



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 137737

(13) U

(51) МПК

B21D 26/14 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

(21) Номер заявки: **u 2019 03198**

(22) Дата подання заявки: **01.04.2019**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **11.11.2019**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **11.11.2019, Бюл.№ 21**

(72) Винахідник(и):

**Батигін Юрій Вікторович (UA),  
Щербак Михайло Павлович (UA),  
Серіков Георгій Сергійович (UA),  
Шиндерук Світлана Олександрівна (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),  
Серіков Георгій Сергійович,  
вул. Р. Плохodyка, 13а, кв. 212, м. Харків,  
61118 (UA)**

**(54) СПОСІБ МАГНІТНО-ІМПУЛЬСНОГО ДЕФОРМУВАННЯ ПУСТОТІЛИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ЗАГОТОВОК  
З ВИКОРИСТАННЯМ ДОДАТКОВОГО БІФІЛЯРНОГО СОЛЕНОЇДА**

(57) Реферат:

Спосіб магнітно-імпульсного деформування пустотілих циліндричних заготовок полягає у їх деформуванні за рахунок впливу імпульсним магнітним полем. Для зниження втрат електромагнітної енергії використовують додатковий біфілярний соленоїд, який, в залежності від виду виконуваної виробничої операції, розміщують коаксіально або всередині, або зовні основного інструменту-індуктора, а до електричних відводів біфілярного соленоїда підключають додатковий інструмент магнітно-імпульсного тиску.

UA 137737 U

UA 137737 U

Корисна модель належить до обробки металів тиском імпульсного магнітного поля і може знайти застосування в автомобільній та авіаційній галузях промисловості для збірки металевих частин корпусу автомобіля або літака, в машинобудівній, коли необхідно обробляти трубчасті заготовки з металів, що важко деформуються.

Існують відомі способи та пристрої для деформування металів енергією імпульсного магнітного поля.

Відомий спосіб генератор багаторазових імпульсів струму для обробки металів тиском імпульсного магнітного поля [патент України на корисну модель № 44933 "Генератор багаторазових імпульсів струму для магнітно-імпульсної обробки металів" Батигін Ю.В., Бондаренко О.Ю., Гнатов А.В., Серіков Г.С., Чаплигін Є.О., Дата публікації 10.2009], що містить ємнісний накопичувач електричної енергії і розрядне коло з навантаженням - індуктором, який відрізняється тим, що зарядне та розрядне коло з'єднуються через тиристорно-електронний пристрій, синхронізуючий заряд-розряд ємнісного накопичувача для багаторазового відтворення заданої кількості імпульсів струму у розрядному колі з навантаженням - індуктором.

Недоліком цього способу є наступне. Індуктивний опір інструмента-індуктора є досить високим для роботи з імпульсним трансформатором та занадто малим для роботи без останнього, величину опору для обмеження струму, що забезпечує працездатність генератора, визначають із співвідношення.

Найбільш близьким аналогом за своєю суттю до запропонованого є спосіб і пристрій для формозміни оболонки з важкодеформованого матеріалу магнітно-імпульсним штампуванням за начетом [Патент РФ № 2660500. Способ и устройство для формоизменения оболочки из труднодеформируемого материала магнитно-импульсной штамповкой // Короткое В.А., Киреева А.Е., Сорвина О.В., опубл. 06.07.2018 Бюл. № 19, 2018 г.].

Суть цього способу полягає у деформуванні матеріалу магнітно-імпульсним штампуванням, при якому використовують опорні пластини з радіальними пазами, встановлений між ними циліндричний індуктор, співвісно закріплену з індуктором втулку з пружного матеріалу і розміщені між ними елемент циліндричної форми, що зміщується та діє на кільцевий формоутворювальний інструмент. Електричні контакти для протікання розрядного струму забезпечують мідні кільцеві електроди. Загалом для реалізації операції обжиму за способом, що наведено, потрібно більш 15 елементів в конструкції, що суттєво ускладнює реалізацію технологічного процесу та знижує ресурс роботи знаряддя.

Недоліком такого способу виконання операції обжиму є низька ефективність використання енергії магнітного поля в наслідок застосування проміжного елемента - кільцевого формоутворювального інструменту. За таким способом частина енергії розсіюється в простори в наслідок збільшення проміжку між індуктором та заготовкою, що оброблюється.

