



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 130906

(13) C2

(51) МПК

B23K 11/04 (2006.01)

B23K 37/04 (2006.01)

E01B 29/46 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2024 00281

(22) Дата подання заявки: 17.01.2024

(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: 11.06.2026

(41) Публікація відомостей
про заяву: 23.07.2025, Бюл.№ 30

(46) Публікація відомостей
про державну
реєстрацію: 10.06.2026, Бюл.№ 23

(72) Винахідник(и):

Зяхор Ігор Васильович (UA),
Коваль Микола Йосипович (UA),
Дідковський Олександр Володимирович
(UA),
Левчук Андрій Миколайович (UA),
Шило Юрій Анатолійович (UA),
Антіпін Євген Валентинович (UA),
Кавуніченко Олександр Васильович
(UA),
Гущин Костянтин Віталійович (UA),
Завертанний Мирослав Сергійович (UA),
Наконечний Андрій Олександрович (UA),
Самотрясов Сергій Михайлович (UA),
Лебедєва Олена Аркадіївна (UA),
Кольцов Владислав Вікторович (UA)

(73) Володілець (володільці):

ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ІМЕНІ
Є.О. ПАТОНА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ
НАУК УКРАЇНИ,
вул. Казимира Малевича, 11, м. Київ, 03150
(UA)

(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:

UA a202200145, 19.07.2023

UA 55539 C2, 15.04.2003

US 2003141283 A1, 31.07.2003

US 6163003 A, 19.12.2000

US 5389760 A, 14.02.1995

КУЧУК-ЯЦЕНКО С.И. и др. Технология и
оборудование контактной сварки
высокопрочных рельсов // Автоматическая
сварка. № 11. 2008. С. 129-138

(54) МАШИНА ДЛЯ КОНТАКТНОГО СТИКОВОГО ЗВАРЮВАННЯ РЕЙОК

(57) Реферат:

Винахід належить до галузі зварювання, а саме до обладнання для контактного стикового зварювання рейок і може використовуватись як при ремонті рейкових колій в польових умовах, так і при зварюванні окремих рейок в важкодоступних місцях. Машина для контактного стикового зварювання рейок містить джерело зварювального струму, два кліщові затискні пристрої, електрично ізольовані один від одного, до складу кожного з яких входить пара двоплечих важелів з механізмом синхронізації. Останні встановлені з можливістю повороту один відносно одного навколо спільної осі обертання. Кожна пара важелів одними кінцями шарнірно з'єднана з гідроциліндром затискання, а на протилежних кінцях важелів закріплені затискні та струмопідвідні губки. Машина має гідроциліндр переміщення кліщових затискних

UA 130906 C2

пристроїв, що містить корпус і шток, причому на корпусі закріплено перший кліщовий затискний пристрій, а на штоку закріплено другий кліщовий затискний пристрій з можливістю поступального переміщення одного відносно другого вздовж осі гідроциліндра переміщення, розташованого у вертикальній площині симетрії пари важелів кожного кліщового затискного пристрою. Кліщові затискні пристрої додатково з'єднані між собою за допомогою двох напрямних осей і двох втулок, причому кожна з напрямних втулок закріплена на двоплечому важелі за допомогою проміжного диска з можливістю зміни позиції у круговому напрямку відносно своєї повздовжньої осі, при цьому кожний проміжний диск жорстко закріплений на двоплечому важелі та охоплює напрямну втулку по її зовнішньому діаметру, а елементи кріплення напрямної втулки до проміжного диска розміщені на однаковій відстані від повздовжньої осі напрямної втулки і на однаковій відстані один від одного. Технічний результат: розвантаження штоку і корпусу гідроциліндра переміщення від впливу згинального моменту, який виникає від зусилля осадки в процесі зварювання рейок, без порушення їх співвісності, що забезпечує розширення функціональних можливостей машини для контактного стикового зварювання рейок за рахунок високої точності та стабільності центрування рейок при зварюванні без зміни встановленого оптимального технологічного процесу.

