



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **125113** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
C23G 5/00
B64G 5/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2017 12720**
(22) Дата подання заявки: **21.12.2017**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.04.2018**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **25.04.2018, Бюл.№ 8**

(72) Винахідник(и):
Богданова Катерина Вікторівна (UA),
Гладишев Андрій Михайлович (UA),
Коренман Яков Ізраїлович (UA),
Мовчан Станіслав Микитович (UA),
Рудниченко Єлена Сергіївна (UA),
Трушников Микола Петрович (UA)
(73) Власник(и):
Богданова Катерина Вікторівна,
вул. Високогірна, 4, кв. 63, м. Дніпро, 49062 (UA),
Гладишев Андрій Михайлович,
вул. Сарматська, 31, кв. 52, м. Дніпро, 49042 (UA),
Коренман Яков Ізраїлович,
вул. Театральна, 18, кв. 143, м. Дніпро, 49008 (UA),
Мовчан Станіслав Микитович,
вул. Лоцманська, 74, кв. 8, м. Дніпро, 49037 (UA),
Рудниченко Єлена Сергіївна,
вул. Цюлковського, 9, кв. 25, м. Дніпро, 49050 (UA),
Трушников Микола Петрович,
вул. Будівельників, 63, кв. 24, м. Дніпро, 49089 (UA)

(54) СПОСІБ ОЧИСТКИ МЕТАЛЕВИХ ПОВЕРХОНЬ, ЗАБРУДНЕНИХ КОМПОНЕНТАМИ РАКЕТНОГО ПАЛИВА НА ОСНОВІ ГІДРАЗИНУ**(57) Реферат:**

Спосіб очистки металевих поверхонь, забруднених компонентами ракетного палива на основі гідразину включає обробку поверхні нагрітою газовим струменем. Газовий струмінь представляє собою продукти згоряння вуглеводневого палива. Обробку проводять при температурі газового струменя 1300-1380 °С при коефіцієнті надлишку повітря по відношенню до стехіометричного співвідношення для палива 1,10-1,38, при швидкості газового струменя 40-42 м/с і швидкості обробки 1,80-5,76 м²/год.

UA 125113 U

Корисна модель належить до хімії, а саме - до способів очистки металевих поверхонь від високотоксичних речовин і може використовуватися для очистки технічних засобів від висококиплячих компонентів ракетного палива (КРП) на основі гідразину.

Відомим є спосіб очистки від забруднень, що ґрунтується на промивці металевих поверхонь водними розчинами і органічними розчинниками або композиціями, які їх містять [див. заявку Японії № 4.738.711, МПК C23G 1/02, 1972р.]. Наприклад, знешкодження металевих поверхонь, забруднених КРП, проводять із застосуванням водного розчину азотної кислоти концентрації 5-15 %, водного розчину метанітробензойної кислоти концентрації 0,5 % або органічними розчинниками на основі хлорфторвуглеводнів.

Розчинники повинні бути:

- інертними по відношенню до забруднень і матеріалам конструкції;
- вибухобезпечні;
- мінімально токсичні;
- летючі для видалення надлишків розчинника;
- економічні;
- змішуватися з забрудненнями, що видаляють, або емульгувати їх.

Для поліпшення розчинної властивості у розчинники додають піногенні поверхнево-активні речовини (ПАР). Для підвищення ефективності знешкодження металевих поверхонь, забруднених КРП, застосовують поєднання ефекту вільного струменя з переміщенням і обертанням його всередині порожнини відносно осі виробу. Гвинтоподібний характер руху забезпечує необхідне обтікання виробу, що очищують. Це сприяє захопленню часток забруднювача і винесенню їх з поверхні виробу.

Для підвищення ефективності знешкодження виробів у потоці рідини штучним шляхом створюють збудження (пульсації), які викликаються коливаннями тиску або швидкості потоку у часі і у кожній точці системи, що розглядають. Застосування пульсацій струменя призводить до посилення руйнівної дії потоку на шар забруднень. Пульсуючий характер тиску дозволяє осідати часткам забруднень у так званих "мертвих зонах" і запобігає перенесенню і осіданню їх на сусідні ділянки поверхні.

Підвищення ефективності очистки можливо досягти також застосуванням змішаних газорідних струменів, які утворюються під час введення у потік рідини струменя інертного газу. Це сприяє створенню кільцевої (поблизу стінки) форми течії рідини. У результаті підвищуються тиск і швидкість течії рідини поблизу стінки.

