



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 55730

(13) A

(51) 7 B23H7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ РОЗМІРНОЇ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОЇ ОБРОБКИ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

2

(21) 2002054321

(22) 27 05 2002

(24) 15 04 2003

(46) 15 04 2003, Бюл. № 4, 2003 р.

(72) Великий Віктор Іванович, Пасько Юрій Тихонович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "МОТОРСІЧ"

(57) 1 Спосіб розмірної електрохімічної обробки, при якому в електроліт вводять газ при тиску газу більше тиску електроліту, і при цьому об'ємну витрату газу установлюють більшою до об'ємної витрати електроліту, який відрізняється тим, що обробку здійснюють газорідною сумішшю, утвореною шляхом формування коаксально розташованих струменів електроліту і газу, які послідовно чергуються, при цьому струменям газу надають обертальний рух, а потім здійснюють зіткнення струменів електроліту і газу між собою по їхніх бічних поверхнях, причому товщина кільця газу більше товщини кільця електроліту

2 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що товщина кільця електроліту складає 0,5 - 1,0 мм

3 Пристрій для змішування газу з електролітом при розмірній електрохімічній обробці, що містить корпус із каналами подачі електроліту і газу, камеру газу й електроліту, змішувальну камеру, сопло, який відрізняється тим, що сопло виконане у вигляді набору елементів циліндричної форми, у стінках яких виконані подовжні отвори, а між ними в середній частині виконані наскрізні пази і кільцеві вибірки по зовнішньому діаметру кожного елемента і кільця, жорстко з'єднаних із вихідною частиною кожного елемента таким чином, що утворюють щілину між зовнішнім діаметром елемента і внутрішнім діаметром кільця, з'єднану з подовжніми отворами елемента за допомогою отворів, виконаних в елементі по дотичній до внутрішньої поверхні кільця, причому елементи розташовані коаксально один відносно одного, створюючи кільцеві щілини з боку вихідної частини, з'єднані з наскрізними пазами і кільцевими вибірками кожного елемента, при цьому вхідна частина сопла розташована в камері газу, а інша частина - у камері електроліту

Запропонований винахід відноситься до електрохімічних і електрофізичних методів обробки, зокрема, до розмірної електрохімічної обробки пір'їни лопаток із використанням газорідної суміші

Відомо спосіб електрохімічної обробки, який полягає в тому, що стиснуте повітря по трубопроводі через сопло подається в потік електроліту в безпосередній близькості від міжелектродного проміжку, у якому відбувається процес обробки деталі

Для більш ефективного змішування електроліту з газом, потік електроліту в зоні стиснутого повітря, спрямовують через канал, поперечний перетин котрого менше поперечного перетину каналу для подачі електроліту

Крім того, для обробки деталі рівномірно, газорідну суміш перед подачею в міжелектродний проміжок розподіляють за допомогою розподільної короби

(Див. «Электроэрозионная и электрохимическая обработка», часть 2, Москва, 1980р., стор 26 - 29)

Даний спосіб готування суміші істотно покращує якісні й енергетичні показники процесу електрохімічної обробки, а також його результати, тобто точність копіювання електрода-інструмента і якість обробки поверхні

Проте даний спосіб введення стиснутого повітря в потік електроліту безпосередньо в зону обробки через електрод-інструмент не забезпечує одержання стабільного рівномірного змішування стиснутого повітря з електролітом, що знижує ефективність електрохімічного методу обробки

Відомо пристрій для утворення газорідної суміші при електрохімічній обробці, що містить насос подачі електроліту, магістраль, що з'єднує його з баком електроліту і спосіб для подачі повітря в електроліт. У цьому пристрої, для спрощення конструкції, спосіб для подачі повітря в електроліт

(13) A

(11) 55730

(19) UA

умонтовано в магістраль перед насосом (див а с СРСР №848233 В23Р 1/04)

Недоліком відомого пристрою є те, що утворення газорідної суміші за рахунок самочинного підсмоктування повітря з атмосфери в магістраль, і подачі повітря в електроліт до насоса не забезпечує необхідне насичення електроліту повітрям, що не дозволяє забезпечити високу точність і якість обробленої поверхні деталей складної форми