В основу корисної моделі поставлено задачу збільшення ефективності використання енергії магнітного поля в зоні обробки за рахунок надання інструменту-індуктору спеціальної форми.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі магнітно-імпульсного деформування порожніх циліндричних заготовок за допомогою основного інструменту-індуктора, згідно з корисною моделлю, для зниження втрат електромагнітної енергії використовують додатковий біфілярний соленоїд, який, в залежності від виду виконуваної виробничої операції, розташовують коаксіально або всередині, або зовні основного інструменту-індуктора, а до електричного виходу біфілярного соленоїда підключають додатковий інструмент магнітно-імпульсного тиску.

На кресленні зображена схема реалізації запропонованого способу, де цифрами позначені: 1 - основний інструмент-індуктор - протяжний циліндричний соленоїд; 2 - порожниста циліндрична заготовка, труба круглого перерізу з різними поперечними розмірами по довжині (згідно з кресленням, це може бути обтиснення металевої труби по діелектричній основі); 3 - соленоїд з біфілярною обмоткою; 4 - додатковий інструмент, індуктор з концентратором магнітного поля (КМП), С - накопичувач, К - комутатор.

Запропонований спосіб здійснюють наступним чином.

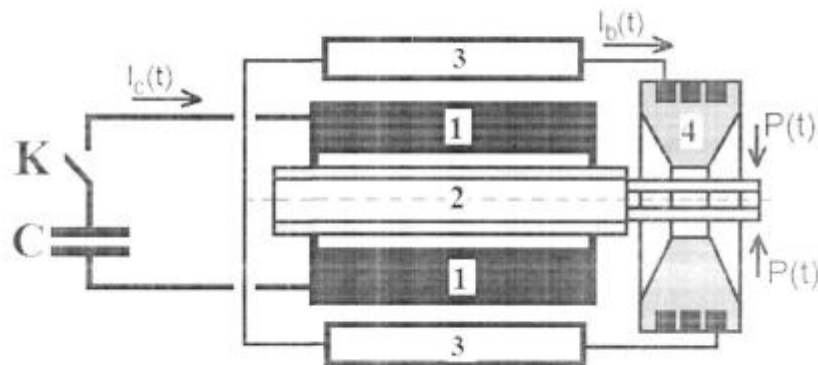
Попередньо заряджений ємнісний накопичувач енергії С через ввімкнений комутатор К розряджається на індуктор 1. При протіканні розрядного струму  $I_c(t)$  через індуктор в заготовці 2 буде наводитися струм, напрям протікання якого є протилежним до напрямку струму індуктора. У робочій зоні, де заготовку розташовано безпосередньо в порожності індуктора, згідно з законом Ампера, виникають сили взаємного відштовхування  $P(t)$ , що дозволяє здійснювати операції обжиму. Застосування допоміжного інструменту 4 з індуктором, що є концентратором магнітного поля, дозволяє підвищити функціональність операції обжиму за рахунок створення локальних зон з різко підвищеною напруженістю. Живлення КМП здійснюється струмом  $I_b(t)$  від допоміжного біфілярного соленоїда, що дозволяє використовувати енергію полів розсіювання,

яка раніше при операціях магнітно-імпульсної обробки металів втрачалася. Доцільність КМП обумовлена його високим значенням власної індуктивності в порівнянні з біфілярним соленоїдом, що забезпечує високу концентрацію магнітної енергії в робочій зоні інструмента.

- Використання цього способу призводить до підвищення ефективності процесу перетворення енергії джерела у енергію інструмента та збільшує у локальних зонах сили обжиму в зоні обробки, що в свою чергу, зменшує втрати енергії в процесі обробки.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 10 Спосіб магнітно-імпульсного деформування пустотілих циліндричних заготовок, що полягає у їх деформуванні за рахунок впливу імпульсним магнітним полем, який **відрізняється** тим, що для зниження втрат електромагнітної енергії використовують додатковий біфілярний соленоїд, який, в залежності від виду виконуваної виробничої операції, розміщують коаксіально або всередині, або зовні основного інструменту-індуктора, а до електричних відводів біфілярного соленоїда
- 15 підключають додатковий інструмент магнітно-імпульсного тиску.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,  
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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