



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45933 (13) A

(51) B 24C 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ГІДРОАБРАЗИВНОЇ ОБРОБКИ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ

1

2

(21) 2001129029

(22) 25 12 2001

(24) 15 04 2002

(46) 15 04 2002, Бюл. № 4, 2002 р.

(72) Савченко Віктор Іванович, Амірханов Дамір  
Ракипович, Тихонов Євген Георгієвич, Шпаковсь-  
кий Едуард Миколаєвич(73) Савченко Віктор Іванович, Амірханов Дамір  
Ракипович, Тихонов Євген Георгієвич, Шпаковсь-  
кий Едуард Миколаєвич(57) Спосіб гідроабразивного очищення поверхонь  
деталей, при якому на потік гідроабразивної сус-

пензії впливають струменем стиснутого газу з утворенням аерозольних часток, який відрізняється тим, що співвідношення масових витрат гідроабразивної суспензії і газу не перевищує 1:2 при швидкостях струменя стиснутого газу більш 200 м/с, і для кожного значення швидкості струменя стиснутого газу встановлюють оптимальне значення витрати гідроабразивної суспензії, шляхом зміни відстані між вихідним перерізом газового сопла і вихідним перерізом торця голки для подачі гідроабразивної суспензії в зону її розпилення

Винахід відноситься до галузі гідроабразивної обробки деталей, а саме до гідроабразивного способу очищення і фінішної обробки поверхонь деталей, а також до дезактивації поверхонь від радіоактивних забруднень

Відомий спосіб гідроабразивного очищення поверхонь деталей, що передбачає утворення гідроабразивної аерозолі з абразивних часток, рідини і повітря і подачу цієї аерозолі на оброблювану поверхню [1]. У відомому способі аерозоль утворюють з рідини шляхом подачі в неї стиснутого повітря, а потім у цю аерозоль додають абразивні частки. Отриману в такий спосіб гідроабразивну аерозоль подають на оброблювану поверхню для очищення останньої. Розміри часток аерозолі й абразивних часток при цьому знаходяться в співвідношенні від 0,5 до 1.

При такому способі гідроабразивного очищення не досягається високий ступінь розпилення абразивних часток і, отже, необхідна ступінь очищення поверхонь. Можливо також, унаслідок зазначеного співвідношення часток аерозолі і абразиву, небажаний вплив цих часток на геометрію деталей, наприклад, інструмента, що ріже.

Відомий також, вибраний як прототип, спосіб гідроабразивного очищення поверхонь деталей [2], що передбачає утворення гідроабразивної аерозолі у вигляді водяної суспензії, шляхом попереднього змішування абразивних часток з рідиною, і наступним впливом на отриману суспензію струменем стиснутого повітря зі швидкістю від 200

до 500 м/с. При цьому співвідношення масових витрат суспензії і стиснутого повітря не перевищує 1:10.

Недопоміком зазначеного способу є зниження ефективності обробки поверхонь деталей при швидкостях впливу струменя стиснутого повітря з водяною суспензією більш 500 м/с. Обмеження граничних значень швидкості повітряного струменя завбільшки 500 м/с приводить до зниження енергії взаємодії аерозольних часток суспензії з оброблюваною поверхнею і, отже, не дозволяє підвищити продуктивність даного способу очищення. Відсутність позитивного ефекту очищення при значеннях швидкостей газового потоку більш 500 м/с зв'язана з особливостями газодинамічних плинів усередині газового сопла і їхнім впливом на коефіцієнти ежекції водяної суспензії через голку розпилювача. Так, для фіксованих значень геометричних параметрів газового сопла і голки розпилювача, підвищення швидкості повітряного потоку вище розрахункової приводить до нерозрахованого режиму плинні стиснутого повітря усередині каналу сопла. Так, наприклад, для геометричних параметрів сопла, приведених в описовій частині патенту UA18574C1, розрахунковому режиму витікання повітряного струменя із сопла відповідає значення швидкості рівної  $\approx 450$  м/с. При збільшенні швидкості повітряного струменя вище розрахункової величини, відбувається перерозподіл величини тиску газу (яка є функцією від швидкості газу  $P_r = f(V_r)$ ) уздовж осі руху газу усередині сопла.

(13) A  
(11) 45933  
(19) UA

Зміна величини тиску стиснутого повітря усередині газового сопла впливає на коефіцієнт ежекції водяної суспензії, тобто впливає на величину витрати водяної суспензії через голку розпилювач

Можливо кілька варіантів рішення проблеми підтримки необхідної витрати водяної суспензії через голку розпилювач у залежності від зміни швидкості повітряного потоку

1 Використовувати змінний набір газових сопел, кожне з яких розраховане на задану, граничну для даної геометрії сопла, швидкість повітряного струменя. У цьому випадку для зміни режиму роботи сопла необхідно припинити роботу пристрою для гідроабразивного очищення, і після цього виконати заміну одного сопла на інше. При цьому необхідно також виконати наступну перевірку і регулювання його робочих характеристик, зокрема величину витрати водяної суспензії. У виробничих умовах це приводить до зниження продуктивності роботи установки для гідроабразивного очищення, а також додатковим фінансовим витратам, зв'язаними з виготовленням змінного набору сопел

