

Корисна модель належить до електротермії, зокрема стосується процесів термічного оброблення зварних стиків залізничних рейок із застосуванням технології індукційного нагрівання металів струмами високої частоти, та може бути використана в цехових умовах при виробництві рейкових батогів та в шляхових умовах при будівництві, експлуатації та ремонті безстиківих колій.

Метал в зоні зварних стиків рейок, у порівнянні з основним металом, має нерівномірне розподілення властивостей, неоднорідність мікроструктури, ділянки зниження твердості та високий рівень залишкових напружень. Це обумовлює схильність зварних стиків до руйнувань та зниження працездатності в процесі експлуатації. Для усунення негативних проявів зварки застосовується термічне оброблення зварних стиків, яке включає локальне нагрівання металу рейок в зоні зварних стиків, переважно струмами високої частоти та наступне загартування поверхні катання рейок в цій зоні стисненим повітрям. При проведенні термічного оброблення зварних стиків рейок в шляхових умовах частина обладнання встановлюється на рейкозварювальну машину, частина на переносний модуль. Для забезпечення якісного термічного оброблення та враховуючи умови експлуатації, переносний модуль повинен мати високоефективне нагрівальне та гартівне обладнання, просту конструкцію, невелику масу та габарити.

На сучасному рівні розвитку техніки відома індукційна установка для термічного оброблення зварних стиків рейок (патент на корисну модель UA 75027 U, Бюл. № 22, опубл. 26.11.2012), яка складається із комплекту устаткування, до складу якого входять джерело високочастотного живлення, перетворювач, повітряний компресор, блок охолодження та робочий орган установки, який в свою чергу з'єднаний гнучкими струмовідводами та рукавами із комплектом устаткування. До складу робочого органу входять зварні конструкції, трансформатори, дроти, гнучкі рукави та струмовідводи, конденсаторні батареї, індуктори, механізми зведення складових частин індуктора, а також прилади контролю струму, напруги, сопла для подачі охолоджувальної суміші. Робочий орган установки розташований на рухомій зварній конструкції над зварним стиком рейок. Індуктор робочого органу виконано роз'ємним із двома складовими частинами, при цьому кожна частина індуктора з'єднана зі своїм власним трансформатором. Основним недоліком індукційної установки є використання окремих трансформаторів, гнучких струмовідводів, що доволі швидко нагріваються та механізмів зведення складових частин індуктора. Це призводить до ускладнення конструкції, збільшення маси та габаритів установки.

Відомий переносний модуль для термічного оброблення зварних стиків залізничних рейок (патент на корисну модель UA 143908 U, Бюл. № 16, опубл. 25.08.2020) струмами 2,4 кГц в якому нагрівальні блоки розташовані один проти одного з можливістю пересування в напрямку, перпендикулярному до бічних поверхонь рейки та має блок для загартування із спреєром, блок керування, уловлювачі для розташування модуля на рейку та затискні пристрої для фіксації модуля в місці зварного стику. Нагрівальні блоки пересуваються до бічних поверхонь рейки по лінійних направляючих одночасно із спреєром блока для загартування за допомогою електричних приводів та проміжного важільного механізму, а конструкція модуля виконана з переносним пультом керування та доповнена кінцевими вимикачами для фіксації положення блоків нагрівання та спреєра відносно рейки. Основними недоліками переносного модуля є використання двох нагрівальних блоків, що ускладнює конструкцію, підвищує масу та габаритні показники обладнання. Контроль положення нагрівальних блоків кінцевими вимикачами спричиняє похибку при фіксації повітряного проміжку між індукуючими дротами індукторів та поверхнею рейки, що призводить до нерівномірного розподілу температурного поля в зварних стиках.

Найбільш близьким до корисної моделі є обладнання для термічного оброблення зварних стиків рейок (Висновок експертизи № 20969/ЗУ/25 від 24.11.2025 стосовно заявки на корисну модель № u 2025 03017 від 23.06.2025, патент №163047, Бюл. № 20, опубл. 20.05.2026), в якому індуктори з магнітопроводами розташовані один напроти одного з можливістю пересування в напрямку до бічних поверхонь рейок, має нагрівальний блок, блок із спреєром для загартування поверхні катання рейок, пульт керування, уловлювачі для розміщення обладнання на рейках та затискні пристрої для його фіксації в місці зварного стику, яке відрізняється тим, що індуктори з магнітопроводами доповнені механічними фіксаторами повітряного проміжку між індукуючими дротами та бічними поверхнями рейок, а нагрівальний блок виконаний у вигляді трансформатора з П-подібним стрічковим стрижневим магнітопроводом, в якому дві первинні багатовиткові обмотки розташовані на протилежних стрижнях магнітопроводу та під'єднані послідовно до джерела живлення струмами високої частоти, має дві вторинні одновиткові обмотки, що виконані з можливістю обертання навколо первинних обмоток на кут, необхідний для розведення індукторів при встановленні обладнання на рейку, та з'єднані з індукторами жорсткими струмовідводами з можливістю забезпечення протікання індукovanого струму на бічних поверхнях рейок у протилежних напрямках.

