



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **100828** (13) **C2**
(51) МПК
B23K 9/20 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

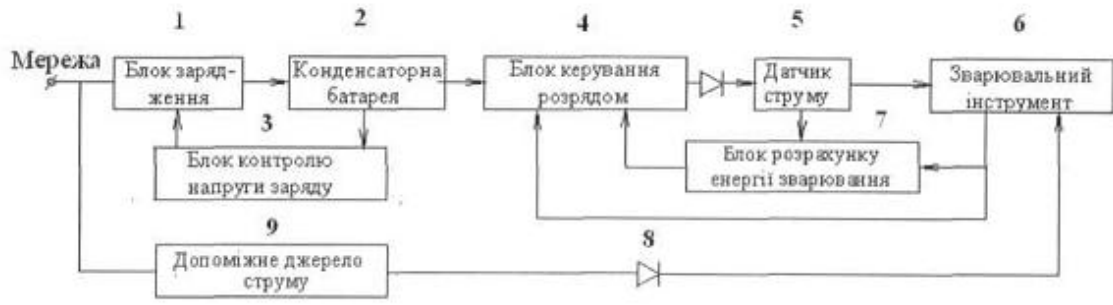
<p>(21) Номер заявки: а 2012 00731</p> <p>(22) Дата подання заявки: 24.01.2012</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.01.2013</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 25.10.2012, Бюл.№ 20</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.01.2013, Бюл.№ 2</p>	<p>(72) Винахідник(и): Патон Борис Євгенович (UA), Жихарєв Андрій Миколайович (UA), Калеко Давид Михайлович (UA), Слезін Олександр Олександрович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ ІМ. Є.О. ПАТОНА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ, вул. Боженка, 11, м. Київ-150, 03680 (UA), ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ЮНАСКО- УКРАЇНА", пров. Червоноармійський, 14, корп. 4, оф. 8, м. Київ, 03039 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 923894; 25.10.2010 UA 62949; 15.01.2004 GB 968007; 26.08.1964 GB 991304 A; 05.05.1965 GB 1206730 A; 30.09.1970 GB 1365808; 04.09.1974</p>
---	---

(54) АПАРАТ ДЛЯ ПРИВАРЮВАННЯ ШПИЛЬОК

(57) Реферат:

Винахід належить до зварювальної техніки та може бути застосований для приварювання шпильок діаметром до 12 мм в промисловості та будівництві. З метою удосконалення апарата для приварювання шпильок короткочасним дуговим розрядом конденсаторів, який складається з переносного енергетичного блока, що має блок заряджання конденсаторної батареї, послідовно приєднаний до конденсаторної батареї із суперконденсаторів, і блок контролю напруги заряду, що приєднаний до блока заряджання конденсаторів і конденсаторної батареї, блока керування розрядом, послідовно приєднаного з одного боку до конденсаторної батареї, а з другого - до зварювального інструмента, до енергетичного блока додається блок розрахунку енергії зварювання, датчик зварювального струму, послідовно приєднаний до блока керування розрядом та зварювальним інструментом, та допоміжне джерело струму, вхід якого з'єднаний з джерелом живлення енергетичного блока, а вихід - через діод зі зварювальним інструментом. Блок розрахунку енергії зварювання входами підключений до виходу датчика зварювального струму та до зварювального інструмента, а виходом до блока керування.

UA 100828 C2



Фіг. 1

Винахід належить до зварювальної техніки та може бути застосований для приварювання шпильок діаметром до 12 мм в промисловості та будівництві.

Апарати для приварювання шпильок розподіляються на ті, що використовують для зварювання енергію, накопичену у блоці конденсаторів (конденсаторне приварювання шпильок), та такі, що використовують енергію безпосередньо від електричної мережі (дугове приварювання шпильок). Перші дозволяють приварювати шпильки діаметром до 10 мм, а другі - від 3 до 30 мм. Серед останніх відокремлюється група апаратів, які працюють по методу зварювання коротким циклом і дозволяють приварювати шпильки до 12 мм.