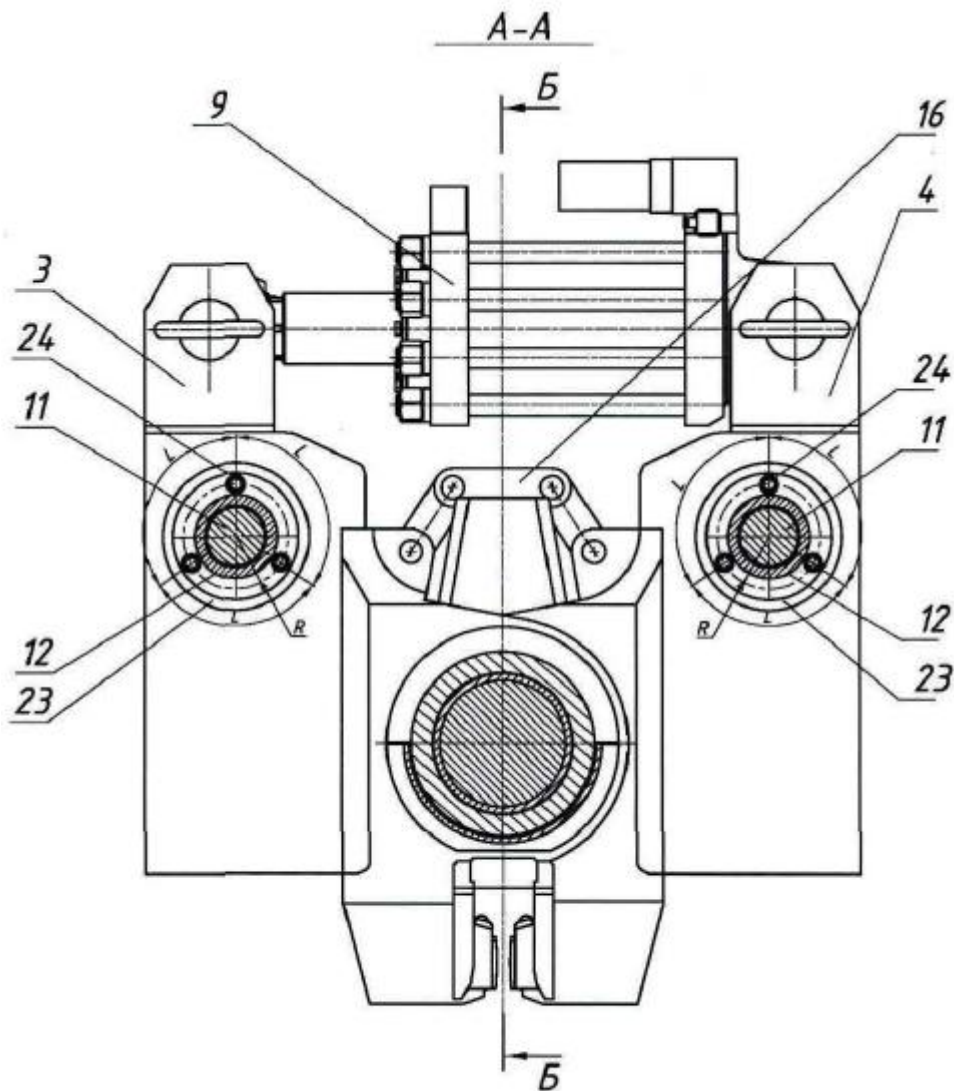


Fig. 2

Винахід належить до галузі зварювання, а саме до обладнання для контактного стикового зварювання рейок і може використовуватись як при ремонті рейкових колій в польових умовах, так і при зварюванні окремих рейок в важкодоступних місцях, зокрема, вварювання хрестовин в залізничну колію, в тунелях метрополітену та зварюванні рейок, які пролягають на близькій відстані одна від одної та прокату різного профілю тощо.

Відома машина для контактного стикового зварювання рейок (Патент України № 56986, МПК: B23K 11/04 опубл. 16.06.2003 р., бюл. № 6), що містить два кліщові затискні пристрої, виконані у вигляді двох двоплечих важелів, насаджених на спільну центральну вісь та ізольованих один від одного, з можливістю переміщення вздовж вісі один відносно одного за допомогою двох з'єднуючих їх між собою біметалевими струмопровідними штоками гідроциліндрів оплавлення-осадки, при цьому кожний із двоплечих важелів одним кінцем шарнірно з'єднаний зі штоком чи корпусом гідроциліндра затискання відповідно, а на другому кінці встановленні затискні та струмопідвідні губки, два зварювальних трансформатори вмонтовані в пустотілі двоплечі важелі одного з двох кліщових затискних пристроїв, з'єднаних струмопідвідними перемичками через струмопровідні частини штоків гідроциліндрів оплавлення-осадки з струмопідвідними затискними губками. Машина дозволяє виконувати зварювання довгомірних рейкових плітей при ремонті і укладанні безстикової залізничної колії.

