



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40782 (13) A

(51) 6 C21C5/48

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПЛАЗМОРІЗ

(21) 2000010143

(22) 10.01.2000

(24) 15.08.2001

(46) 15.08.2001, Бюл. № 7, 2001 р.

(72) Чугунов Леонід Федорович

(73) ЧУГУНОВ ЛЕОНІД ФЕДОРОВИЧ

(57) 1. Плазморіз, що містить фурму з центральним каналом, верхня частина якого виконана у вигляді дифузора, генератор плазми із стрижневим додатковим електродом та соплову головку, встановлену у нижній частині центрального каналу фурми, який відрізняється тим, що додатковий електрод виконаний у вигляді установленної у внутрішній порожнині генератора

плазми перегородки, яка розділяє зазначену порожнину на верхню та нижню плазмоутворюючі камери, які з'єднані між собою каналом у центральній частині додаткового електрода.

2. Плазморіз за п. 1, який відрізняється тим, що верхня частина каналу у додатковому електроді приєднана до верхньої плазмоутворюючої камери і виконана у вигляді конуса, який розширюється у бік нижньої плазмоутворюючої камери.

3. Плазморіз за п. 1, який відрізняється тим, що соплова головка та центральна частина фурми виконані знімними, при цьому пристрій споряджено набором змінних соплових головок із різними кутами нахилу соплових отворів.

Винахід відноситься до металургії, зокрема, для різки металобрухту, плавлення чорних та кольорових металів, а також до машинобудування – для різки металевих виробів, прибутків металевих відливок та поверхневого рафінування заготовок, нагріву заготовок перед обробкою тиском та для термічної обробки. Винахід може також використовуватись для різки та плавлення неметалевих матеріалів у будь-якій галузі техніки.

Відомі різні конструкції плазменної різки металів, наприклад, пристрій по авт. свід. СРСР № 446548, який містить фурму з центральним каналом, мідну голівку та електрично ізолюваний генератор плазми, який складається з кришки з електродом та трубки для підводу продувочного агента, при цьому верхня частина центрального каналу зокрема фурми, яка входить в порожнечу генератора, виконана у вигляді дифузора, а генератор плазми встановлено в торці фурми протилежному голівці.

Недоліком відомого устрою є низька стійкість електрода генератора плазми під час виконання робіт на великих струмах.

Причина ерозії тугоплавкого електрода стрижневого типу при великих токах з контрагування струму дуги під впливом свого магнітного поля, що приводить до невідповідності щільності струму емісії та щільності струму в активній плямі, росту локальних теплових струмів є електрод, викликаних бомбардуванням його іонами та

електронами. Недоліком також є неможливість застосування джерела змінного струму, низька ефективність використання енергії плазменного струменя, також складність виробу самої фурми.

Виданий також пристрій для плазменної різки та продувки металу за авт. свід. СРСР № 847683, прийнятий прототипом. Указаний винахід є доповненням до авт. свід. СРСР за № 446548 і відрізняється від нього тим, що для підвищення ефективності і використання енергії струму, а також зниження розбризкування металу, мідна головка виконана з декількома соплами, осі яких мають нахил до осі фурми, а фурма виконана з окремих частин, з'єднаних зварюванням, що дозволить полегшення її виготовлення.

Вказаний пристрій також має низьку стійкість електрода генератора плазми під час роботи на великих струмах, не може працювати від джерела змінного струму, вузький діапазон функційних можливостей в галузі застосування пристрою.

У основу винаходу покладено завдання створення пристрою для плазменної різки та плавлення матеріалів, в котрих шляхом захисту стрижневого електрода від руйнівного впливу на нього активного робочого агента забезпечується збільшення ресурса праці стрижневого електрода, збільшується потужність плазмового струму, який стабілізує горіння дуги, а також забезпечує можливість застосування струму як постійного, так і змінного струму. Завданням винаходу є також роз-

ширення функційних можливостей у галузі застосування пристрою.

