два фіксатора (5), наприклад у вигляді двох виступів, розташованих протилежно у середній частині контактного елемента (1).

Контактний елемент (1) містить обмежувач (6), виконаний з некорозійних металевих матеріалів як показано на фіг. 3, який має прямокутний переліз та розташований над фіксаторами (5), охоплюючи верхню зовнішню частину контактного елемента (1) до розлогого вигину.

При цьому габаритні розміри обмежувача (6) відповідні внутрішнім прямокутним отворах під контактний елемент (1) в корпусі розетки (7) електричного з'єднувача, як показано на фіг. 3, яке необхідне для температурної компенсації при нагріві контактного елемента (1), що дозволяє підвищити надійність електричного з'єднання.

Контактний елемент для електричного з'єднувача працює наступним чином.

В корпусі (7) електричної розетки з'єднувача, яка виконана з електроізоляційного матеріалу, наприклад термостійкого пластику, розміщено контактний елемент (1), як показано на фіг. 3, який фіксується у тілі корпусу (7) за допомогою двох фіксаторів (5) контактного елемента (1), виконаних, наприклад, як два протилежно спрямовані виступи. При цьому висота контактного елемента може бути виконана від 15 до 44 мм.

Як приклад використання контактного елемента, як наведено на фіг. 4 та 5, в корпусі (7) електричної розетки з'єднувача залежно від поставлених задач можуть бути встановлені від 2 до 30 контактних елементів (1).

Над фіксаторами (5) контактного елемента (1) розташовують обмежувач (6), що має прямокутний переріз та охоплює верхню зовнішню частину контактного елемента (1) до розлогого вигину.

При експлуатації електричну штепсельну розетку з запропонованим контактним елементом з'єднують з відповідною електричною штепсельною вилкою пристроїв з штирьовими контактами прямокутного типу, чи з іншим електронним устаткуванням з штирьовими контактами прямокутного типу, наприклад реле гравітаційного типу.

При введенні відповідних штирьових контактних елементів (8) прямокутного типу, наприклад контактів реле, як показано на фіг. 3, через прямокутні контактні отвори корпусу (7), штирьові контактні елементи (8) вставляють в затискний елемент контактного елемента (1), що утворений двома пелюстками (2) пластини, які загнуті всередину із заданим радіусним вигином (R).

При цьому завдяки пружним властивостям пелюсток забезпечується щільне прилягання до відповідних контактів.

Через отвір (4), що розташований у нижній частині контактного елемента (1), підключають струмопровідний провід, наприклад за допомогою пайки.

Кожна пелюстка (2) затискного елемента (не показано) має принаймні один поздовжній паз (3), як показано на фіг. 2, який розташований у верхній центральній частині кожної пелюстки (2), що забезпечує додатковий ефект пружного з'єднання для підтримки постійного тиску при з'єднанні контактів (1) та (8), що особливо ефективно при ударних і вібраційних навантаженнях, оскільки рівномірно розподіляє механічні напруги по всій довжині контактної поверхні, і як наслідок, підвищує надійність електричного з'єднання, та забезпечує малий перехідний опір в точці електричного контакту, що покращує струмопровідні характеристики електричного з'єднувача.

Наведений вище приклад характеризує здійснення даного технічного рішення і носить ілюстративний характер і не обмежує інші варіанти виконання.

Запропоноване технічне рішення має високу технологічність, що дозволяє виробляти цей пристрій у промислових масштабах, використовувати в різних електричних з'єднаннях, наприклад в штепсельних розетках, які забезпечують безпечне, зручне та ефективне підключення ланцюгів навантаження до джерела сигналу, наприклад на залізничному транспорті в електрифікованому рухомому його складі, а також застосовувати з'єднання в колах підсистеми сигналізації, централізації та блокування (СЦБ) інфраструктури залізничного транспорту в електричних ланцюгах рейкових кіл та для створення залежностей при функціонуванні залізничного транспорту.

Конструктивні особливості дозволяють застосовувати запропоноване технічне рішення в умовах підвищених механічних навантажень, де звичайні з'єднувачі швидко виходять з ладу.