Відома підвісна машина для контактного стикового зварювання рейок (Патент України № 101539, МПК: B23K 11/02 опубл. 10.04.2013 р., бюл. № 7), що містить два кліщові затискні пристрої, виконані у вигляді двох двоплечих важелів, насаджених на спільну центральну вісь та ізольованих один від одного, гідроциліндри затискання та переміщення зварюваних деталей, два зварювальні трансформатори, вбудовані в двоплечі важелі одного з двох кліщових затискних пристроїв, та струмопідвідні елементи, що включають у себе штоки переміщення та осадки, електричні контакти-хомути та гнучкі перемички. Використання машини з електричними контактами-хомутами з керованими приводами дозволяє уникнути збільшення опору електричного контуру зварювальної машини і забезпечити стабільний процес зварювання.

Вищеописані машини для контактного стикового зварювання рейок мають конструктивну схожість в тому, що кліщові затискні пристрої з'єднані між собою за допомогою двох штоків гідроциліндрів переміщення та осадки і насаджені на спільну центральну вісь, причому штоки гідроциліндрів оплавлення та осадки розміщені симетрично відносно вертикальної площини симетрії зварювальних рейок та в паралельній горизонтальній площині, що лежить нижче поверхні головок рейок. Таке розміщення гідроциліндрів переміщення (оплавлення та осадки) є одним із недоліків вищеописаних конструкцій машин для контактного стикового зварювання рейок (машин-аналогів), що призводить до збільшення габаритних розмірів нижніх кінців корпусів двоплечих важелів відносно вертикальної площини симетрії зварних рейок, як наслідок, є причиною, що унеможлиблює їх використання при зварюванні рейок у важкодоступних місцях, зокрема, хрестовин, колії метрополітену, рейок, які пролягають одна біля одної на близькій відстані тощо.

Відома машина для контактного стикового зварювання рейок (Патент України № 116022, МПК: B23K 11/04, опубл. 25.01.2018 р., бюл. № 2), що містить джерело зварювального струму, два кліщові затискні пристрої, електрично ізольовані один від одного, до складу кожного з яких входить пара двоплечих важелів з механізмом синхронізації, встановлені з можливістю повороту одного важеля відносно другого навколо спільної осі обертання, причому, кожна пара двоплечих важелів одними кінцями шарнірно з'єднана з гідроциліндром затискання, а на протилежних кінцях важелів закріплені затискні та струмопідвідні губки, також машина має гідроциліндр переміщення (оплавлення та осадки) кліщових затискних пристроїв, що містить корпус і шток, причому на корпусі закріплено перший кліщовий затискний пристрій, а на штоку закріплено другий кліщовий затискний пристрій з можливістю поступального переміщення одного відносно другого вздовж осі гідроциліндра переміщення, розташованого у вертикальній площині симетрії пари двоплечих важелів кожного кліщового затискного пристрою.

Недоліком конструкції машини є те, що згинальний момент від зусилля оплавлення та осадки, який виникає у процесі зварювання рейок, сприймається одним штоком гідроциліндра переміщення (оплавлення та осадки), що негативно впливає на можливість точного центрування рейок у процесі їх деформації при виконанні осадки, і, як наслідок, на забезпечення якісного з'єднання рейок.

Найближчим аналогом (прототипом) винаходу є машина для контактного стикового зварювання рейок, що містить джерело зварювального струму, два кліщові затискні пристрої, електрично ізольовані один від одного, до складу кожного з яких входить пара двоплечих важелів з механізмом синхронізації, встановлені з можливістю повороту одного важеля відносно другого навколо спільної осі обертання, причому кожна пара двоплечих важелів одними кінцями

шарнірно з'єднана з гідроциліндром затискання, а на протилежних кінцях двоплечих важелів закріплені затискні та струмопідвідні губки, також машина має гідроциліндр переміщення (оплавлення та осадки) кліщових затискних пристроїв, які додатково з'єднані між собою за допомогою двох напрямних осей і двох напрямних втулок, співвісно закріплених з можливістю відносного осьового переміщення на кожній із двох пар двоплечих важелів симетрично їх вертикальної площини симетрії у горизонтальній площині, що лежить вище осі гідроциліндра переміщення (Патент України № 151797, МПК: B23K 11/04, опубл. 14.09.2022 р., Бюл. № 37).