Апарати для дугового приварювання шпильок діаметром до 12 мм мають трансформатори та випрямлячі, що забезпечують напругу дуги біля 30 В при струмі до 1000А. З врахуванням к.к.д. такі апарати споживають від електричної мережі потужність 40 кВт. Прикладом можуть бути апарати ВМК-12W (ф-ма Soyer, Німеччина) та ARC-900 (ф-ма Cutlass, США).

Недоліком відомих джерел струму для дугового приварювання шпильок є також їх велика вага. Перелічені вище апарати мають, відповідно, масу 48 та 38 кг. Таким чином, такі апарати можна використовувати тільки в стаціонарних умовах при наявності мережі досить високої потужності, особливо при масовому виробництві, коли одночасно працюють декілька апаратів.

Кращі показники за вагою та споживаною енергією мають конденсаторні установки. Але, як сказано вище, межею їх можливості є шпильки діаметром до 10 мм.

Найбільш подібний до апарата, що пропонується (прототип), є апарат по патенту України №92389 "Апарат для приварювання шпильок". Цим патентом заявлений апарат, який складається з переносного енергетичного блока, що має блок заряджання конденсаторної батареї, послідовно приєднаний до конденсаторної батареї із суперконденсаторів, і блок контролю напруги заряду, що приєднаний до блока заряджання конденсаторів і конденсаторної батареї, блока керування розрядом, послідовно приєднаного з одного боку до конденсаторної батареї, а з другого - до зварювального інструмента. Такий апарат може працювати відомий час не будучи безпосередньо зв'язаним з електричною мережею (автономно).

Недоліком цього апарата при автономному використанні, або при високій продуктивності, якщо нема умови підзарядження в паузі між актами приварювання, є відсутність стабілізації енергії, що витрачається на послідовне приварювання окремих шпильок, через зменшення напруги заряду конденсаторів після кожного розряду. Також при використанні такого апарата при роботі з невеликою напругою заряду конденсаторів (до 40 В) може бути затрудженим збудження зварювальної дуги.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення апарата для приварювання шпильок короткочасним дуговим розрядом конденсаторів.

Поставлена задача вирішується тим, що в апарат для приварювання шпильок, який складається з переносного енергетичного блока, що має блок заряджання конденсаторної батареї, послідовно приєднаний до конденсаторної батареї із суперконденсаторів, і блок контролю напруги заряду, що приєднаний до блока заряджання конденсаторів і конденсаторної батареї, блока керування розрядом, послідовно приєднаного з одного боку до конденсаторної батареї, а з другого - до зварювального інструмента, до енергетичного блока додається блок розрахунку енергії зварювання, датчик зварювального струму послідовно приєднаний до блока керування розрядом та зварювальним інструментом, та допоміжне джерело струму, вхід якого з'єднаний з джерелом живлення енергетичного блока, а вихід - через діод зі зварювальним інструментом. Блок розрахунку енергії зварювання входами підключений до виходу датчика зварювального струму та до зварювального інструмента, а виходом до блока керування.

Відмінністю апарата для приварювання шпильок, що пропонується, є наявність блока розрахунку енергії зварювання, датчика зварювального струму та допоміжного джерела струму.

Позитивна якість такої конструкції полягає в тому, що завдяки допоміжному джерелу струму стабілізується збудження дугового розряду суперконденсаторів між шпилькою, якою заряджений зварювальний інструмент, та виробом, до якого вона повинна бути привареною, а за допомогою блока розрахунку енергії, стабілізується енергія зварювання, не зважаючи на зменшення величини струму при приварюванні шпильок з високою продуктивністю або в автономній роботі шляхом керування тривалістю розрядного імпульсу.

На фіг. 1 показана блок-схема апарата для приварювання шпильок.

На фіг. 2 показана діаграма напруги на суперконденсаторі та енергії розряду при приварюванні шпильок в автономному режимі без стабілізації енергії розряду.