Основним недоліком обладнання є віддаленість індукторів від вторинних обмоток трансформатора. Розводити індуктори для встановлення обладнання на рейку можливо тільки при наявності довгих струмовідводів. Великі втрати потужності в струмовідводах викликають необхідність підвищення потужності джерела живлення струмами високої частоти для забезпечення заданого

режиму термічного оброблення зварних стиків. Крім того, наявність довгих струмовідводів потребує застосування додаткових засобів захисту обслуговуючого персоналу від ураження електричним струмом.

В основу корисної моделі поставлена задача створення переносного модуля для термічного оброблення зварних стиків рейок як в шляхових, так і цехових умовах, що має просту конструкцію, незначні втрати потужності в елементах обладнання, невеликі масу та габаритними показниками, низькі собівартість та експлуатаційні витрати.

Суть корисної моделі полягає в тому, що переносний модуль для термічного оброблення зварних стиків рейок має індуктори з магнітопроводами, що розташовані один напроти одного з можливістю пересування в напрямку до бічних поверхонь рейок, має блок із спреєром для загартування поверхні кочення рейок, пульт керування, уловлювачі для розміщення обладнання на рейках та затискні пристрої для його фіксації в місці зварного стику, механічні фіксатори повітряного проміжку між індукуючими дротами індукторів та бічними поверхнями рейок та має нагрівальний блок, що виконаний у вигляді трансформатора з П-подібним стрічковим стрижневим магнітопроводом, в якому дві первинні багатовиткові обмотки розташовані на протилежних стрижнях магнітопроводу, має дві вторинні одновиткові обмотки, що виконані з можливістю обертання навколо первинних обмоток на кут, необхідний для розведення індукторів при встановленні обладнання на рейку. Згідно з корисною моделлю трансформатор нагрівального блока розташований над рейкою на додатковій пересувній платформі та встановлений таким чином, що осі первинних обмоток спрямовані паралельно рейкам, індуктори з магнітопроводами розташовані під вторинними обмотками трансформатора та безпосередньо з'єднані з ними без використання жорстких струмовідводів.

Запропонована орієнтація трансформатора та безпосереднє з'єднання його вторинних обмоток з індукторами значно скорочує довжину струмопровідних елементів нагрівального блока, відповідно зменшує втрати потужності та зменшує потужність джерела живлення струмами високої частоти, що необхідна для нагрівання зварних стиків до температури термічного оброблення. Значно спрощується конструкція елементів обладнання для розведення індукторів на кут, необхідний для встановлення переносного модуля на рейку, зменшується вірогідність ураження обслуговуючого персоналу електричним струмом. Невеликі маса та габарити дозволяють використовувати переносний модуль в шляхових та цехових умовах.

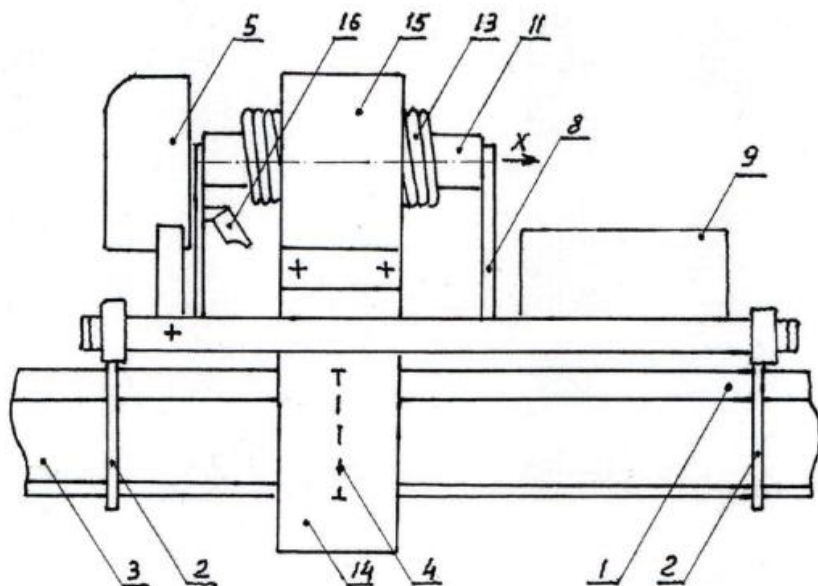
Перелік фігур креслення. На кресленнях представлена схема переносного модуля. Фіг. 1 - вигляд збоку в положенні для термічного оброблення зварних стиків, фіг. 2 - вигляд спереду. Елементи переносного модуля встановлені на несучій рамі 1. Стопори 2 призначені для кріплення рами на рейки 3 в зоні зварних стиків 4. На рамі встановлені спреєр 5 із вентилям для підключення до системи стиснутого повітря 6, вентиль для підключення модуля до системи рідинного охолодження 7, додаткова платформа 8, пульт керування 9 та роз'єми для підключення до джерела живлення струмами високої частоти 10. На додатковій платформі розташовані трансформатор 11 з П-подібним стрічковим стрижневим магнітопроводом. Фіксація положення додаткової платформи відносно несучої рами здійснюється стопорами 12. Трансформатор орієнтований таким чином, що осі Х первинних багатовиткових обмоток 13 спрямовані паралельно рейкам. Схема підключення первинних обмоток до джерела живлення струмами високої частоти забезпечує протікання індукованого струму на бічних поверхнях рейок у протилежних напрямках. Індуктори 14, що мають механічні фіксатори повітряного проміжку між індукуючими дротами та бічними поверхнями рейок, розташовані під вторинними обмотками 15 трансформатора та безпосередньо з'єднані з ними. Обертання вторинних обмоток разом з індукторами навколо первинних обмоток трансформатора забезпечує розведення індукторів на кут, необхідний для встановлення переносного модуля на рейку. При термічному обробленні зварних стиків, спреєр відведений від рейок, а трансформатор з індукторами розташовані над зварними стиками. При загартуванні поверхні катання, трансформатор з індукторами відведені вздовж рейок на відстань, що дозволяє встановити спреєр над зварними стиками. Також на додатковій платформі розташований пірометр 16 для вимірювання температури термічного оброблення зварних стиків.

