



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 1128

(13) U

(51) 6 B05B7/20, B05B7/24, E21B7/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬВИДАЄТЬСЯ ПІД  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ  
ВЛАСНИКА  
ПАТЕНТУ

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОБРОБКИ ПОВЕРХОНЬ ГАЗОТЕРМІЧНОЮ СТРУМИНОЮ З НАПОВНЮВАЧЕМ

1

2

(21) 2000042321

(22) 24 04 2000

(24) 15 01 2002

(46) 15 01 2002, Бюл. № 1, 2002 р.

(72) Лепьохін Володимир Васильович, Селезньов  
Анатолій Михайлович, Тимашов Сергій Павлович(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ  
ПІДПРИЄМСТВО "ТЕХСЕРВІС"

(57) Пристрій для обробки поверхонь газотермічною струминою з наповнювачем, який вміщує камерний живильник, змішувач, запірний елемент, з'єднання змішувача крізь запірний елемент з внутрішньою порожниною камерного живильника, знизу, паливний бак, реактивний пальник з соплом з одного боку, яке має ділянку звуження і розширення та критичний переріз поміж ними, камерою згоряння позаду сопла та співвісним з соплом патрубком для подачі наповнювача з другого боку реактивного пальника, з'єднаним трубопроводом зі

змішувачем, трубопровід подачі стисненого повітря, підведений до реактивного пальника, змішувача, камерного живильника та паливного бака, з'єднаного трубопроводом з реактивним пальником, який відрізняється тим, що обладнаний дросельною шайбою, що встановлена у згаданому з'єднанні з одного з боків відносно запірного елементу, при цьому площа прохідного перерізу отвору дросельної шайби, площа прохідного перерізу патрубка для подачі наповнювача і площа критичного перерізу сопла знаходяться у співвідношенні

$$\frac{S_1}{S_2} = 0,75 - 1,7 \frac{S_2}{S_3},$$

де  $S_1$  - площа прохідного перерізу отвору дросельної шайби, мм<sup>2</sup>,

$S_2$  - площа прохідного перерізу патрубка для подачі наповнювача, мм<sup>2</sup>,

$S_3$  - площа критичного перерізу сопла, мм<sup>2</sup>.

Корисна модель відноситься до галузів техніки, що займаються механічною обробкою поверхонь струминою та металізацією поверхонь. Пристрій може використовуватись для термоабразивної обробки поверхонь у вигляді очищення поверхонь від забруднень, корозії, для придання поверхням деталей та виробів з технічною метою заданої шершавості. Також при використанні наповнювача в вигляді абразиву пристрій може бути використаний для буріння отворів, наприклад - шпарин у пресній справі, і для різки чи руйнування з технологічними елементами різки та буріння - об'єктів, наприклад - бетонних при ремонтно-будівельних та інших роботах. При використанні наповнювачем крихти якого-небудь металу, наприклад - алюмінію, цинку, - пристрій має бути використаний для нанесення покриттів металом наповнювача на металеві чи неметалеві поверхні.

В існуючому в теперешній час рівні техніки є відомим аналог - пристрій для термоабразивного очищення металевих та бетонних конструкцій (див. патент України №7194А, Е21В 7/14, Е21С

37/16 від 30 06 95 р., опублікований Промислова власність. Офіційний бюлетень №2, 1995 р., с. 3 і 67). Цей пристрій має камеру згоряння, по осі симетрії якої з одного боку вмонтоване сопло для виходу газів із камери згоряння, а з другого - вузол подачі абразивного матеріалу, а також трубопроводи для подачі окислювача та пального до камери згоряння. У цьому пристрої камера згоряння утворена двома конусними оболонками, що з'єднані основами, осі яких розташовані по осі вищеназваного сопла, причому максимальний діаметр камери згоряння в 1,5 - 2 рази більший за довжину, а по поверхні конусних оболонок розташовані ряди радіальних отворів, при цьому пристрій має циліндричний кожух з обох торців якого розташовані зовні оболонки, які виконані співвісно з конусними оболонками камери згоряння і утворюють кожну з відповідною конусною оболонкою камери згоряння камери підготовки паливної суміші, до яких з допомогою патрубків та колекторів під'єднані трубопроводи подачі окислювача та пального, а вузол подачі абразивного матеріалу виконаний у вигляді трубчастого елемента, який

