



УКРАЇНА

(19) UA (11) 19216 (13) U
(51) МПК (2006)
B23H 9/00
B24C 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ

1

(56)

(57) Спосіб обробки деталей, який включає електроерозійне формоутворення поверхонь з подальшою абразивною обробкою, який **відрізняється** тим, що як абразивну обробку використовують процес доведення поверхні еластичним поліме-

2

рабразивними кругами, що складаються з полімерабразивних волокон, причому зернистість абразивних часток у волокнах вибирається у межах 10...40 від середнього арифметичного профілю шорсткості поверхні після електрое

Корисна модель відноситься до областей машинобудування, електрофізичних методів обробки металів та може бути використана під час електроерозійного формоутворення поверхонь деталей та електроерозійного легування поверхонь деталей.

Відомий опис способу доведення поверхонь [1] включає електроерозійну формоутворюючу розмірну обробку поверхонь після чого використовується абразивно-струменеве очищення з використанням робота. У якості робочої рідини використовують повітря до якого додається абразив.

Недоліки цього способу-аналога такі:

1. Цей спосіб використовується лише після електроерозійної формо-утворюючої розмірної обробки;

2. Використання високо коштовного обладнання;

3. При використанні цього способу під час видалення «білого шару» можливе виникнення пошкодження якісної поверхні шляхом нанесення ризиків від крупніших за основну фракцію абразивних часток, що містяться у робочій рідині. При цьому шорсткість поверхні від ударів абразивних часток буде зростати у порівнянні з рівнем шорсткості від попередньої операції.

В якості прототипу прийнятий відомий спосіб обробки деталей за А.С СРСР №1653921 [2]. Суть способу полягає у тому, що після електроерозійного багатократного легування пропонується використання гідроабразивної обробки поверхні перед візуальним контролем. Для збереження легуваного шару з достатнім ступенем зчеплення з металом заготовки, що обробляється, гідроабразивну обробку виконують з зануренням абразивних часток на величину 0,05...0,1 від максимальної товщини шару, що легується на даному переході.

Спосіб-прототип має наступні недоліки:

1. Зернистість абразивних часток не регламентована;

2. Вибір режимів різання може забезпечувати не лише очищення поверхні від бруду, але й частково знімати нанесений шар покриття;

3. Абразивні частки, що потрапляють у проміжок між двома краплями металу може подрібнюватися о переміщені виступи мікрорельєфу поверхні і вже не здійснюють корисної роботи;

4. Велика витрата робочої рідини;

5. Через невідповідність зернистості абразивних часток та їх матеріалу фізико - механічним властивостям металу заготовки абразивні частки працюють з низькою ефективністю;

6. Необхідність використання додаткового вентиляційного обладнання;

7. Через наявність у робочій рідині абразивних часток певного діапазону на поверхню наносяться ризики, які погіршують якість поверхні шляхом підвищення шорсткості поверхні після досягнення необхідного її рівня;

8. Не вказаний час впливу рідини на поверхню.

Через це вказаний спосіб не дозволяє отримати бажаний результат.

В основу корисної моделі покладена задача підвищення якості підготовки поверхонь після електроерозійного розмірного формоутворення для подальшої обробки поверхонь різанням, для нанесення якісного покриття, для покращення якості поверхні, а також для підвищення якості поверхонь деталей після електроерозійного легування у проміжку між технологічними проходками та візуальним контролем, підготовку деталей під відновлення методом електроіскрового легування шляхом застосування еластичних полімерабразивних

(19) UA (11) 19216 (13) U

інструментів, форма яких обирається в залежності від форми поверхні, що обробляється. Волокна цього інструмента містить полімер, у якому закріплені абразив, зернистість якого пов'язана з розміром волокна [3]. Експериментальне доведено, що для вибору оптимальної зернистості абразивних часток слід вибирати зернистість у межах 10...40 від середнього арифметичного відхилення профілю шорсткості поверхні Ra після попередньої обробки. Під час зіткнення абразивних часток з переміщеною поверхнею вони подрібнюються на дрібніші, що знижує їх абразивну здатність.

Поставлена задача вирішується тим, що під час обрання інструмента слід врахувати матеріал, що оброблюється, та стан поверхні, що отримана після електроіскрового легування чи електроерозійного розмірного формоутворення. Властивості інструмента забезпечать видалення «білого шару» з поверхні після електроерозійного розмірного формоутворення завдяки своїй здатності деформуватися у заданих межах, що дозволяє вести гнучке керування параметрами процесу та досягати високої продуктивності обробки. Через універсальність інструменту не треба застосовувати високо коштовне обладнання, можливе використання звичайних універсальних верстатів, ручних шліф машин чи нескладних пристроїв, які дозволяють закріплювати інструмент у потрібних комбінаціях та таке інше. У випадку застосування електроіскрового багатопрохідного та однопрохідного легування для покращення візуального контролю пропонується використовувати такий інструмент з метою видалення нашарувань окисних плівок та шлаку, що утворився під час обробки. Властивості інструмента дозволяють підібрати не лише зернистість абразивних часток, а й розміри робочих волокон інструмента для кращого проникнення між западинами та видалення з них шлаку. Таким чином досягається краще проникнення матеріалу електрода у западини при другому проході.