На фіг. 3 показана діаграма напруги на суперконденсаторі та енергії розряду при стабілізації енергії розряду шляхом зміни тривалості включення розряду.

На фіг. 4 показана осцилограма одиночного розряду із збудженням дуги допоміжним джерелом імпульсного току.

На фіг. 5 показана фотографія діючого макету апарата для приварювання шпильок, що пропонується.

Апарат складається з блока зарядження 1, який підключений, з одного боку до електричної мережі з можливістю відключення при роботі в автономному режимі, а, з другого боку до конденсаторної батареї 2. До конденсаторної батареї 2 і, з другого боку, до блока зарядження 1 підключений блок контролю напруги зарядження 3. Конденсаторна батарея 2 послідовно через блок керування розрядом 4, діод та датчик струму 5 підключені до зварювального інструмента 6. Блок розрахунку енергії зварювання 7 підключений входами до датчика струму 5 та зварювального інструмента 6, а виходом до блока керування розрядом 4. Паралельно ланцюгу 1-6 через діод 8, що розділяє розрядні ланцюги, підключене допоміжне джерело струму 9.

При підключенні апарата до електричної мережі блок зарядження 1, що настроєний на номінальну напругу зарядження конденсаторів, починає виробляти постійний електричний струм, що передається до батареї конденсаторів 2. Напруга заряду конденсаторів залежить від часу їх зарядження. Тому є можливість, незважаючи на те, що блок зарядження виробляє струм з максимальною можливою (номінальною) напругою зарядження конденсаторів, регулювати напругу заряду, припиняючи зарядження при досягненні попередньо заданого рівня напруги. За цим слідує блок контролю напруги 3, який діє на блок зарядження, перериваючи процес зарядження. Далі апарат може бути відключеним від промислової електричної мережі або іншого джерела енергії (при подальшому автономному використанні), або залишитися підключеним до неї при роботі в стаціонарних умовах.

При виконанні зварювальних робіт робітник за допомогою зварювального інструмента, наприклад, зварювального пістолета загальновідомої конструкції, включає розряд батареї конденсаторів 2, активуючи блок керування розрядом 4 та допоміжне джерело імпульсного струму 9. Починається процес приварювання, при якому між шпилькою та виробом, до якого шпилька повинна бути приєднаною, завдячуючи допоміжному джерелу імпульсного струму 9, загоряється електрична дуга. В залежності від діаметра шпильки, що приварюється, та металу, з якого вона виконана, блок керування розрядом 4 виключає розрядний струм через час, що визначений технологією. При цьому завдячуючи великій ємності батареї суперконденсаторів 2, використовується невелика частина енергії, що була накопичена у батареї суперконденсаторів 2. Для приварювання наступної шпильки треба повторити включення розряду батареї конденсаторів 2, так, як це наведено вище, без додаткового підключення до стаціонарної електричної мережі.

Процес далі йде згідно з діаграмою на фіг. 2. З цієї діаграми видно, що при недостатньому часі на зарядження конденсаторів або автономній роботі послідовно від приварювання однієї шпильки до іншої при дотриманні постійної тривалості імпульсу струму ($T_1=T_2=T_3$) зменшується енергія ($E_1>E_2>E_3$), що йде на приварювання, відповідно до зменшення напруги заряду конденсаторів U_c . Зрозуміло, що це може призвести до погіршення якості з'єднання. Запобігання цьому слугує блок розрахунку енергії зварювання 7, який на підставі інформації, що отримується з датчика струму 5 (величина струму та тривалість імпульсу) та зварювального інструмента (напруга горіння електричної дуги) вираховує енергію, що йде на приварювання шпильки, і підтримує тривалість імпульсу доти, доки розрахована енергія не зрівняється з наперед заданою. Діаграма, що відповідає стабілізації енергії зварювання від приварювання одної шпильки до іншої, показана на фіг. 3. З цієї діаграми видно, що завдячуючи збільшенню тривалості імпульсу ($T_1<T_2<T_3$), енергія, що використовується для зварювання, залишається стабільною ($E_1=E_2=E_3$), незважаючи на зменшення напруги заряду конденсаторів U_c .