Вищеописана машина для контактного стикового зварювання рейок є найближчою за конструкцією до запропонованого винаходу та вибрана у якості прототипу. Недоліком конструкції машини-прототипу є те, що хоча згинальний момент від зусилля осадки, який виникає у процесі зварювання рейок, сприймається одночасно штоком гідроциліндра переміщення і двома напрямними осями та втулками, які з'єднують між собою кліщові затискні пристрої, але, відсутні конструктивні елементи, які забезпечують точне позиціонування напрямних втулок відносно напрямних осей кожного з двоплечих важелів, що негативно впливає на можливість точного центрування рейок у процесі оплавлення і осадки при зварюванні та, як наслідок, на забезпечення якісного з'єднання рейок. Крім того, при кожному наступному зварюванні рейок має місце поступове зношування найбільш напруженої від згинального моменту поверхні кожної з напрямних втулок, а саме, верхньої частини внутрішньої поверхні, яка знаходиться з протилежного боку від місця закріплення напрямної втулки до двоплечого важеля, що поступово призводить до додаткового погіршення точності позиціонування (співвісності) напрямних втулок відносно напрямних осей кожного з двоплечих важелів і негативно впливає на можливість точного центрування рейок у процесі оплавлення і осадки при зварюванні та, як наслідок, на забезпечення якісного з'єднання рейок.

В основу винаходу поставлена задача підвищення функціональних можливостей машини для контактного стикового зварювання рейок шляхом удосконалення її конструктивного виконання, зокрема шляхом додаткового внесення до її складу двох проміжних дисків, які охоплюють напрямні втулки по їх зовнішньому діаметру і за допомогою яких кожна з напрямних втулок закріплена на двоплечому важелі з можливістю зміни позиції у круговому напрямку відносно своєї повздовжньої осі, жорсткого закріплення проміжних дисків на двоплечих важелях, та розташування елементів кріплення напрямної втулки до проміжного диска на однаковій відстані від повздовжньої осі напрямної втулки і на однаковій відстані один від одного, що дозволяє забезпечити точне позиціонування напрямних втулок відносно напрямних осей кожного з двоплечих важелів та можливість зміни позиції у круговому напрямку напрямних втулок відносно напрямних осей без порушення їх співвісності, і тим самим забезпечити більш високу точність і стабільність центрування рейок при виконанні оплавлення та осадки в процесі зварювання, не змінюючи встановленого оптимального технологічного процесу контактного стикового зварювання.

Поставлена задача вирішується тим, що в машині для контактного стикового зварювання рейок, що містить джерело зварювального струму, два кліщові затискні пристрої, електрично ізольовані один від одного, до складу кожного з яких входить пара двоплечих важелів з механізмом синхронізації, встановлені з можливістю повороту одного важеля відносно другого навколо спільної осі обертання, причому кожна пара двоплечих важелів одними кінцями шарнірно з'єднана з гідроциліндром затискання, а на протилежних кінцях двоплечих важелів закріплені затискні та струмопідвідні губки, також машина має гідроциліндр переміщення кліщових затискних пристроїв, які додатково з'єднані між собою за допомогою двох напрямних осей і двох напрямних втулок, співвісно закріплених з можливістю відносного осьового переміщення на кожній із двох пар двоплечих важелів симетрично їх вертикальної площини симетрії у горизонтальній площині, що лежить вище осі гідроциліндра переміщення, згідно запропонованого винаходу кожна з напрямних втулок закріплена на двоплечому важелі за допомогою проміжного диска з можливістю зміни позиції у круговому напрямку відносно своєї повздовжньої осі, при цьому кожний проміжний диск жорстко закріплений на двоплечому важелі та охоплює напрямну втулку по її зовнішньому діаметру, а елементи кріплення напрямної втулки до проміжного диска розміщені на однаковій відстані від повздовжньої осі напрямної втулки і на однаковій відстані один від одного.

Ознаки, які відрізняють запропоноване технічне рішення від відомих машин подібного призначення, описаних у відомому рівні техніки (зокрема, в публікації, прийнятій за прототип), обумовлюють вказаний вище технічний результат, який досягається в процесі експлуатації даної машини для контактного стикового зварювання рейок.

Оснащення машини проміжними дисками, які охоплюють напрямні втулки по їх зовнішньому діаметру і за допомогою яких кожна з напрямних втулок закріплена на двоплечому важелі з

можливістю зміни позиції у круговому напрямку відносно своєї повздовжньої осі, жорстке закріплення проміжних дисків на двоплечих важелях та розташування елементів кріплення кожної напрямної втулки до проміжного диска на однаковій відстані від повздовжньої осі напрямної втулки і на однаковій відстані один від одного дозволяє забезпечити точне
 5 позиціонування напрямних втулок відносно напрямних осей кожного з двоплечих важелів та можливість зміни позиції у круговому напрямку напрямних втулок відносно напрямних осей без порушення їх співвісності, і тим самим забезпечує більш високу точність і стабільність центрування рейок при виконанні оплавлення та осадки при зварюванні. При цьому встановлений оптимальний технологічний процес контактного стикового зварювання не зазнає
 10 змін.