Відомо спосіб розмірної електрохімічної обробки в газорідному середовищі, що є найбільше близьким до запропонованого, при якому в електроліт уводять газ при тиску газу більшому, ніж тиск електроліту й об'ємну витрату газу установлюють більшою до об'ємної витрати електроліту (а с №1126401 А В23Р1/04)

Недоліком відомого способу обробки в газорідному середовищі, яку формують перед зоною обробки, є неоднорідність суміші, застосування якої не дозволяє забезпечити високу точність обробки деталей складної форми

Відомо пристрій для змішування газу з електролітом при розмірній електрохімічній обробці, що містить камеру газу і камеру електроліту, сопло, а також змішувальну камеру (див а с №910389 В23Р 1/04) Даний пристрій є найбільше близьким до пристрою, що заявляється, й узятю в якості прототипу

Недоліком відомого пристрою є те, що воно не дозволяє одержати однорідну рівномірно насичену газорідну суміш, що знижує точність і якість оброблених поверхонь деталей складної форми

У основу винаходу поставлена задача забезпечення обробки деталей різноманітної форми і типорозмірів із високою точністю обробки шляхом готування дрібнодисперсної однорідної газорідної суміші

Поставлена задача досягається тим, що в спосіб розмірної електрохімічної обробки, при якому в електроліт уводять газ при тиску газу більше тиску електроліту, і при цьому об'ємну витрату газу установлюють більшою до об'ємної витрати електроліту, обробку здійснюють газорідною сумішшю, що утворюється шляхом формування коаксіально розташованих струменів електроліту і газу, які послідовно чергуються, при цьому струменям газу надають обертальний рух, а потім здійснюють зіткнення струменів електроліту і газу між собою по їхніх бічних поверхнях, причому товщина кільця газу більше товщини кільця електроліту

Крім того товщина кільця електроліту складає 0,5 - 1,0 мм

Поставлена задача досягається тим, що в пристрої для змішування газу з електролітом при розмірній електрохімічній обробці, що містить корпус із каналами подачі електроліту і газу, камеру газу й електроліту, сопло, змішувальну камеру, сопло виконане у вигляді набору елементів циліндричної форми, у стінках яких виконані подовжні отвори, а між ними в середній частині виконані наскрізні пази і кільцеві вибірки по зовнішньому діаметрі кожного елемента і кільця, жорстко з'єднаних із вихідною частиною кожного елемента таким чином, що утворюють щілину між зовнішнім

діаметром елемента і внутрішнім діаметром кільця, з'єднану з подовжними отворами елемента за допомогою отворів, виконаних в елементі по дотичної до внутрішньої поверхні кільця, причому елементи розташовані коаксіально один відносно одного, створюючи кільцеві щілини з боку вихідної частини, з'єднані з наскрізними пазами і кільцевими вибірками кожного елемента, при цьому вхідна частина сопла розташована в камері газу, а інша частина - у камері електроліту

На фіг 1 показаний загальний вигляд пристрою для розмірної електрохімічної обробки в газорідній суміші, що заявляється

На фіг 2 - переріз А-А на фіг 1

На фіг 3 - місце Д на фіг 1

На фіг 4 - переріз Б-Б на фіг 1

На фіг 5 - місце В на фіг 1

Пристрій містить корпус 1 повітряної камери, у середині якого встановлений корпус 2 камери електроліту, багатостовбурове газорідне сопло 3, упор циліндричної форми 4, зовнішню гайку 5

У корпусі 1 виконаний отвір 6 для підведення стиснутого повітря в повітряну порожнину камери 7 і отвір 8 для підведення електроліту у внутрішню порожнину 9 камери електроліту через отвір 10, що виконані в корпусі 2 співвідносно з отвором 8 корпусу 1

Багатостовбурове сопло 3, складається з окремих елементів 11 циліндричної форми, у стінках яких виконані подовжні отвори 12, а в середній частині подовжні наскрізні пази 13 і вибірки 14 по зовнішньому діаметрі середньої частини елемента 11 для підведення електроліту до кожного елемента

Зовнішній діаметр кожного елемента 11 із боку вихідної частини виконаний менше зовнішнього діаметра вхідної частини цього елемента. Це дає можливість базувати ці елементи по вхідній частині й утворювати кільцеві щілини 15 із боку вихідної частини