Осцилограма одного розряду при приварюванні сталеві шпильки М6 показана на фіг. 4. З цієї осцилограми видно як діє допоміжне джерело імпульсного струму. Це джерело виробляє струм малої величини при напруженні на дуговому проміжку, достатньому для надійного збудження дуги. Обмеження величини струму цього допоміжного джерела потрібно для запобігання "примерзанню" шпильки до виробу без надійного приварювання, яке далі забезпечує основний зварювальний струм $I_{зв}$.

До позитивних якостей прототипу, що зберігаються в апараті, що пропонується, додається стабілізація якості зварювання, завдячуючи окремій стабілізації збудження електричної дуги та стабілізації енергії, що споживається для окремої операції зварювання.

Число шпильок, що можуть бути приварені після одного зарядження батареї суперконденсаторів, залежить від діаметра та матеріалу шпильки, тобто розходу енергії на приварювання однієї шпильки.

Випробування макету (фіг. 5) показало, що при максимальному струмі 1000 А та ємності більш 30 Ф конденсаторна батарея розряджається приблизно на 1 В. У порівнянні з початковою напругою заряду це становить менше 3 %. Таким чином, тривалість наступного імпульсу

зварювального струму треба збільшити на 3 %, тобто при показаній на фіг. 3 тривалості імпульсу зварювального струму 80 мс це складає біля 2,5 мс. Така точність відліку часу не складає труднощів для сучасних великочастотних схем керування.

Простий підрахунок показує, що при часі зварювання 80 мс і паузі між окремими актами зварювання щонайменше 5 секунд (час, необхідний для зарядження шпильки у затискач зварювального інструмента та перенос інструмента на інше місце приварювання шпильки) для відновлення рівня зарядження конденсаторів потрібно в $5:0,08=62,5$ рази менше потужності електричної мережі, ніж потужність розряду. Якщо прийняти, що напруження дуги складає 30 В, а величина струму - 1000 А, то потрібна потужність електричної мережі буде 480 Вт. Тобто апарат, що пропонується, може бути включеним в будь-яку побутову мережу.

Маса макета (фіг. 5) складала 15 кг, що майже в 3 рази нижче за відомі апарати для приварювання шпильок діаметром до 12 мм.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

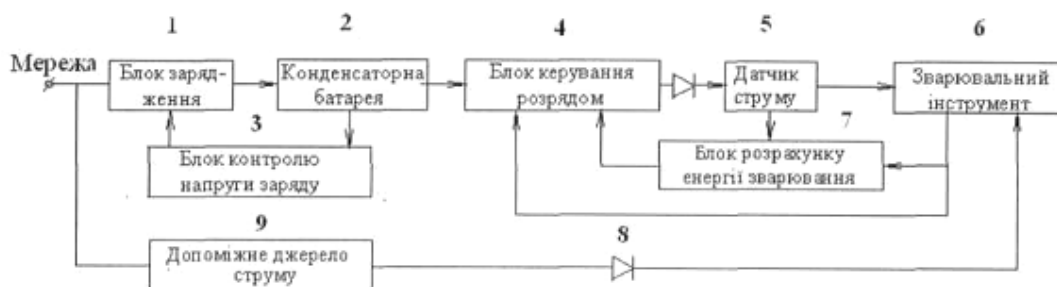
15

1. Апарат для приварювання шпильок, який складається з переносного енергетичного блока з джерелом живлення, що має блок зарядження конденсаторної батареї, послідовно приєднаний до конденсаторної батареї, яка складається із суперконденсаторів, і блок контролю напруги заряду, що приєднаний до блока зарядження конденсаторів і конденсаторної батареї, блока керування розрядом, послідовно приєднаного з одного боку до конденсаторної батареї, а з другого до зварювального інструмента, який **відрізняється** тим, що між блоком керування розрядом та зварювальним інструментом включені датчик зварювального струму та блок розрахунку енергії зварювання, причому датчик зварювального струму підключений послідовно між блоком керування розрядом і зварювальним інструментом, а блок розрахунку енергії зварювання входами підключений до виходу датчика зварювального струму та до зварювального інструмента, а виходом до блока керування розрядом.