Суть винаходу пояснюється наступними кресленнями:

На фіг. 1 зображено головний вид машини.

На фіг. 2 зображено поперечний розріз машини.

На фіг. 3 зображено поздовжній розріз машини.

15 Машина для контактного стикового зварювання рейок містить два кліщові затискні пристрої 1, 2, електрично ізольовані один від одного, до складу кожного з яких входить пара двоплечих важелів 3, 4 з механізмом синхронізації 16, встановлені з можливістю повороту одного важеля відносно другого навколо спільної осі обертання, причому кожна пара двоплечих важелів 3, 4 одними кінцями шарнірно з'єднана з гідроциліндром затискання 9, а на протилежних кінцях
 20 важелів закріплені затискні губки 17, струмопідвідні губки 18 та уловлювачі 21 для орієнтації машини вздовж осей зварюваних рейок, також машина має гідроциліндр переміщення (оплавлення та осадки) 6 кліщових затискних пристроїв 1, 2, що містить корпус 8 і шток 7, причому на корпусі 8 закріплено перший кліщовий затискний пристрій 1, а на штоку 7 закріплено другий кліщовий затискний пристрій 2 з можливістю поступального переміщення одного
 25 відносно другого вздовж осі гідроциліндра переміщення 6, розташованого у вертикальній площині симетрії пари двоплечих важелів 3, 4 кожного кліщового затискного пристрою 1, 2, кліщові затискні пристрої 1, 2 додатково з'єднані між собою за допомогою двох напрямних осей 11 і двох втулок 12, співвісно закріплених з можливістю відносного осьового переміщення на кожній із двох пар двоплечих важелів 3, 4, симетрично їх вертикальної площини симетрії у
 30 горизонтальній площині, що лежить вище осі гідроциліндра переміщення 6.

Кожна з напрямних втулок 12 закріплена на двоплечих важелях 3, 4 за допомогою проміжного диска 23 з можливістю зміни позиції у круговому напрямку відносно своєї повздовжньої осі, при цьому кожний проміжний диск 23 жорстко закріплений на двоплечому важелі та охоплює напрямну втулку по її зовнішньому діаметру, а елементи кріплення 24
 35 напрямної втулки 12 до проміжного диска 23 розміщені на однаковій відстані R від повздовжньої осі втулки і на однаковій відстані L один від одного.

Машина для контактного стикового зварювання рейок має одне джерело зварювального струму, що включає два зварювальні трансформатори 10, електрично з'єднані паралельно і вмонтовані в пустотілі корпуси двоплечих важелів 3 і 4 одного з двох кліщових затискних
 40 пристроїв 2. Зварювальний струм до затискних 17 та струмопідвідних 18 губок підводиться жорсткими 19 та гнучкими 20 струмопідвідними перемичками.

Затискні кліщові пристрої 1 і 2 через механізми синхронізації 16 та шпонками 14 і 15 утримуються від повороту одного відносно другого навколо спільної осі обертання двоплечих важелів 3 і 4.

45 Машина для контактного стикового зварювання рейок оснащена підвіскою 22, за допомогою якої підвішена на крюку підйомника-маніпулятора, яка забезпечує електричну ізоляцію між собою кліщових затискних пристроїв 1 і 2, а також можливість урівноважувати машину в горизонтальній площині відносно лінії підвішування, змінюючи відношення плеч балки 13 гайками 5.

50 Роботу машини для контактного стикового зварювання рейок можна описати наступним чином.

У початковому положенні, перед затиском кінців зварюваних рейок, обидва кліщові затискні пристрої 1 і 2 розведені та розкриті. Гідророзподільник затискання знаходиться в нейтральному положенні (гідросхема машини не приводиться). Машина за допомогою підйомника-маніпулятора опускається на підготовлені кінці зварюваних рейок і орієнтується уловлювачами
 55 21 вздовж їхніх осей.