У випадку підготовки поверхні під відновлення методом електроіскрового легування необхідно провести детальний вхідний контроль деталі, яка перебувала у експлуатації та видалити з неї продукти окислення, бруду та ін. Інструмент, що треба обрати для цієї операції має мати такі властивості, щоб не привносилося погіршення стану поверхні. Для цієї мети добре підходить еластичний полімерабразивний інструмент, чиї волокна добре проникають у всі важко доступні місця профільних поверхонь та добре очищують їх навіть на великій довжині. Все, вище викладене справедливе для плоских, зовнішніх і внутрішніх циліндричних та складнопрофільних деталей.

Ознакою, загальної та заявленої корисних моделей є наявність електрофізичних методів обробки та фінішного методу обробки, що використовуються для покращення якості поверхні між переходами обробки.

Ознаками, що відрізняють новий спосіб, достатніми у всіх випадках заявлених застосувань є наступні:

1. Наявність у якості інструмента для фінішної доводки еластичного полімерабразивного інструмента, робочі волокна якого містять абразивні частки із зернистістю, яка обрана із розрахунку 10...40 від середнього арифметичного відхилення профілю шорсткості поверхні Ra після попередньої обробки.

Межа співвідношень залежності розмірів абразивних часток від середнього арифметичного відхилення профілю шорсткості поверхні після обробки встановлені експериментально.

Межа співвідношень розмірів абразивних часток відносно середнього арифметичного відхилення профілю шорсткості поверхні після попередньої обробки, що представлена (табл.2) дозволяє отримати широкий діапазон розмірів абразивних часток з можливістю обрати оптимальний розмір частки для кожного випадку обробки.

Таблиця 1

Залежність зернистості абразивних часток від Ra.

Значення Ra поверхні після попередньої обробки, мкм	Зернистість абразивної частки, мкм		Відповідність до ряду зернистості, мкм
	Межа співвідношення 10	Межа співвідношення 40	
1	2	3	4
25	250	1000	200
12,5	125	500	125...200
6,3	63	252	63...200
2,5	25	100	25...100
1,25	12,5	50	12,5...50
0,63	6,3	25	6,3...25

Експериментальне встановлено, що коли розмір абразивної частки обрати меншим за 10 від величини середнього арифметичного відхилення профілю шорсткості поверхні Ra, то різко зменшується продуктивність обробки, підвищується витрата матеріалу та енергоносіїв, підвищується час обробки.

Якщо обрати розмір абразивної частки більшим за 40 від величини середнього арифметичного відхилення профілю шорсткості поверхні Ra, то

обробка буде відбуватися більш інтенсивно, скоротиться час обробки поверхні, але погіршиться якість обробки за рахунок підвищення шорсткості поверхні через нанесення більших окремих рисок на поверхню, яка була оброблена з необхідною шорсткістю поверхні. Буде відбуватися з'їм матеріалу нанесеного покриття або матеріалу заготовки, що призведе до втрати необхідного розміру.

Використання саме еластичного полімерабразивного інструмента дозволяє гнучко керувати

параметрами процесу, підвищити якість видалення забруднень та інше за рахунок еластичного полімераабразивного волокна, яке здатне деформуватися і приймати форму поверхні, що обробляється. Волокно здатне працювати торцями та зовнішньою циліндричною поверхнею, що впливає на ефективність та інтенсивність обробки.

Причинно - слідчий зв'язок між достатніми в усіх випадках істотними ознаками заявленого і отриманими підсумковими технічними результатами забезпечують нові технічні якості, що дозволяють у сполученні з істотними ознаками приватних виконань отримати технічні результати, означені в постановці задачі.

Технологічні особливості:

1. $d_{\text{частки}}=(10...40)\text{Ra}$;

2. Використання еластичного полімераабразивного інструмента.

Таким чином, сукупність всіх істотних ознак та підсумкових технічних результатів забезпечують виявлення нових технічних якостей і підвищення продуктивності обробки за рахунок оптимального призначення розміру абразивних часток, що застосовуватимуться в інструменті, та за рахунок властивостей конструкції інструмента, яка дозволяє краще видаляти бруд, окалину, окисли, дефектний шар та інше з поверхонь заготовок перед та після обробки. Це дозволяє отримати нові технічні результати у відповідності до поставленої задачі.

По наявним у заявника відомостям сукупність ознак, що пропонується та характеризують суть винаходу, невідома з рівня техніки, тобто винахід відповідає критерію «новизна».