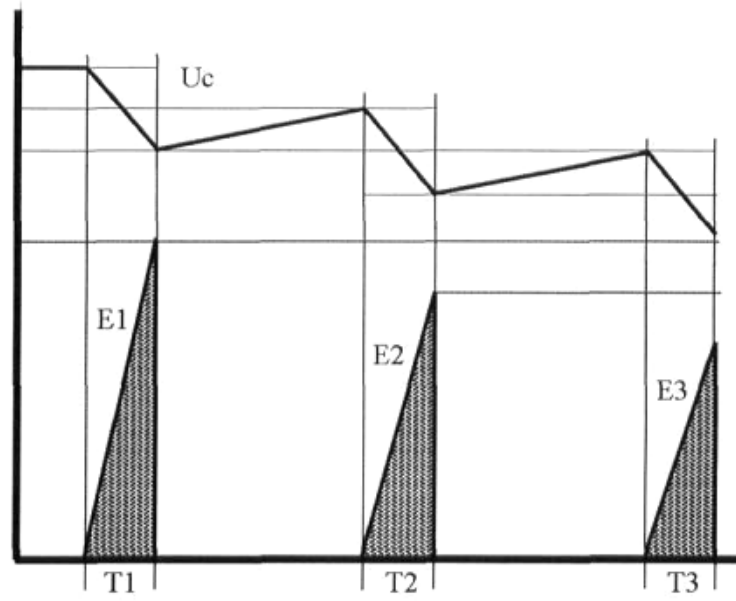
20

2. Апарат за п. 1, який **відрізняється** тим, що паралельно зарядно-розрядному ланцюгу конденсаторної батареї підключене допоміжне джерело струму, вхід якого з'єднаний з джерелом живлення енергетичного блока, а вихід - через діод зі зварювальним інструментом.