Недоліком відомого способу знешкодження метаболічних поверхонь, забруднених КРП, є його низькі експлуатаційні характеристики, такі як:

- потрібні дорогі хімічні розчини;
- велика енергоємність через необхідність витрат енергії на знищення регенерату, яке проводиться, як правило, спалюванням;
- спосіб призводить до вторинного забруднення поверхні, що знешкоджують, у результаті абсорбції продуктів регенерату, хоча і менше, але токсичними продуктами;
- неможливість забезпечення потрібних для очистки швидкостей потоку м'якої рідини призводить до значного збільшення тривалості очистки;
- неможливість знешкодження поверхонь предметів будь-якої конфігурації, забруднених КРП;
- велика тривалість процесу знешкодження - від 24 до 48 годин;
- великі капітальні витрати, які викликані наявністю абсорберів, утворенням великої кількості регенерату і необхідністю його подальшого знешкодження.

Найближчим до запропонованого по технічному рішення є вибраний як прототип спосіб очистки металевих поверхонь, забруднених КРП, який описаний у заявці Великої Британії № 1.435.484, МПК C23G 5/00, 1976 р. Цей спосіб включає продування металевих поверхонь азотом, нагрітим до 70-80 °С, при надлишковому тиску 0,2-0,3 атм.

Недоліком відомого способу є його невисокі експлуатаційні характеристики, такі як:

- неможливість досягти високої ефективності очистки металевих поверхонь від КРП;
- неможливість знешкодити поверхні предметів будь-якої конфігурації;
- значні енергоємність і трудомісткість процесу.

В основу корисної моделі поставлена задача створення удосконаленого способу очистки металевих поверхонь, забруднених КРП на основі гідразину, який би забезпечував підвищення його експлуатаційних характеристик шляхом уведення в нього нових операцій, таких як:

- газовий струмінь представляє собою продукти згоряння вуглеводневого палива, а обробку проводиться при температурі газового струменя 1300-1380 °С при коефіцієнті надлишку повітря по відношенню до стехіометричному співвідношенню для палива 1,10-1,38, при швидкості

газового струменя 40-42 м/с і швидкості обробки 1,80-5,76 м²/год., що дозволяє підвищити ефективність очистки металевих поверхонь від КРП.

Поставлена задача вирішується таким чином, що у запропонованому способі очистки металевих поверхонь, забруднених КРП на основі гідразину, який включає обробку поверхні нагрітою газовим струменем, в ньому газовий струмінь представляє собою продукти згоряння вуглеводневого палива, а обробку проводять при температурі газового струменя 1300-1380 °С при коефіцієнті надлишку повітря по відношенню до стехіометричного співвідношення для палива 1,10-1,38, при швидкості газового струменя 40-42 м/с і швидкості обробки 1,80-5,76 м²/год.

Як видно з результатів, наведених у таблиці 1, запропонований спосіб гарантує високий ступінь знешкодження металевих поверхонь будь-якої конфігурації, забруднених КРП, з утворенням нетоксичних продуктів СО₂, N₂, Н₂О.

Запропонований спосіб здійснюється наступним чином.

Спочатку металевий лом (нержавіюча сталь марки 12Х18Н10Т, сталь 3, сталь 6, алюмінієві сплави марок АД, АМг-3, АМг-6, мідь М-3), який має загальну поверхню 1 м² і включає деталі і конструкції різної конфігурації, забруднених несиметричним диметилгідразиним (НДМГ) у кількості 2000 г/м², обробляють газовим струменем, котрий складається з продуктів згоряння автомобільного бензину марки А-75:

- при температурі 1300 °С;

- при коефіцієнті надлишку повітря по відношенню до стехіометричному співвідношенню для палива 1,10;

- при швидкості газового струменя 40 м/с;

- при швидкості обробки металевої поверхні 1,80 м²/год.

Після обробки металевої поверхні визначають остаточний вміст НДМГ. Вміст НДМГ складає 0,020 мг/м², при цьому у повітрі робочої зони НДМГ відсутній. Визначення НДМГ на металевій поверхні проводять шляхом змиву його водою з наступним колориметрируванням розчину з'єднання, який окрашений у жовтий колір і утворюється під час взаємодії НДМГ з паранітробензальдегідом у водному розчині етиленгліколю, підкисленого оцтовою кислотою.

Визначення НДМГ у повітрі робочої зони проводять із застосуванням штатного військового приладу хімічної розвідки (ВПХР) і індикаторних трубок ІТ-ІТ. Методи визначення НДМГ наведені у книзі Перегуд Е.А. "Химический анализ воздуха", Л.: "Химия", 1976. - С. 172.

Нижче наведена таблиця 3, яка підтверджує можливість очистки металевих поверхонь, котрі представляють собою різне технологічне обладнання, і металеві предмети будь-якої конфігурації, забрудненні різною кількістю НДМГ. Як видно з таблиці 3, запропонований спосіб гарантує високий ступінь знешкодження НДМГ на металевій поверхні будь-якої конфігурації.