Щілини 16 розташовані з боку вихідної частини сопла 3 і утворені між зовнішнім діаметром вихідної частини елемента 11 і внутрішнім діаметром кільця 17, що з'єднані з подовжними отворами 12 за допомогою отворів 18, виконаними по дотичної до внутрішньої поверхні кільця 17

Кільцеві щілини 15 із боку торця сопла 3 розташовані між щілинами 16, що дає можливість повітряний кільцевий струмінь обткати кільцеву струмінь електроліту з двох сторін

В упорі 4 виконані 2 наскрізних паза 19 і центральний подовжний отвір 20 для підведення стиснутого повітря до центрального елемента 11

Упор 4 жорстко з'єднаний із зовнішньою гайкою 5, за допомогою якої упор 4 підтискає вузол сопла 3 до торцевої частини корпусу 2 камери електроліту

Корпус змішувальної камери 21 до корпусу 1 приєднується за допомогою болтів

Пристрій працює таким чином

Електроліт під тиском через отвори 8, 10, наскрізні подовжні пази 13 і вибірки 14 подають до кожного елемента 11 багатостовбурового сопла 3, у якому електроліт формують в окремі струмені у вигляді кільця, при цьому товщину кільця струмені електроліту визначають шириною кільцевої щілини

15 сопла 3

Одночасно стиснуте повітря, через отвір 6 подають у повітряну камеру 7, а потім через пази 19 і подовжній отвір 20 упора 4 направляють у подовжні отвори 12 і через отвори 18 у щілині 16, за допомогою яких формують повітряні кільцеві струмені, при цьому товщину повітряного кільця визначають шириною щілини 16.

Таким чином, на виході з газорідного сопла 3 створюють направлені окремі кільцеві струмені електроліту і повітря, що чергуються.

При такому формуванні газорідної суміші кожна струмів електроліту замкнута між двома струменями повітря, тобто при взаємному зіткненні кожна струмів електроліту контактує з двома струменями повітря.

Це досягається тим, що кільцеві щілини 15 у вузлі багатостовбурового сопла 3 виконані між щілинами 16, і розташовані коаксіально (концентрично) між собою.

Тому що отвори 18 виконані по дотичній до внутрішньої поверхні кільця 17, то повітряним струменям надають кутовий обертальний рух, причому вони не тільки інтенсивно діють на стичну бічну поверхню струмені електроліту, насичуючи її повітрям, але й утворюють вихрові течії газорідної суміші.

Внаслідок того, що струмів електроліту розташована між двома співвісними газовими потоками, то площини поверхонь, що контактуються, збільшуються, а перевищення швидкості газу щодо швидкості витікання електроліту і зіткнення струменей по бічних поверхнях дає можливість втягування частинок електроліту в прикордонні прошарки газу, що створює умови перемішування електроліту і газу і формування крапель суміші однорідними по розмірах.

Крім того, збільшення площини поверхонь, що контактуються, дає можливість збільшити ступінь насичення газорідної суміші стиснутим повітрям.

Це дає можливість у зону обробки підводити газорідну суміш, рівномірно насичену по всьому об'єму, поліпшуючи характер гідродинамічного потоку суміші в робочому зазорі (зоні обробки), тобто режим течії і розподіли газорідної суміші по оброблюваній поверхні, що підвищує точність обробки. Для забезпечення якісного перемішування електроліту з газом, також необхідно, щоб об'ємна витрата газу була більше об'ємної витрати електроліту. Для цього товщину кільця струмені газу формують більше товщини кільця струмені електроліту. Експериментальні дослідження показують, що оптимальне відношення товщини кільця струмені газу до товщини кільця струмені електроліту коливається в межах 1,2 - 1,5 у залежності від форми оброблюваної порожнини, розміру міжелектродного зазору і вимог точності копіювання

при розмірній електрохімічній обробці.

При застосуванні струменей електроліту з товщиною кільця більш ніж 1,0 мм шорсткість оброблюваної поверхні збільшується, а використання струмені електроліту з товщиною кільця менше 0,5 мм сприяє одержанню неоднорідної газорідної суміші, використання якого викликає нестабільний технологічний процес обробки і знижує точність оброблюваної поверхні.