Переносний модуль працює наступним чином. Несучу раму 1 з елементами модуля встановлюють на рейки 3 при розведених індукторах 14. Спреєр 5 відведений від рейок. Індуктори зводять до бічних поверхонь рейок та закріплюють своїми стопорами для фіксації повітряного проміжку між індукуючими дротами та бічними поверхнями рейок. Додаткову платформу 8 закріплюють фіксаторами 12 відносно несучої рами в положенні для термічного оброблення зварних стиків. Стопорами 2 фіксують положення несучої рами вздовж рейок. При цьому індукуючі дроти індукторів збігаються із зварними стиками рейок 4. Підключають переносний модуль до джерела живлення струмами високої частоти 10, системи стиснутого повітря 6 та системи рідинного охолодження 7. Виконують термічне оброблення зварного стику рейок за командами з пульта керування 9 та показанням пірометра 16. Після закінчення термічного оброблення, вимикають джерело живлення струмами високої частоти, додаткову платформу пересувають в положення для загартування поверхні кочення рейок, закріплюють фіксаторами 12 та встановлюють спреєр над зварним стиком. Виконують загартування

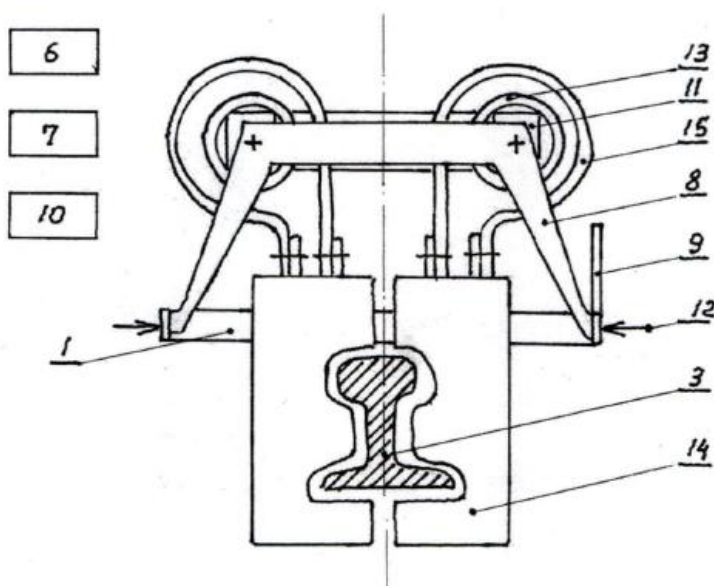
поверхні кочення рейок стиснутим повітрям. Після закінчення часу загартування згідно з вимогами технологічної інструкції, спреєр відводять від рейок. Розводять індуктори та фіксують їх положення своїми стопорами. Розводять стопори несучою рамою та знімають переносний модуль з рейки.

Характерною позитивною рисою переносного модуля є проста конструкція, що дозволяє спростити операції обслуговування та налагодження. Зменшуються втрати потужності в струмопровідних елементах модуля та потужність джерела живлення струмами високої частоти, що необхідна для виконання термічного оброблення зварних стиків рейок.

Економічний ефект від корисної моделі досягається за рахунок скорочення витрат на матеріали струмопровідних елементів модуля, зменшення витрат на електричну енергію, зниження трудомісткості підготовки модуля до роботи. Невелика маса та габарити переносного модуля спрощують його використання в шляхових та цехових умовах.



Фиг. 1



Фиг. 2