25



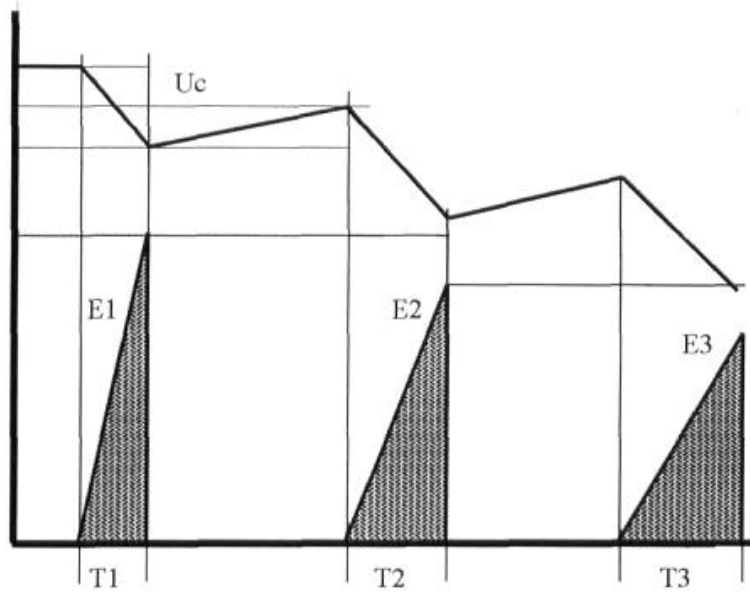
Фіг. 1



$T1=T2=T3$

$E1>E2>E3$

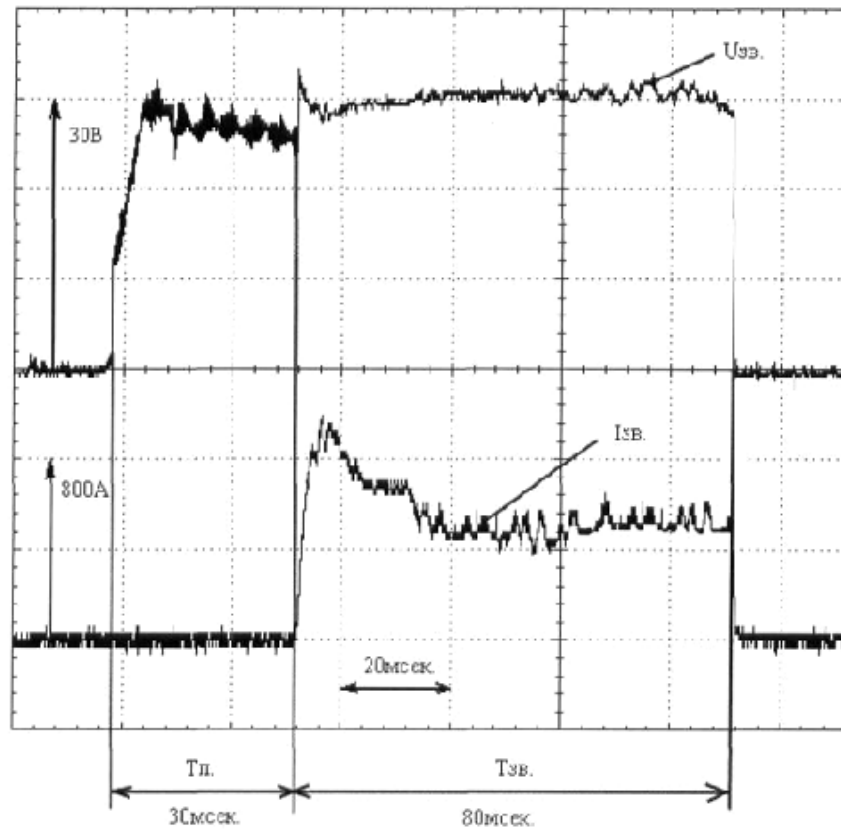
Фиг. 2



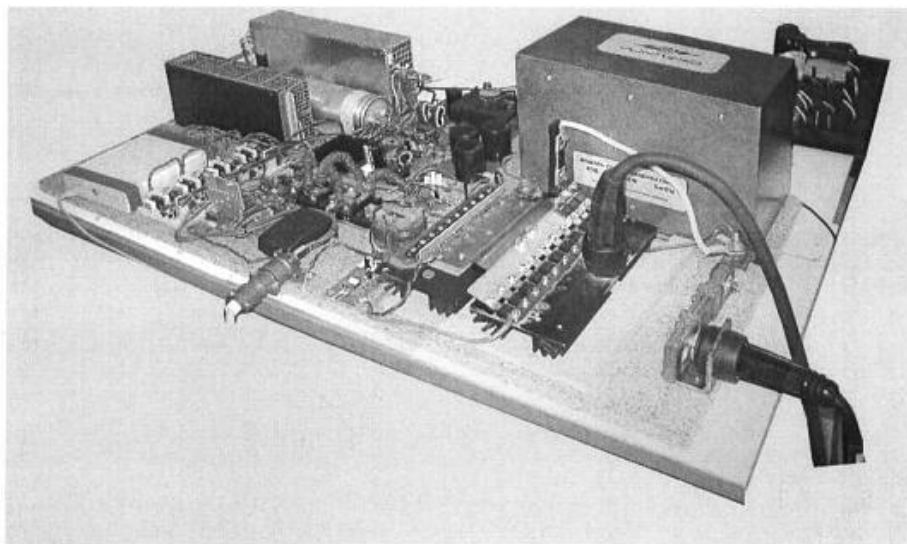
$T1<T2<T3$

$E1=E2=E3$

Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Комп'ютерна верстка М. Ломалова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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