(13) U

(11) 1128

(19) UA

розташовано по осі сопла, причому його кінець зафіксований за критичним перерізом сопла на віддалі 0,5 діаметра від останнього. З суттєвими ознаками корисної моделі у аналога збігаються камера згоряння, по осі симетрії якої з одного боку вмонтоване сопло для виходу газів із камери згоряння, а з другого – вузол подачі наповнювача (абразивного матеріалу) у вигляді патрубку, який розташований по осі сопла, трубопроводи для подачі стисненого повітря (окислювачу) до камери згоряння. По суті пристрій-аналог уявляє собою реактивний пальник, тобто інструмент для термоабразивної обробки поверхонь. Але для надійної експлуатації цього пристрою є потрібним додатковий комплекс обладнання, що забезпечує дозовану подачу пального, окислювачу і абразиву у заданих співвідношеннях як при запуску, так і при основному режимі. Тим самим пристрій-аналог сам по собі не забезпечує експлуатаційної надійності робочих режимів спільного комплексу устаткування.

Прототипом пристрою, що пропонується, виявляється пристрій для напилювання порошкового матеріалу на поверхню виробу (див. а с СРСР №1408604, В05В 7/20 від 28.03.86 р.). При використуванні в такому пристрою замість порошку – абразиву, він має можливість використовуватися і для термоабразивної обробки поверхонь, тобто у рамках задачі, що вирішується, його можливо розглядати як пристрій для обробки поверхонь газотермічною струміною з наповнювачем.

Спільними суттєвими признаками пропонованого пристрою та прототипу виявляються: камерний живильник, змішувач, запірний елемент, з'єднання змішувача крізь запірний елемент з внутрішньою порожниною камерного живильника знизу, паливний бак, реактивний пальник з соплом з одного боку, маючим ділянки звуження і розширення і критичний переріз поміж ними, камерою згоряння позаду сопла та співосним з соплом патрубком для подачі наповнювачу з другого боку реактивного пальника, з'єднаним матеріальним трубопроводом зі змішувачем, трубопровід подачі стисненого повітря підведений до реактивного пальника, змішувача, камерного живильника та паливного бака, зв'язаного трубопроводом з реактивним пальником.

Прототип також має несуттєві признаки відносно суттєвих признаков пропонованого пристрою. Змішувач виконано у вигляді приймальної камери зі сверхзвуковим соплом з боку розподільвача і конфузоровим з боку матеріального патрубка і співосно з ним, у верхній та нижній частинах змішувача виконані канали, верхній з яких спілкується з приймальною камерою та вихідним отвором конфузора, а нижній – з основою приймальної камери та розподільвачем, при цьому трубопровід подачі стисненого повітря розташований у нижній частині камерного живильника під кутом 20 – 40° до його основи, а приймальна камера змішувача розташована співосно з ним, причому площа прохідного перерізу горловини сверхзвукового сопла становить 0,3 – 0,4 площі перерізу горловини сопла реактивного пальника, площа перерізу вихідного отвору конфузора становить 0,5 – 0,7 площі перерізу горловини сопла реактивного пальника, площі

прохідних перерізів трубопроводів подачі стисненого повітря, вихідного отвору камерного живильника та приймальної камери змішувача становлять відповідно 0,1 – 0,2 площі перерізу горловини сопла реактивного пальника, площі прохідних перерізів верхнього і нижнього каналів змішувача становлять відповідно 0,1 – 0,2 та 0,05 – 0,07 площі перерізу горловини сопла реактивного пальника.

Недоліком пристрою, що є прототипом, з'являється те, що запірний елемент між змішувачем та камерним живильником не дозволяє оператору однозначно встановлювати оптимальну подачу наповнювача крізь змішувач у камеру згоряння реактивного пальника. При цьому при малій подачі наповнювача – знижується продуктивність обробки поверхонь, а при великій подачі – пульсація струмینی на виході з сопла реактивного пальника з-за неповноти згоряння палива у камері згоряння. Останнє веде до забруднення остатками палива оброблюваної поверхні, знижуючи якість обробки поверхні. Також при цьому знижується продуктивність обробки із-за зниження середньої швидкості стикання струмینی з сопла при пульсації. Тобто все це знижує експлуатаційну надійність цього пристрою.