Поставлене завдання вирішується тим, що у пристрої для різки та плавлення матеріалів утримуючим фурму центральним каналом, верхня частина якого виконана у вигляді дифузора, генератор плазми з стрижневим електродом та соплову голівку, установлену в нижній частині центрального каналу фурми, згідно винаходу, генератор плазми споряджено додатковим електродом, виконаним у вигляді установленної у внутрішній порожнині генератора плазми, перегородки, роз'єднуючим зазначену порожнечу на верхню та нижню плазмоутворюючі камери, які з'єднані між собою каналом у центральній частині додаткового електрода, причому верхня частина зазначеного каналу, яка примикає до верхньої плазмоутворюючої камери, виконана у вигляді сопла Ловаля, а нижня частина цього каналу виконана у вигляді розширюючого у бік нижньої плазмоутворюючої камери конуса. Соплова голівка та центральна частина фурми виконані зйомними, до того ж пристрій споряджено набором змінних соплових голівок з різними кутами похилу соплових отворів.

Додатковий електрод, виконаний у вигляді перегородки поміж стрижневим електродом та дифузорею, роз'єднує внутрішню порожнину генератора на дві плазмоутворюючі камери, з'єднані поміж собою каналом зазначеної перегородки, при цьому верхня камера, яка приєднується до стрижневого електроду, призначена для збудження допоміжного дугового розряду у початковий момент пуску установи. А нижня камера приєднується до дифузора, призначена для нагріву робочого агента, при цьому додатковий електрод відокремлює стрижневий електрод від активного робочого агента, охороняє його від руйнування. Застосування такого двокамерного генератора плазми дозволить працювати на струмах великих величин за рахунок того, що переносниками зарядів служать не лише електрони, які генеруються на стрижневому електроді, а також іонізована плазменна дуга. Наявність двох камер генератора плазми дозволяє нагрівати велику кількість плазмоутворюючого агента. Додатковий електрод, як уже відзначалося раніше, відокремлює стрижневий електрод від активного робочого агента при його іонізації та перетворення у високотемпературний згусток. Таким чином здійснюється захист стрижневого електрода, підвищується його довговічність. Виконання верхньої частини каналу у додатковому електроді у вигляді сопла Ловаля сприяє повільному входу виниклої плазменної дуги у канал додаткового електрода для подальшої іонізації струма, зменшуючи турбулізацію дуги та стабілізуючи дуговий розряд.

Виконання нижньої частини зазначеного каналу у вигляді конуса, який розширюється у бік нижньої плазмоутворюючої камери, дозволяє створити умови для швидкого повільного виходу "зародженої" плазменної дуги з каналу додаткового електрода, прискореного розташування активного робочого агента у нижній плазмоутворюючій камері для його подальшої іонізації та перетворення у високотемпературний плазменний згусток, міцної прив'язки плями дугового розряду до

дифузору фурми, звідки по центральному каналу високотемпературний плазменний струм подається до соплової голівки і з великою швидкістю витікає із соплових отворів, впливає на оброблюємі об'єкт. Виконання соплової голівки та центральної частини фурми зйомними дозволяє спростити виготовлення та збірку фурми, а постачання пристрою набором змінних соплових голівок з різними кутами нахилу соплових отворів дозволяє використовувати пристрій для різних технологічних процесів і тим самим розширити функціональні можливості та галузь застосування пристрою.

Запропонований пристрій зображено на фіг.

Плазморіз складається з генератора плазми, фурми з центральним каналом та соплової голівки. Генератор плазми містить корпус 1, а верхня частина котрого завдяки ізолюючій втулці 2 установлено стрижневий електрод 3 з внутрішньою порожнечою генератора плазми установлений додатковий електрод 4, котрий поділяє зазначену порожнину на верхню 5 та нижню 6 плазмоутворюючі камери, з'єднані між собою каналом 7, верхня частина 8 цього каналу, яка примикає до верхньої плазмоутворюючої камери 5, виконана розширюючою у бік нижньої плазмоутворюючої камери 6 у вигляді конуса. Між корпусом 1 генератора плазми та додатковим електродом 4 установлено ізолюючі прокладки 10. Нижня частина корпусу 1 генератора плазми за допомогою ізолюючої прокладки 11 з'єднана з корпусом 12 фурми, верхня частина якої виконана у вигляді дифузора 13 сполученого зйомною трубою 14 та центральним каналом 15 фурми. У нижній частині фурми розміщена зйомна соплова голівка 16, обладнана одним чи декількома сопловими отворами 17, які мають різні кути нахилу. Соплові отвори 17 з'єднані з центральним каналом 15 фурми з'ємною трубою 14, нижньою частиною якої утворена розподільча порожнина 18. Між корпусом 12 фурми, з'ємною трубою 14 та сопловою голівкою 16 утворені охолоджуючі порожнини 19 для циркуляції охолоджуючого агента, підвід та відвід якого здійснюється через канали 20 та 21 в корпусі 12 фурми. Охолоджуючі порожнини 19 утворені також в корпусі 1 генератора плазми та додатковим електродом 4. Для підвода плазмоутворюючих агентів верхня 5 та нижня 6 плазмоутворюючі камери споряджено каналами 22 та 23, які мають дросельні клапани 24 та 25.