3 програмуючого блока надсилається команда на затискання рейок, гідроциліндри затискання 9 розсовуються, повертаючи двоплечі важелі 3 і 4 навколо спільної осі обертання, таким чином виконується робота по затиску рейок за їх шийки затискними 17 та
 60 струмопідвідними 18 губками. Після досягнення робочого тиску в гідроциліндрах затискання 9 з

програмуючого блока надсилається команда на зварювання рейок. У процесі зварювання рейок напрямні осі 11 і напрямні втулки 12, кожна з яких закріплена на двоплечому важелі за допомогою проміжного диска 23, який охоплює напрямну втулку по її зовнішньому діаметру і жорстко закріплений на двоплечому важелі, розвантажують шток 7 і корпус 8 від впливу згинального моменту, який виникає при виконанні оплавлення та осадки нагрітих кінців рейок, що забезпечує точність та стабільність центрування зварюваних рейок при зварюванні та їх якісне з'єднання з дотриманням нормативних вимог до геометричних параметрів зварних стиків.

Після закінчення процесу зварювання з програмуючого блока надсилається команда на розтискання рейок. Гідроциліндри затискання 9 зсуваються, повертаючи двоплечі важелі 3 і 4 навколо спільної осі обертання, звільняють зварені рейки із затискних 17 та струмопідвідних 18 губок. З програмуючого блока надсилається команда на розведення кліщових затискних пристроїв 1 і 2, які розводяться у вихідне положення. Машина готова до виконання наступного циклу зварювання рейок.

При кожному наступному використанні машини для контактного стикового зварювання рейок передбачена можливість зміни позиції кожної з напрямних втулок 12 у круговому напрямку відносно своєї повздовжньої осі, яке виконується шляхом розкріплення елементів кріплення 24, обертання кожної напрямної втулки 12 на певний кут (120° - при наявності трьох елементів кріплення, 90° - при наявності чотирьох елементів кріплення, 72° - при наявності п'яти елементів кріплення, 60° - при наявності шести елементів кріплення і т.д.) і повторного закріплення напрямних втулок 12 до проміжних дисків 23 елементами кріплення 24. Зміна позиції обох напрямних втулок 12 у круговому напрямку відносно своєї повздовжньої осі може виконуватись при кожному наступному використанні машини для контактного стикового зварювання рейок тим самим забезпечуючи зменшення зношування найбільш напруженої від згинального моменту поверхні кожної з напрямних втулок 12, а саме, верхньої частини внутрішньої поверхні, яка знаходиться з протилежного боку від місця закріплення напрямної втулки 12 до двоплечих важелів 3, 4 через проміжні диски 23. У результаті уповільнюється погіршення точності позиціонування (співвісності) напрямних втулок 12 відносно напрямних осей 11 кожного з двоплечих важелів 3, 4 у процесі експлуатації машини для контактного стикового зварювання рейок, що позитивно впливає на можливість точного центрування рейок у процесі оплавлення та осадки при зварюванні і, як наслідок, на забезпечення якісного з'єднання рейок.

Завдяки використанню винаходу розширюються функціональні можливості машини для контактного стикового зварювання рейок при її експлуатації за рахунок більш високої у порівнянні з прототипом точності та стабільності центрування рейок при зварюванні та забезпечення якісного з'єднання рейок не змінюючи встановленого оптимального технологічного процесу контактного стикового зварювання. Запропонована машина може експлуатуватися як при зварюванні окремих рейок, так і при ремонті рейкових колій в польових умовах та виконанні зварювання в важкодоступних місцях, зокрема, вварювання хрестовин в залізничну колію, в тунелях метрополітену та рейок, які пролягають одна біля одної на близькій відстані.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Машина для контактного стикового зварювання рейок, що містить джерело зварювального струму, два кліщові затискні пристрої, електрично ізольовані один від одного, до складу кожного з яких входить пара двоплечих важелів з механізмом синхронізації, встановлені з можливістю повороту одного важеля відносно другого навколо спільної осі обертання, причому кожна пара двоплечих важелів одними кінцями шарнірно з'єднана з гідроциліндром затискання, а на протилежних кінцях двоплечих важелів закріплені затискні та струмопідвідні губки, також машина має гідроциліндр переміщення кліщових затискних пристроїв, які додатково з'єднані між собою за допомогою двох напрямних осей і двох напрямних втулок, співвісно закріплених з можливістю відносного осьового переміщення на кожній із двох пар двоплечих важелів симетрично їх вертикальній площині симетрії у горизонтальній площині, що лежить вище осі гідроциліндра переміщення, яка **відрізняється** тим, що кожна з напрямних втулок закріплена на двоплечому важелі за допомогою проміжного диска з можливістю зміни позиції у круговому напрямку відносно своєї повздовжньої осі, при цьому кожний проміжний диск жорстко закріплений на двоплечому важелі та охоплює напрямну втулку по її зовнішньому діаметру, а елементи кріплення напрямної втулки до проміжного диска розміщені на однаковій відстані від повздовжньої осі напрямної втулки і на однаковій відстані один від одного.