Винахід ілюструється таким чином:

Якщо використовувати запропонований спосіб при обробці деталей, що обробляються методом електроерозійного розмірного формоутворення, то після власне самого формоутворення відомими способами виникає необхідність покращити якість отриманої поверхні шляхом застосування фінішної доводки з метою зменшити шорсткість поверхні. При використанні еластичного полімераабразивного інструмента у якості фінішного інструмента необхідно виконати правильний вибір його параметрів та призначити режими обробки. Волокна інструмента працюють торцями волокон, що містять у собі абразивні частки призначеної зернистості розташовані рівномірно по всьому перерізу волокна [3] або за необхідності й зовнішньою циліндричною поверхнею. При наявності початкової деформації волокна інструмента, його абразивна здатність підвищується і дає змогу виконувати обробку швидше. При обробці складно-профільних поверхонь інструмент підбирають таким чином, щоб він повторював форму поверхні після початкової деформації. Волокна заповнюють собою всі пустоти та дозволяють одночасно обробляти кілька ділянок поверхні. Таким чином інструмент здійснює видалення з поверхні дефектного шару, відомого як «білий шар».

Якщо використовувати запропонований спосіб при обробці деталей, що обробляються методом електроіскрового легування, то необхідність у використанні вказаного інструмента виникає як до, так і після обробки. Перед електроіскровим легуванням під час відновлення поверхонь деталей

треба очистити їх від продуктів, що утворилися під час експлуатації деталі: іржа, мастило, ін. Для цього найкраще підходить вказаний інструмент, так як дозволяє швидко та якісно видалити вказаний шлак та точно з'ясувати розмір шару, що знадобиться для відновлення. Після проходження електродомом на поверхні утворюється шлак, окалина та пере зміцнені виступи мікрорельєфу, що треба видалити для якісного візуального контролю дійсної суцільності покриття. Через властивості інструменту, що пропонується, виникає можливість без руйнування нанесеного покриття здійснити видалення продуктів окислення та відкрити наявний шар поверхні, що потребує подальшої обробки. До того ж видалається шлак не лише у поверхневому шарі, а й у западинах, у які потрапити іншими засобами не можливо.

Для здійснення способу заготовку розташовують у ванні верстата і виконують електроерозійне формоутворення відомими засобами. В залежності від вихідних фізико - механічних властивостей поверхні, що обробляється, призначають відповідні режими обробки та вид матеріалу електрода.

В процесі формоутворення матеріал заготовки розчинюється під впливом процесів, що відбуваються між електродами.

Для здійснення способу заготовку розташовують у ванні верстата або у пристрої, залежно від виду обробки і виконують електроерозійне формоутворення, або електроіскрового легування поверхонь заготовки. Після проходження на поверхні утворюються шари з окислів металів основи та електрода, шлаки. У випадку електроіскрового легування необхідно підготувати поверхню для подальшої обробки. Для цього необхідно виконати очищення поверхні від нашарувань окислів та не пошкодити нанесений шар металу. Обрати інструмент слід таким чином, щоб створювалася можливість видалити забруднення навіть із западин, які створюються на поверхні у великій кількості. В такий спосіб покращується візуальний контроль якості поверхні та її придатність для подальшої обробки. Так, під час електроіскрового легування після першого проходження здається, що досягнуто 100% суцільності покриття, але після першого проходження інструментом для фінішної обробки з'ясується, що досягнута суцільність складає лише 60%.

У випадку електроерозійної обробки виникає необхідність видалення «білого шару», що утворюється на поверхні під час обробки. Інструмент, що використовується у цьому випадку має бути досить еластичним для того, щоб здійснюючи обробку, не пошкоджувати якісну поверхню шляхом зміни її розмірів та погіршення шорсткості.

У способі обробки деталей, що заявляється, пропонується використовувати у якості інструмента для фінішної обробки еластичні полімераабразивні інструменти, форма яких обирається в залежності від форми поверхні, що обробляється.

Суть заявленої корисної моделі не витікає явним чином для спеціаліста з відомого рівня техніки. Сукупність ознак, що характеризує звісне рішення, не забезпечує досягнення нових властивостей і тільки наявність ознак, що відрізняють корисну модель, дозволяє отримати нові

властивості, новий технічний результат. Отже, корисна модель, що пропонується, відповідає критерію «винахідний рівень». Запропонований спосіб випробуваний в умовах дослідного виробництва Національної металургійної академії України за участю співробітників науково-дослідного інституту НМетАУ.

Акт випробувань додається. Таким чином, спосіб обробки деталей, що пропонується відповідає критерію «Виробнича застосовність».

Джерела інформації про аналоги та прототип:

1. Nachbearbeitung Senrervdeirver Oberflächen //VDI z: Integr. Prod. -1997 - 139, №1-2 -с.12. - Нем. Место хранен. ГПНТБ России.

2. А.С. СССР 1653921. М.Кл.³ B23H9/00, B24C1/00

3. Патент №36833А, Украина, B24D17/00. Абразивное волокно / Проволоцкий А.Е., Негруб С.Л. - 2000020807. - заявлено 15.02.2000; Оpubл. 16.04.2001. - Бюл. №3. 4с.