Устрій працює таким чином:

Для запуску плазморізу до нього підключають джерело живлення, при цьому позитивний електрод джерела підключають до додаткового електрода 4, корпусу 12 фурми, а кризь нього до з'ємної труби 14. Негативний електрод джерела живлення підключають до стрижневого електрода 3. В верхню плазмоутворюючу камеру 5 через канал 22 подається плазмоутворюючий захисний газ, наприклад аргон. За допомогою осцилятора між стрижневим електродом 3 та додатковим електродом 4 збуджується допоміжний дуговий розряд початкового моменту пуску установи. Зароджена плазменна дуга кризь канал 7 додаткового електрода 4 видувається у нижню плазмоутворюючу камеру 6, при цьому у верхню частину 8 каналу 7, виконаної у вигляді сопла Ловаля плазменна дуга входить плавно, тим самим змен-

шуючи турбулізацію струму та стабілізуючи дуговий розряд. Подолавши циліндричну ділянку каналу 7, плазменна дуга попадає в нижню частину 9 каналу 7, виконану у вигляді розширюючого конуса, де плазменна дуга отримує можливість для швидкого та плавного виходу з каналу 7, прискореного розміщення активного робочого агента у нижній плазмоутворюючій камері 6, в якій плазменна дуга піддається іонізації, перетворюючись у високотемпературний плазменний згусток. Коли опорна пляма дугового розряду під впливом плазмоутворюючого газу переміститься з додаткового електрода 4 на поверхню дифузора 13, додатковий електрод 4 відключається від струму живлення, при цьому збільшується струм в ланцюгу і в нижню плазмоутворюючу камеру 6 по каналу 13 подається робочий плазмоутворюючий агент. Внаслідок чого проходження плазмоутворюючого агента крізь дуговий розряд виникає інтенсивний його нагрів, а також іонізація, перетворюючись в високотемпературний згусток, котрий через дифузор 13 та центральний канал 15 подається до соплової голівки 16 з високою швидкістю стікає з соплових отворів 17 впливаючи на оброблений об'єкт.

Плазморіз можливо також використовувати для продувки розплавленого металу та сплавів. Для цього після розплавлення металу відключають від струму живлення до плазморізу та припиняють подачу плазмоутворюючого газу у верхню плазмоутворюючу камеру 5, закривши дросельний клапан 24, а продувний агент подають через канали 23, відкривши дросельний канал 25. Продувочний агент, який виходить із соплової голівки 16, впливає на розплавлений метал.

Винахід дозволяє суттєво підвищити продуктивність пристрою для плазменної різки та плавлення матеріалів за рахунок збільшення стійкості стрижневого електрода генератора плазми та використання великої потужності плазменного струму, який передається в оброблюєми матеріал.