Дослідні зразки контактного елемента для електричного з'єднувача пройшли лабораторні випробування, де згідно зі стандартом в контактні елементи, що розташовані в прямокутному отворі корпусу розетки електричного з'єднувача, вставляються відповідні ножі-калібри. В коло подається напруга і вимірюється падіння напруги на перехідному опорі. Значення перехідного опору в контактному елементі прототипу менше 50 мОм, а в дослідному зразку контактного елемента електричного з'єднувача значення перехідного опору менше 10 мОм, що показує значне покращення струмопровідних характеристик контактного елемента електричного з'єднувача.

Електричні з'єднання штепсельних розеток з заявленими контактними елементами та встановленими в них пристроями з пластинчатими ножами в складі шаф розподілення і управління, релейних стативів пройшли експлуатаційні випробування, які підтвердили стабільність перехідного опору та надійність при багаторазовому з'єднанні.

Таким чином, запропоноване технічне рішення забезпечує підвищення надійності при багаторазовому роз'єднанні та з'єднанні, зменшення перехідного опору і його стабільність в точці з'єднання для покращення струмопровідних характеристик, при цьому відповідає вимогам гармонізованих європейських стандартів, а також вимогам взаємозамінності зі штепсельними розетками-аналогами по ДСТУ 3020-95 (ГОСТ 12434-93).

Джерела інформації:.

1. ДСТУ EN 60309-1. Вилки, стаціонарні або переносні розетки та увідні пристрої промислового призначення. Частина 1. Загальні вимоги.

2. ДСТУ EN 60947-3. Апаратура комутаційна та апаратура керування низьковольтна. Частина 3. Вимикачі, роз'єднувачі, вимикачі-роз'єднувачі та комбіновані блоки.

3. ДСТУ EN 60947-1. Апаратура комутаційна та апаратура керування низьковольтна. Частина 1. Загальні правила

4. Патент RU № 2031497, МПК, H01R 13/00, C1, опубл. 20.03.1995 р

5. Патент RU № 26280, МПК, H01R 13/00, опубл. 20.11.2002 р.

6. Патент RU № 103238, МПК, H01R 13/00, U1, опубл. 27.03.2011 р.