В основу корисної моделі покладено задачу, удосконалити конструкцію пристрою для обробки поверхонь газотермічною струміною з наповнювачем шляхом обладнання пристрою дросельною шайбою, встановленою в з'єднанні змішувача крізь запірний елемент з внутрішньою порожниною камерного живильника, при цьому площа  $S_1$  прохідного перерізу отвору дросельної шайби, площа  $S_2$  прохідного перерізу патрубка для подачі наповнювачу і площа  $S_3$  критичного сечення сопла знаходяться у співвідношенні

$$\frac{S_1}{S_2} = 0,75 - 1,7 \frac{S_2}{S_3}$$

що дозволяє збільшити експлуатаційну надійність при використанні корисної моделі. Додатковим позитивним результатом виявляється спрощення конструкції пристрою у порівнянні з прототипом.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для обробки поверхонь газотермічною струміною з наповнювачем, який вміщує камерний живильник, змішувач, запірний елемент, з'єднання змішувача крізь запірний елемент з внутрішньою порожниною камерного живильника знизу, паливний бак, реактивний пальник з соплом з одного боку, що має ділянки звуження і розширення та критичний переріз поміж ними, камерою згоряння позаду сопла та співосним з соплом патрубком для подачі наповнювача з другого боку реактивного пальника, з'єднаним трубопроводом зі змішувачем, трубопровід подачі стисненого повітря, підведений до реактивного пальника, змішувача, камерного живильника та паливного бака, зв'язаного трубопроводом з реактивним пальником, який відрізняється тим, що поставлений дросельною шайбою, встановленою у згаданому з'єднанні з одного з боків відносно запірного елементу, при цьому площа прохідного перерізу отвору дросельної шайби, площа прохідного перерізу патрубка для подачі наповнювача і площа критичного пере-

різу сопла знаходяться у співвідношенні

$$\frac{S_1}{S_2} = 0,75 - 1,7 \frac{S_2}{S_3}$$

де  $S_1$  – площа прохідного перерізу отвору дросельної шайби, мм<sup>2</sup>,

$S_2$  – площа прохідного перерізу патрубку для подачі наповнювачу, мм<sup>2</sup>,

$S_3$  – площа критичного перерізу сопла, мм<sup>2</sup>

Це дозволяє за рахунок наявності спеціальної дросельної шайби у згаданому з'єднанні задавати оптимальну подачу наповнювачу до реактивного пальника з оптимізацією процесів в камері згоряння, чим забезпечується робота пристрою зі стабільною продуктивністю обробки поверхонь з різними наповнювачами в газотермічній струмині і високій якості обробки. При цьому оператору не потрібно підбирати кількість подачі наповнювача запірним елементом, а достатньо повністю відкрити запірний елемент у згаданому з'єднанні. Все це підвищує експлуатаційну надійність пристрою.

Пропонується пристрій для обробки поверхонь газотермічною струминою з наповнювачем зображено на кресленні у вигляді загальної схеми з присутністю додаткових конструктивних елементів у необхідних для опису місцях. На кресленні показана схема пристрою при використанні рідкого палива, наприклад – газу.

Пристрій вміщує герметичний камерний живильник 1, змішувач 2, який може бути виконаний у вигляді трійника трубопровідної арматури, запірний елемент 3, який може бути виконаний у вигляді затичкового крана, шибєрної закривки, керуючого клапана різних конструкцій. Запірний елемент 3 входить до складу з'єднання 4 змішувача з внутрішньою порожниною камерного живильника. З'єднання 4 змонтовано знизу камерного живильника. Конструкція вміщує також герметичний паливний бак 5 та реактивний пальник 6. Останнє має сопло 7 з одного боку з ділянкою звуження 8 і ділянкою розширення 9, критичним перерізом 10 проміж ними, камерою згоряння 11 позаду сопла та співосним з соплом патрубком 12 для подачі наповнювача з другого боку реактивного пальника, який матеріальним трубопроводом 13 з'єднаний зі змішувачем. Також є розгількований трубопровід 14 подачі стисненого повітря, підведений до реактивного пальника, змішувача, камерного живильника та паливного бака. Останній трубопроводом 15 з'єднаний з реактивним пальником. Пристрій постачений дросельною шайбою 16, встановленою в згаданому з'єднанні з одного з боків відносно запірного елемента цього з'єднання. Так на прикладеному кресленні показано коли дросельна шайба встановлена проміж камерним живильником і запірним елементом, але можливо встановлення дросельної шайби проміж запірним елементом і змішувачем. Площа  $S_1$  прохідного перерізу отвору 17 дросельної шайби, площа  $S_2$  прохідного перерізу 18 патрубка для подачі наповнювачу та площа  $S_3$  критичного перерізу сопла знаходяться у співвідношенні

$$\frac{S_1}{S_2} = 0,75 - 1,7 \frac{S_2}{S_3}$$

Для керування режимами запуску пристрою на ділянках трубопроводу подачі стисненого повітря

