



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 121620

(13) U

(51) МПК

B21D 26/14 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2017 06253**

(22) Дата подання заявки: **19.06.2017**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **11.12.2017**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **11.12.2017, Бюл.№ 23**

(72) Винахідник(и):

**Батигін Юрій Вікторович (UA),
Чаплицін Євген Олександрович (UA),
Сабокар Олег Сергійович (UA)**

(73) Власник(и):

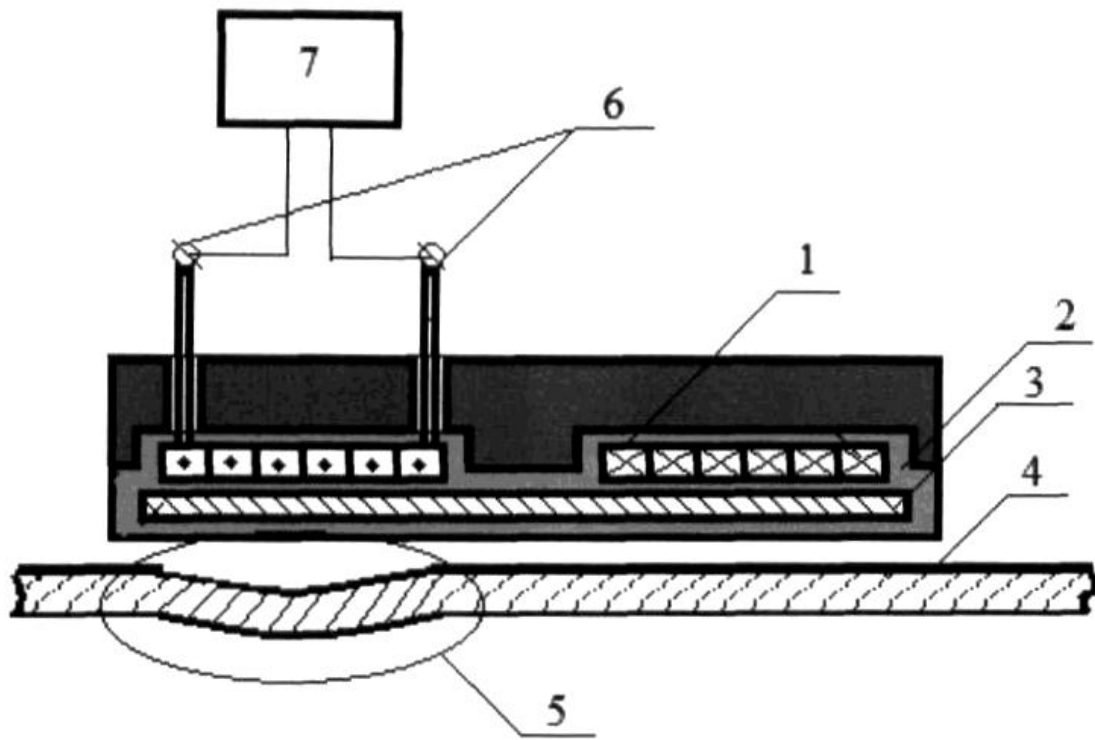
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ
УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002
(UA),
Батигін Юрій Вікторович,
вул. Ахсарова, 4/6-б, кв. 2, м. Харків, 61202
(UA),
Чаплицін Євген Олександрович,
шосе Салтівське, 73-а, кв. 57, м. Харків,
61000 (UA)**

(54) ПРИСТРІЙ ІНДУКЦІЙНО-ІНДУКТОРНОЇ СИСТЕМИ З ЕКРАНОМ, ЩО ПРИТЯГАЄ

(57) Реферат:

Пристрій індукційно-індукторної системи з екраном, що притягає, являє собою джерело зовнішнього електромагнітного поля і слугує інструментом для силової магнітно-імпульсної обробки листових металів. Силовий індуктор виконано з мідної шини у вигляді спіралі Архімеда прямокутної форми. При цьому внутрішнє вікно спіралі, за лінійними розмірами, перевищує найбільший характерний розмір зони силового впливу металу, що обробляється.

UA 121620 U



Пристрій індукційно-індукторної системи з екраном, що притягає, належить до пристроїв генерації магнітних полів великої довжини хвилі зі спеціальною просторовою конфігурацією та технічним виконанням структури самого пристрою з метою виконання магнітно-імпульсної силової обробки шарів листових металів шляхом отримання відповідних сил тиску на метал.

Відомі пристрої силової безконтактної обробки листових металів для зовнішнього видалення нерівностей металу, область якого не зазнала розтягування, [описано у патентах US № 4986102 та US № 3703958]. У конструкції покладено принцип двочастотного режиму роботи інструментів. Тому силовий індуктор передбачає наявність двох пар силових виводів живлення від генератора імпульсів струму або саме джерело імпульсів струму може мати два незалежних електричних розрядних контра. Фізично операція зовнішнього видалення нерівності реалізується наступним чином. Спочатку постійним або низькочастотним струмом силового індуктора генерується магнітне поле, яке повністю проникає крізь метал зони обробки елемента. Потім, після спрацювання відповідних комутуючих систем джерела імпульсів струму, генерується струм, поле якого компенсує існуюче до цього поле, що утворює поле з напруженістю, близькою до нуля, між інструментом та зоною об'єкта обробки, в свою чергу, поле, яке проникло за метал, збагачується гармоніками високої частоти і починає створювати сили зворотного поверхневого тиску. Після досягнення критичного рівня тиску область металу в робочій зоні інструмента вирівнюється.