2 Використовувати примусову подачу водяної суспензії. Цей варіант може бути реалізований шляхом створення додаткового напору при подачі водяної суспензії, наприклад, за допомогою насоса або шляхом зміни перепаду тисків між резервуаром для суспензії і голкою розпилювача. При використанні примусової подачі водяної суспензії необхідно синхронізувати величину витрати водяної суспензії через голку розпилювач з величиною швидкості повітряного потоку, що необхідно для збереження співвідношення масових витрат суспензії і повітря. У цьому випадку необхідно використовувати спеціальну самонастроювальну систему автоматичного регулювання підтримки співвідношення масових витрат суспензії і повітря. Створення подібних систем автоматичного регулювання зв'язана з визначеними технічними труднощами через швидкодію протікання процесів дроблення струменя водяної суспензії, що витікає з голки розпилювача, на аерозольні частки ( $\approx 10^{-5}$  с) і наявністю інерційності в самих системах автоматичного регулювання

В основу винаходу покладена задача підвищити продуктивність і функціональні можливості гідроабразивного способу очищення поверхонь деталей, що заснована на використанні високошвидкісного струменя аерозольних часток водяної суспензії абразивних часток, що утворюються усередині газового сопла при впливі на гідроабразивну суспензію струменем стиснутого повітря, шляхом збільшення діапазону зміни швидкості повітряного струменя

Поставлена задача вирішується тим, що в способі гідроабразивного очищення поверхонь деталей, при якому на потік гідроабразивної суспензії впливають струменем стиснутого газу з утворенням аерозольних часток згідно з винаходом здійснюється при співвідношенні масових витрат гідроабразивної суспензії і газу не перевищуючих  $1/2$  і швидкостях струменя стиснутого газу більш  $200 \text{ м/с}$ , для кожного значення швидкості струменя стиснутого газу встановлюють оптимальне значення витрати гідроабразивної суспензії шляхом зміни відстані  $L$  між вихідним перетином газового сопла і вихідним перетином торця голки для подачі гідроабразивної суспензії в зону її розпилення

На фіг. представлена схема установки для реалізації способу

Установка для реалізації способу очищення містить резервуар 1, який містить пристрій 2 для перемішування гідроабразивної суспензії, голку 3, яка розташована в надзвуковій або в дозвуковій частинах газового сопла 4 через яку у зону розпилення надходить абразивно-рідинна суспензія

Приклад здійснення способу 3 резервуара 1, що містить пристрій 2 для перемішування гідроабразивної суспензії з метою підтримки абразивних часток в зваженому стані, абразивно-рідинна суспензія в результаті ежекції надходить через голку 3 у зону розпилення, розташовану в надзвуковій частині газового сопла 4. Швидкість газу  $V_{\text{г}}$  на виході із сопла змінювалася в межах більш  $200 \text{ м/с}$ , що відповідає зміні тиску газу  $P_{\text{г}}$  на вході в сопло 4 у межах  $0,15 - 0,7 \text{ МПа}$ . Контроль величини газу на вході в сопло здійснюється за допомогою манометра. У зазначеному діапазоні швидкостей забезпечується дроблення суспензії на краплі діаметром  $(4 - 50) \cdot 10^{-6} \text{ м}$  з укладеними усередині крапель абразивними частками з діаметром не більш  $10^{-5} \text{ м}$ . Як показали експерименти, зі зменшенням розмірів краплі суспензії збільшується їхня питома поверхня і їхня кількість в одиниці об'єму потоку, що приводить до підвищення ефективності очищення. Результати щодо ефективності процесів очищення наведені в таблиці, що додається

Джерела інформації  
1 А С 1237403 1984  
2 UA 18574 C1 (прототип)

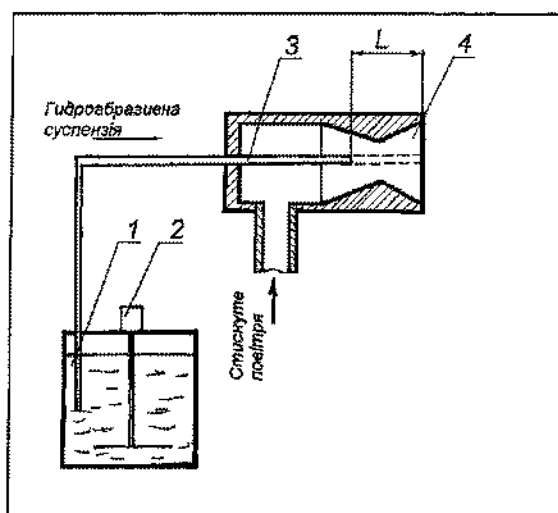
Таблиця

Експериментальні результати продуктивності очищення поверхні контрольних металевих зразків від окалини при нерухомому і змінному положеннях торця голки розпилювача та вихідного перетину газового сопла

Тиск стиснутого повітря на вході в газове сопло, МПа	0,28	0,32	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6
Швидкість повітряного потоку на виході із газового сопла, м/с	280	350	430	500	580	650	720

Відстань між вихідним перетином газового сопла і торцем нерухомої голки розпилювача L, мм	3	3	3	3	3	3	3
Витрати робочої рідини через голку розпилювача, літрів/хв	0,52	0,38	0,3	0,18	0,12	0,06	0,01
Продуктивність очищення поверхні зразка розміром 25см від окалини, секунд	63	30	12	25	36	52	90
Відстань між вихідним перетином газового сопла і торця голки розпилювача L, мм	9	7	4	3	1	0	-2*
Витрати робочої рідини через голку розпилювача, літрів/хв	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3з	0,3
Продуктивність очищення поверхні зразка розміром 25см від окалини, секунд	38	20	12	10	8	5	4

\* торець голки на 2мм із сопла



Фиг.

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)  
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна  
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»  
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна  
(044) 216 – 32 – 71