можуть бути встановлені додаткові запірні елементи 19, 20, 21. Вони можуть бути виконані у вигляді кранів чи керованих клапанів. З цією ж метою на ділянках трубопроводу, який з'єднує паливний бак з реактивним пальником можуть бути встановлені додаткові запірні елементи 22, 23, які можуть бути виконані у вигляді гольчатих кранів чи керованих клапанів. Трубопроводи 13, 14, 15 на ділянках біля реактивного пальника бажано мати гнучкими.

При виході за межі вищезгаданого співвідношення, коли використовувати коефіцієнт менше 0,75 – суттєво зменшується продуктивність обробки. Коли використовувати коефіцієнт більше 1,7 можливий режим пульсації газотермічної струмини на виході з сопла з неповним згорянням палива в камері згоряння із-за перевищення в ній наповнювачу, який порушує оптимальне змішування стисненого повітря з паливом, необхідне для повного згоряння. Це веде до забруднення обробленої поверхні залишками палива та до зниження продуктивності обробки із-за зменшення середньої швидкості стикання струмини в режимі пульсування. Тобто вихід за межі вищезгаданого співвідношення не забезпечує експлуатаційну надійність пристрою. Оптимальні межі співвідношень визначені експериментально.

Робота пристрою міститься у наступному

Перед запуском пристрою запірні елементи 3, 19, 20, 21, 22, 23 знаходяться у стані "закрито". Камерний живильник 1 заповнюють необхідним наповнювачем. Коли пристрій використовують для термоабразивної обробки, – камерний живильник 1 заповнюють абразивом, а коли пристрій використовують для нанесення металевого покриття, то завантажують крихту металу, який повинен бути нанесений на поверхню, наприклад крихту алюмінію. В паливний бак 5 заливають відповідне паливо, наприклад – газ. Трубопровід 14 на ділянці перед запірним елементом 19 підключають до джерела стисненого повітря – до мережі стисненого повітря чи до компресора.

В процесі запуску відкривають запірний елемент 19. При цьому стиснене повітря поступає у внутрішню порожнину паливного бака 5. Далі відкривають запірні елементи 21, 22 і 23 до тих пір поки з сопла 7 почне стікати струмина повітря з включеннями палива, що визначається зором. Після цього запірні елементи 23 і 21 – перекидають. У випадку запуску пристрою з важким паливом, наприклад – газом у паливному баці 5, крізь сопло 7 в камеру згоряння 11 реактивного пальника 6 заливають порцію пального більш легкого запалювання, наприклад – бензину. Бензин, що залитий, запалюють факелом. Після цього поступово відкривають запірні елементи 21 та 23 вводять реактивний пальник 6 у режим оптимального горіння важкого палива в камері згоряння 11, яке у перший час запалюється від горіння тут більш легкого палива. При цьому стиснене повітря, що виконує функцію окислювачу, поступає у реактивний пальник крізь трубопровід 14, змішувач 2 та матеріальний трубопровід 13, а паливо з паливного бака 5 поступає до реактивного пальника крізь трубопровід 15. Відкривають запірний елемент 20 та чекають поки внутрішня порожнина камерного живильника 1 заповниться стисненим повітрям.

Внаслідок того, що у згаданому з'єднанні встановлена дросельна шайба з обумовленим співвідношенням площі прохідного перерізу й отвору з площами прохідних перерізів інших елементів пристрою, – при різних видах оброблення забезпечується висока продуктивність і якість обробки, стійкість режиму роботи. Забезпечено це тим, що в камеру згоряння подається оптимальна кількість наповнювача, яка забезпечує стабільне горіння і одночасно високу продуктивність та якість обробки. Тим самим забезпечується висока експлуатаційна надійність пристрою.

[illegible]

Φ1γ.