Аналогічним чином працює пристрій, що реалізує спосіб, описаний автором [Шнеерсон Г.А. Поля и переходные процессы в аппаратуре сверхсильных токов. - Л. Энергоиздат, 1981. - 199 с.], який включає генерацію повільно наростаючого магнітного поля з різким обривом при досягненні критичного рівня напруженості. Відповідне збагачення поля гармоніками високої частоти за екрануючим шаром металу індукуює у металі струми, які нівелюють поле до екрана і перешкоджають зменшенню поля за екраном. Тиск поля, що утворюється, направлений на притягання металу до інструмента.

До недоліків таких пристроїв магнітно-імпульсного притягання металів можна віднести:

- великі розміри як інструмента, так і джерела його живлення;
- складність виготовлення конструкції;
- підвищена небезпека під час виконання операції через високу напругу живлення високочастотного режиму роботи.

Альтернативним, за своєю фізичною суттю, є пристрій для виконання операцій силової обробки металів тиском зовнішнього магнітного поля з застосуванням індукторної системи, в якій індуктор виконують у вигляді циліндричного витка з внутрішнім отвором у вигляді зрізаного конуса, де металеву заготовку розміщують на торцевій поверхні індуктора, з боку більшої основи зрізаного конуса. Індуктор виконано у вигляді вторинної обмотки плоского спіралеподібного імпульсного трансформатора струму - пристрою, що погоджує, при цьому первинна обмотка імпульсного трансформатора виконана у вигляді плоскої спіралі, на якій через діелектричну прокладку розміщено вторинну обмотку у вигляді циліндричного витка з внутрішнім отвором у формі зрізаного конуса. Більш докладний опис методики та конструкцій основних вузлів пристроїв для рихтування можна знайти в описі патенту України № 101413 від 10.09.2015 "Комплекс зовнішнього магнітно-імпульсного рихтування".

До переваг магнітно-імпульсної обробки можна віднести швидкодію, безконтактне рихтування поверхонь, можливість багаторазового рихтування, загальну простоту операції.

Основним недоліком способу магнітно-імпульсної обробки металевих заготовок методом притягання до індуктора є те, що при роботі погоджувального пристрою первина обмотка відходить від вторинної внаслідок збудження електродинамічних зусиль, що значно зменшує електромагнітний зв'язок між первинною та вторинною обмотками і, як наслідок - зменшується ефективність магнітно-імпульсної обробки металевих об'єктів в цілому, а також знижується ККД.

Найбільш близьким, за своєю технічною суттю, до запропонованого авторами пристрою є пристрій, який реалізує спосіб магнітно-імпульсної обробки поверхонь кузовних елементів, докладне описання якого наведено у патенті України № 104509 від 10.02.2016, бюл. № 3. Принцип його дії базується на створенні співнаправлених індуктованих струмів екрана, що притягає, та області листового металу, який підлягає притягання. Відповідно до розробки, такий спосіб може бути реалізованим при виконанні певних частотним режимів генерації електромагнітних полів.

До його основних недоліків належить:

- віддаленість ліній концентрації максимуму поверхневого тиску;
- нульове значення сил тиску в радіальному центрі - робочій зоні інструмента;

- неможливість отримання симетричного розподілення сил поверхневого тиску у разі переносу робочої зони інструмента на лінію максимуму сил через радіальну асиметрію, зумовлену власне конструкцією.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення конструкції інструмента для
5 магнітно-імпульсної обробки металів з метою досягнення максимальних сил тиску в локальному центрі нерівності металу, виключення асиметричності розподілення сил тиску і, як наслідок, підвищення загальної ефективності роботи інструмента.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що пристрій індукційно-індукторної системи з екраном, що притягає, який являє собою джерело зовнішнього електромагнітного поля і слугує
10 інструментом для силової магнітно-імпульсної обробки листових металів, відповідно до корисної моделі, включає встановлення силового індуктора, виконаного з мідної шини у вигляді спіралі Архімеда прямокутної форми, причому внутрішнє вікно спіралі, за лінійними розмірами, перевищує найбільший характерний розмір зони силового впливу металу, що обробляється, силовий індуктор розташовується над екрануючою поверхнею, виконаною з немагнітного
15 металу з низькою електропровідністю, а робоча зона пристрою розташовується під однією з плоскостей спіралі силового індуктора.

На кресленні зображено принципову схему конструкції пристрою індукційно-індукторної системи з екраном, що притягає, для реалізації способу зовнішнього безконтактного рихтування листових металів, де силовий індуктор 1 розміщено у посадковому місці діелектричного
20 бандажа 2 і має електричні виводи 6, ззовні закривається тонкостінним металевим екраном 3, який є електрично ізолюваним з обох боків шаром діелектрика. Конструкція розміщується над об'єктом обробки 4, що має зону силового впливу 5, яка підлягає притяганням.