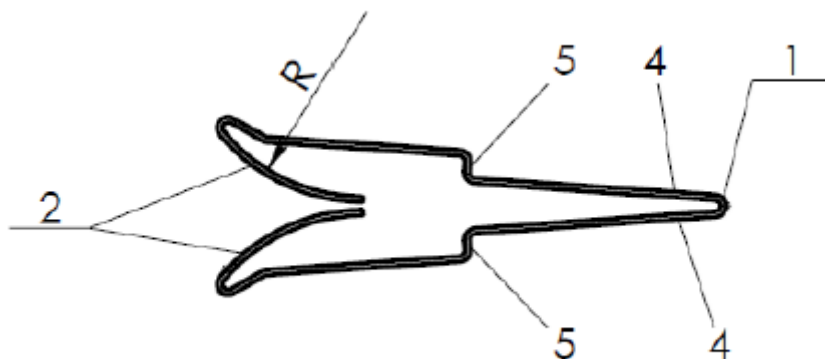


Fig. 1



Fig. 2

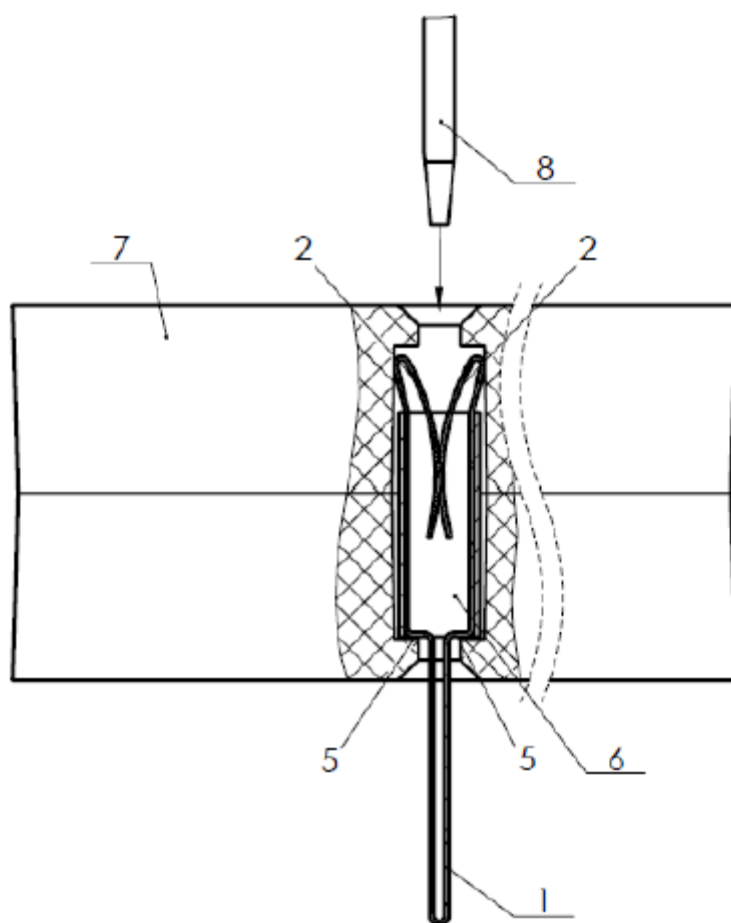


Fig. 3

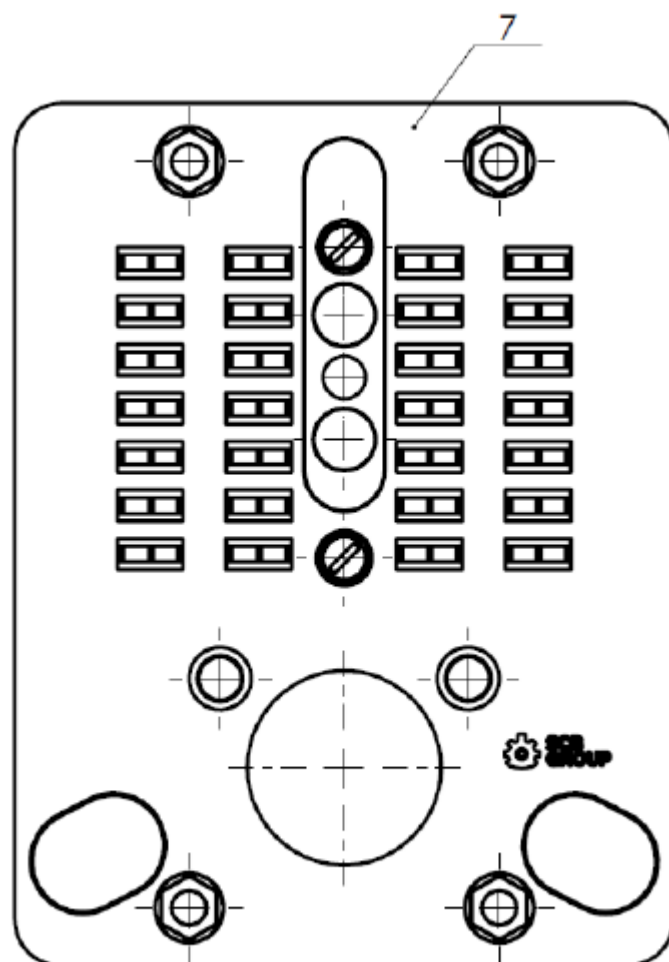
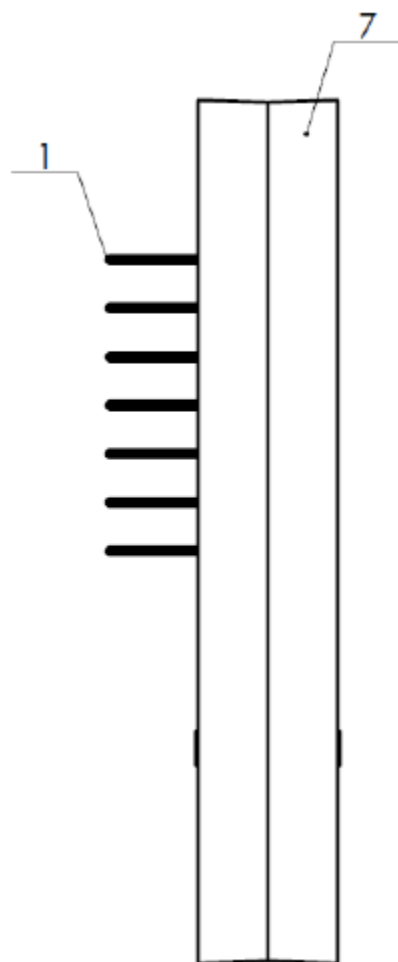


Fig. 4



Φir. 5