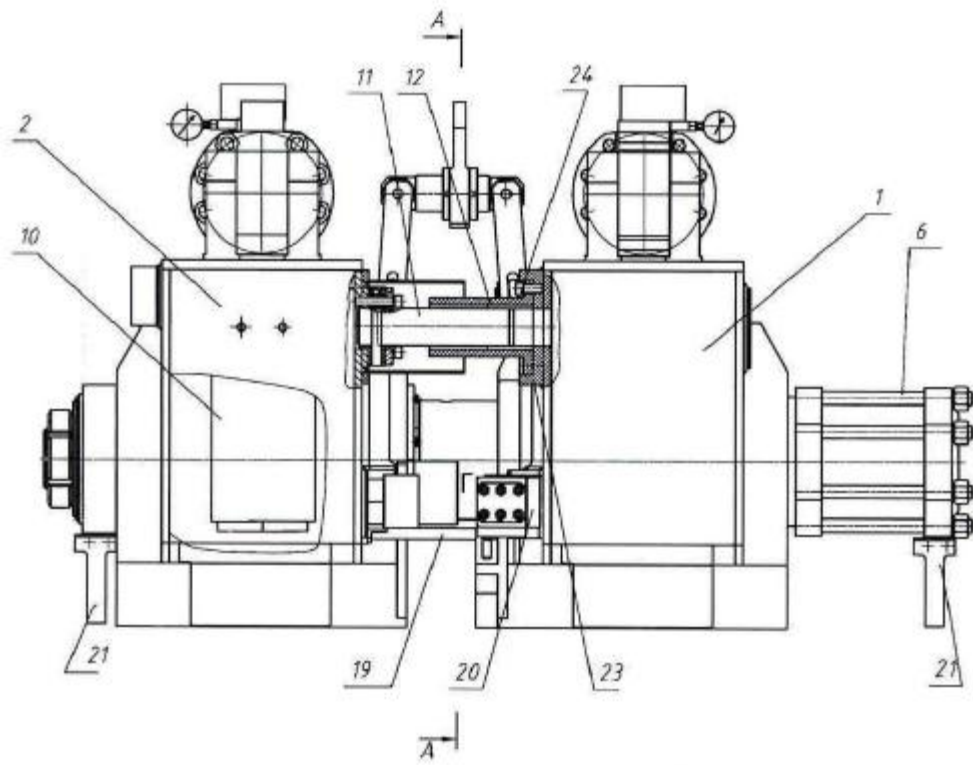


Fig. 1

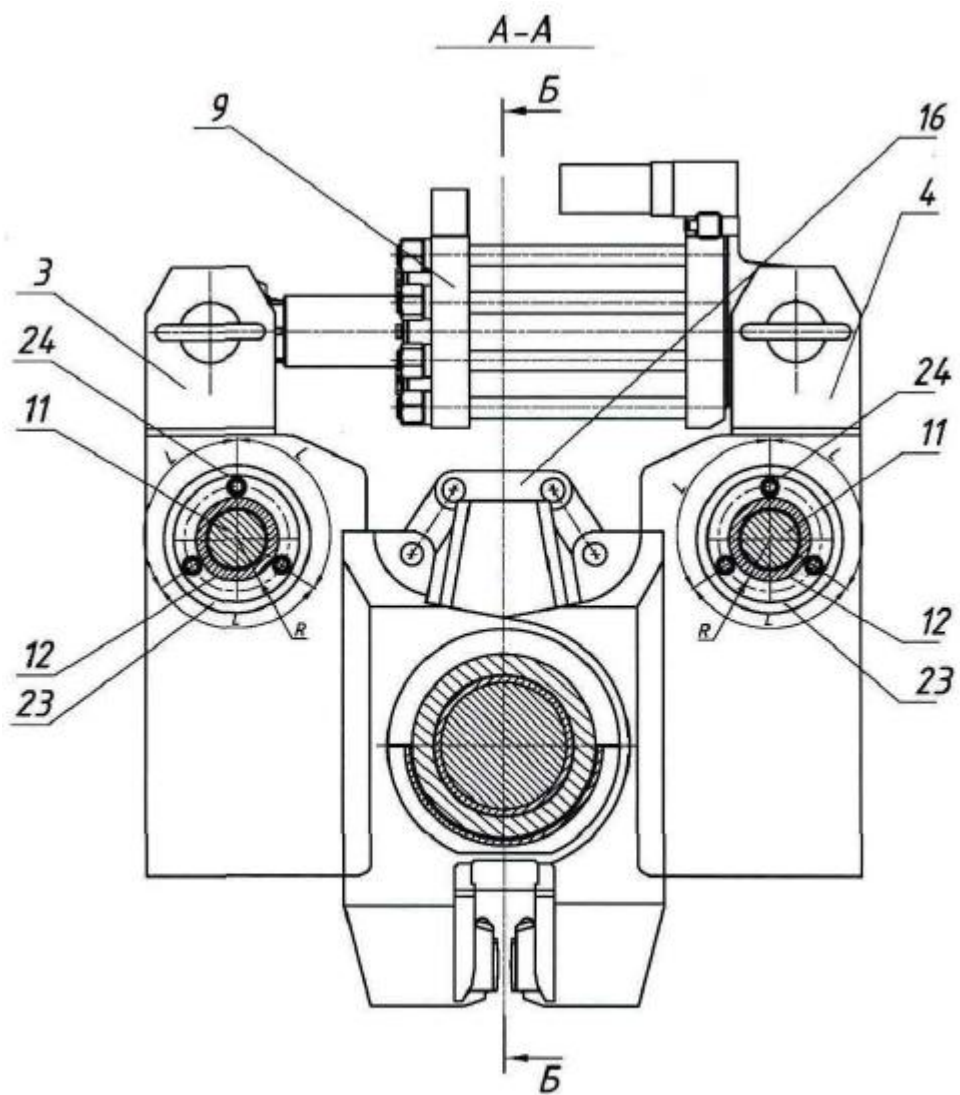