Запропонований пристрій працює наступним чином.

Конструкцію, яка складається з елементів 1-3 розміщують над тонкостінним листовим металом 4, так, щоб зона силового впливу 5 знаходилась під однією з плоских сторін спіралі
25 силового індуктора 1. Електричні виводи 6 силового індуктора 1 під'єднують до джерела потужності 7. Під час протікання в індукторі імпульсу струму навколо індуктора генерується електромагнітне поле, яке за умови тонкостінності екрана 3 проникає крізь його шар без значних втрат амплітуди та зміни фази та остаточно наводиться в металі об'єкта обробки 4, концентруючи максимум індукваного струму в зоні силового впливу 5.

У тому випадку, коли мають місце однаково направлені струми екрана 3 і об'єкта обробки 4, відбувається їх взаємодія, що описується законом Ампера і утворюється нормальна компонента механічного зусилля притягання об'єкта обробки 4 і екрана 3.

Основною відмінністю є наявність немагнітного металевих екрана з низькою електропровідністю. Як відомо, ступінь екранування прямо пропорційна кореню з коефіцієнта електропровідності, а отже використання екрана з відносно великим електричним опором дозволить знизити ступінь падіння амплітуди електромагнітного поля, що проникає, тим самим компенсуючи низьку амплітуду струму, індукваного в об'єкті обробки, що виникає за рахунок
35 його віддаленості від основного джерела імпульсного магнітного поля - силового індуктора 1.

Таким чином досягається зменшення різниці амплітуд індукваних струмів у металі екрана та об'єкта обробки. Отримання близького до нуля значення напруженості магнітного поля в зазорі між екраном і об'єктом обробки, відповідно до їх співнаправлених струмів, дозволяє отримати зовнішній поверхневий тиск на об'єкт обробки з боку магнітного поля, що проникло за шар металу.

Подібні, але більші за амплітудою сили утворюються з боку силового індуктора і не є корисними, так як спрямовані на відштовхування екрана.

Використання прямокутної форми спіралі силового індуктора зумовлене необхідністю створення області з повздовжньою однорідністю магнітного поля над зоною силового впливу на шар металу. Також, таке рішення дозволяє зсунути локальний центр концентрації індукваних
50 струмів в точку найбільшого заглиблення металу об'єкта обробки.

Окрім вище зазначеної операції, притягання локальної області шару металу, запропонована конструкція пристрою може бути використана для широкого спектра технологічних операцій, пов'язаних з металообробкою металу.

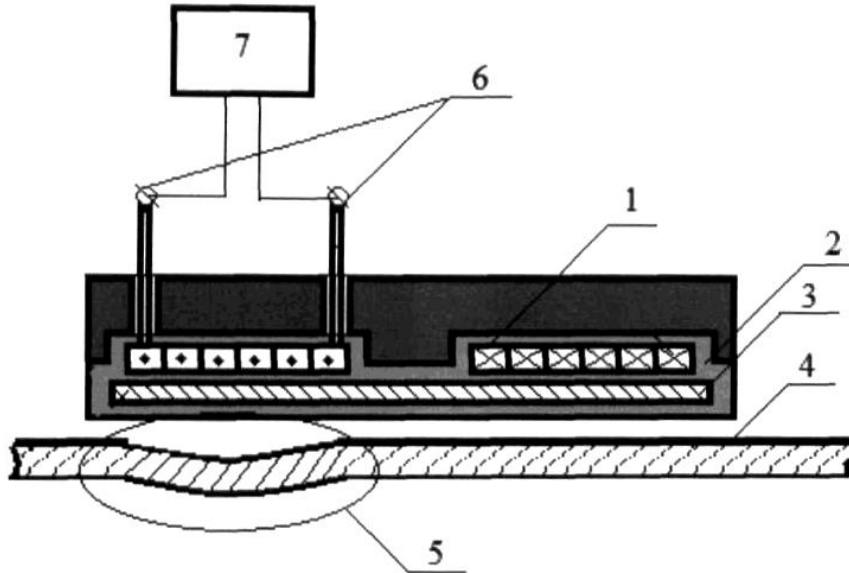
55 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Пристрій індукційно-індукторної системи з екраном, що притягає, являє собою джерело зовнішнього електромагнітного поля і слугує інструментом для силової магнітно-імпульсної обробки листових металів, який **відрізняється** тим, що силовий індуктор виконано з мідної шини у вигляді спіралі Архімеда прямокутної форми, причому внутрішнє вікно спіралі, за
60

лінійними розмірами, перевищує найбільший характерний розмір зони силового впливу металу, що обробляється.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що силовий індуктор розташовується над екрануючою поверхнею, виконаною з немагнітного металу з низькою електропровідністю.

5 3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що робоча зона пристрою розташовується під однією з плоскостей спіралі силового індуктора.



Комп'ютерна верстка М. Мацело

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601