Таким чином, відмінною рисою запропонованого способу є те, що потік електроліту формують в окремі струмені, наприклад, у вигляді кільця із визначеними зазорами між струменями електроліту, що заповнюють газом, наприклад, стиснутим повітрям із тиском, що перевищує тиск електроліту.

При цьому площу поверхонь, що контактуються, збільшують у порівнянні з відомими рішеннями за рахунок обтікання газом струмені електроліту з двох сторін, тому що струмені газу й електроліту рухаються співвісно, які перемішують у процесі руху.

За допомогою запропонованого способу й пристрою здійснено електрохімічну обробку профілю пір'їни лопаток на верстаті моделі ЭХС-10А.

Лопатка виготовлена з титанового сплаву ВТЗ-1, хорда - 20 мм.

Використовувався електроліт такого складу: 11,5% KNO_3 + 8,5% NaCl , інше - вода, стиснуте повітря,

тиск електроліту $P_{эл}$ - 2,5 атм,
тиск стиснутого повітря $P_{стис. пов.}$ - 4,5 атм,
товщина кільця струмені електроліту - 1,0 мм,
товщина кільця струмені стиснутого повітря - 1,3 мм,
кількість кільць струмені електроліту - 3 шт.,
кількість кільць струмені стиснутого повітря - 4 шт.,
робоча напруга - 12 В,
робочий струм - 880 А,
робочий зазор - 0,15 мм,
час робочого циклу - 5с.

Точність лопаток, оброблених із використанням газорідної суміші, виготовленої за технічним рішенням, що заявляється, складала 0,08 - 0,1 мм, а шорсткість поверхні $Ra \approx 1,6 \text{ мкм}$.

Точність лопаток, оброблених із використанням газорідної суміші, виготовленої за відомими рішеннями, складала 0,15 - 0,2 мм, а шорсткість поверхні $Ra \approx 3,2 \text{ мкм}$.

Таким чином, у результаті використання способу й пристрою для готування газорідної суміші, що заявляється, забезпечується обробка деталей різноманітної форми і типорозмірів із високою точністю і якістю обробленої поверхні, що знижує обсяг ручних робіт на наступних операціях.

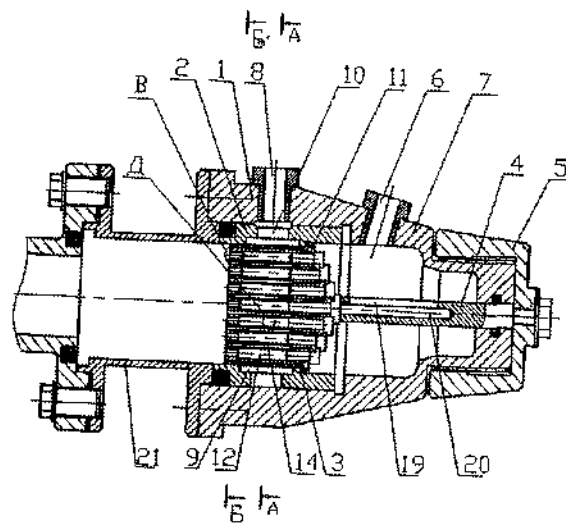


Fig. 1

A-A

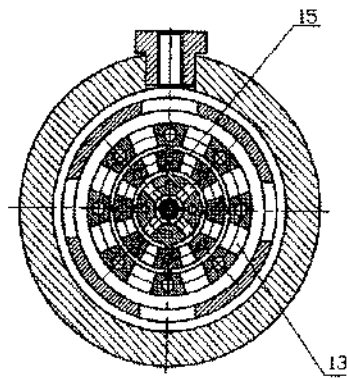


Fig. 2

A



Fig. 3

B-B

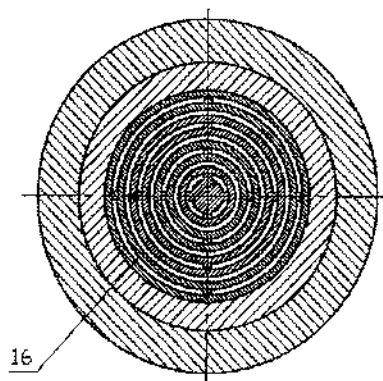


Fig. 4

B



Fig. 5