Fig. 2

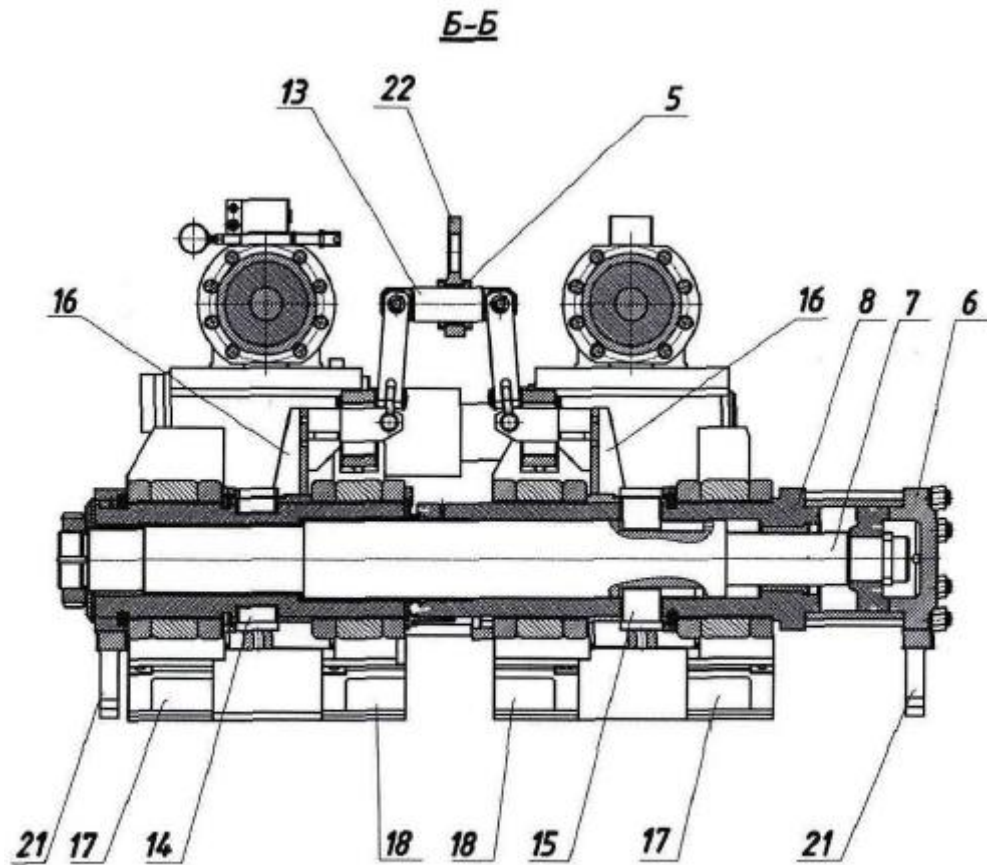


Fig. 3