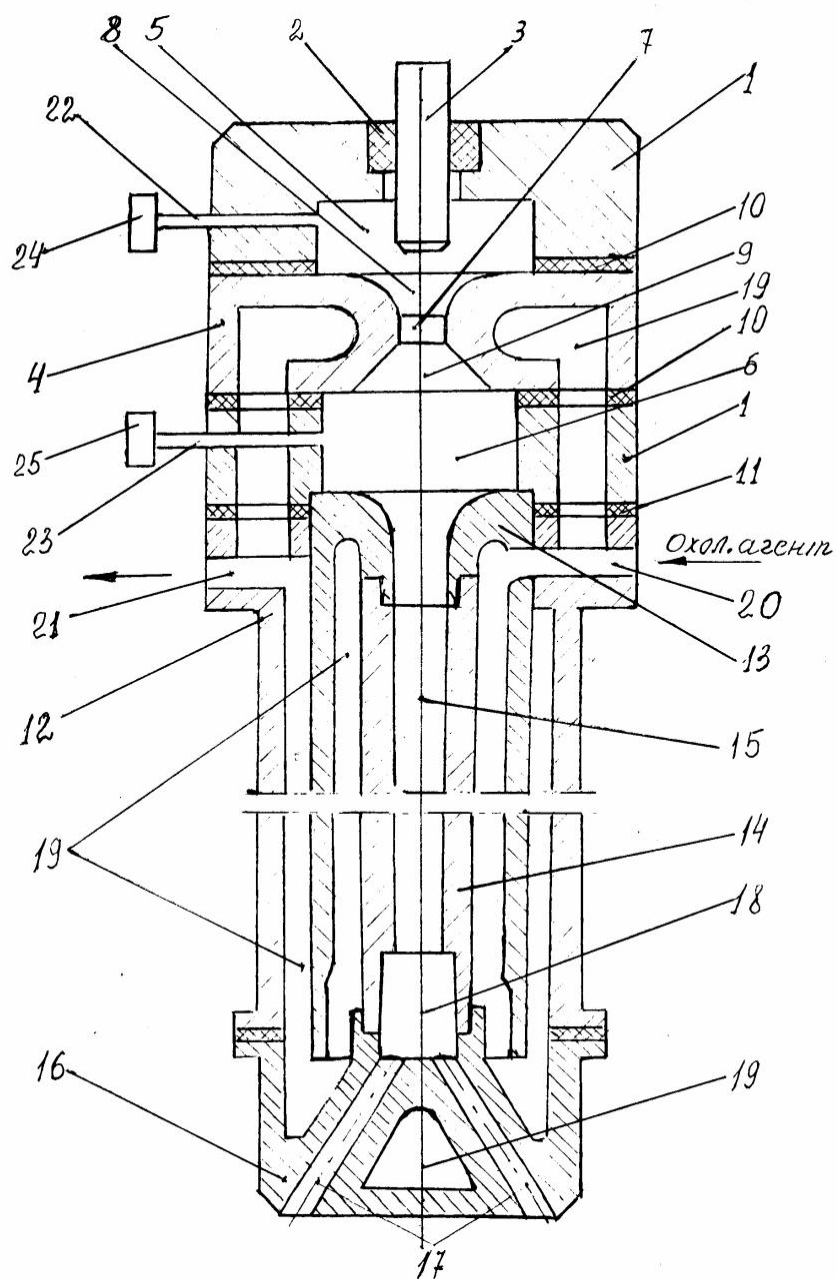
Як показали дослідження проведені нами в Укрвторчермет, устрій, який пропонується, дозволить збільшити швидкість різки у 8–10 разів, порівняно до традиційної газокисневої різки. Один устрій може замінити 5–8 газокисневих різаків.

Окрім того пристрій, який пропонується, повністю виключає застосування дефіцитного для України природного газу.

Винахід, який пропонується, вирішує переробку металобрухту будь-якого габариту та хімічного складу. Це можливо за рахунок того, що можуть бути використані пристрої будь-якої потужності, працюючі на будь-якій електричній енергії, як постійний струм так і змінний струм, що робить пристрій універсальним та економічним.

Застосування змінної соплової голівки з необхідним розташуванням соплових отворів дає можливість застосовувати пристрій для рафінування поверхневого шару заготовок, так як утворений плазменний струмень може стікати з пониженою швидкістю, розсереджуючи по поверхні та не розбризкуючи розплавлений метал.

Пристрій має бути використано для продувки розплавлених сталеплавильних ванн, що доцільно при сталеварінні. Причому винахід дозволяє суттєво підвищити продуктивність електродугових сталеплавильних агрегатів за рахунок того, що можна вести процес при будь-якій кількості металобрухту в період розплавлення.



Тираж 50 экз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»  
 Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101  
 (03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03