Вказаний газовий струмінь отримують наступним чином.

У зону подачі вуглеводневого палива (Dвн.=64 мм, L=250 мм), спорядженою іскровою свічкою, подають розпилюванням автомобільний або авіаційний бензин будь-якого типу з витрачанням 1,1 г/с і повітря з витрачанням 18-22 г/с. При цьому відбувається згоряння бензину. Час перебування продуктів згоряння у зоні горіння бензину 10 м/с.

Далі продукти згоряння бензину зі швидкістю 42 м/с надходять у наступну зону. На зрізі зони за допомогою вимірювального приладу, що складається з мілівольтметра і термопари, замірюють температуру продуктів згоряння бензину (струменя, що генерують). Температура цього струму повинна бути 1300-1380 °С. Якщо температура нижче 1300 °С, то необхідно збільшити витрачання бензину і відрегулювати витрачання повітря, щоб коефіцієнт надлишку повітря по відношенню до стехіометричному співвідношенню для палива дорівнював 1,10-1,38. По досягненню температури 1300-1380 °С струмінь, що генерують, спрямовується на поверхню, що знешкоджують.

Інші варіанти промислового використання запропонованого способу аналогічні варіанту № 1, а їх змінні параметри і показники, включаючи варіант № 1, наведені у таблиці 2. Наведені варіанти промислового використання запропонованого способу гарантують виконання усіх варіантів у повній відповідності з запропонованим технічним рішенням.

Таблиця 1

Результати порівняння аналога і запропонованого технічного рішення

№ п/п	Параметри і показники	Аналог	Запропоноване технічне рішення
1	Засоби знешкодження	азот	продукти згоряння вуглеводневого палива
2	Режим знешкодження: - температура, °C - надлишковий тиск, атм - швидкість обробки металевої поверхні, що знешкоджують, газовим струменем, м ² /год. - швидкість газового струменя, м/с - коефіцієнт надлишку повітря	70-80 0,2-0,3	1300-1380 1,80-5,76 40-42 1,10-1,38
3	Ефективність знешкодження, %	50	99,99
4	Найменування поверхні, що знешкоджують	технологічне обладнання	технологічне обладнання і металеві поверхні будь-якої конфігурації

Таблиця 2

Змінні параметри і показники запропонованого способу

№ п/п	Параметри і показники	Варіанти промислового використання											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.1	Найменування продукту, що знешкоджують			Несиметричний диметилгідразин								Гідразин	Диметилгідразин
1.2	Вміст НДМГ до обробки, г/м ²	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
1.3	Температура, °C	1300	1380	1340	1,34	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340
1.4	Коефіцієнт надлишку повітря	1,10	1,10	1,10	1,38	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24
1.5	Швидкість газового струменя, м/с	40	40	40	40	40	42	41	41	41	41	41	41
1.6	Час перебування, м/с	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
1.7	Швидкість знешкодження, м /год.	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	5,76	5,76	3,28	3,28	3,28
1.8	Вміст НДМГ після обробки, мг/м ²	0,02	0,02	0,02	0,02	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	сліди	0,010	0,010

Таблиця 3

Знешкодження металевих поверхонь, забруднених НДМГ

№ п/п	Найменування поверхні, що знешкоджують	Концентрація НДМГ до обробки, г/м ²	Концентрація НДМГ після обробки, мг/м ²	Концентрація НДМГ у повітрі робочої зони, мг/м ³ , ПДК-0,1 мг/м ³
1	Металічний лом	2000	0,020	Відсутня
		1200	0,020	Відсутня
		800	0,013	Відсутня
		600	0,010	Відсутня
		100	сліди	Відсутня
		50	сліди	Відсутня
		10	сліди	Відсутня
2	Технологічне обладнання	2000	0,025	0,1
		1200	0,022	0,05
		800	0,016	Відсутня
		600	0,010	Відсутня
		100	сліди	Відсутня
		50	сліди	Відсутня
		10	сліди	Відсутня

Очистка металевих поверхонь може здійснюватися на установках за патентами РФ № 2.209.853, МПК C23G 1/00, C23G 3/00, B08B 3/10, 1999 р. та № 2.002.525, МПК B08B 3/08, 1991 р.

Запропонований спосіб може використовуватися для очищення наземного обладнання від висококиплячих КРП, яке наведено у наступних патентах України:

- № 111581u, МПК B64G 1/00, 2016 р.;
- № 113767, МПК F16L 37/28, 2015 р.;
- № 56921u, МПК B64G 5/00, F41F 3/00, 2010 р.;
- № 97329u, МПК B64G 5/00, F17C 6/00, 2014 р.

Очистку металевих поверхонь від механічних забруднень можливо здійснювати за патентом РФ № 2.438.802, МПК B08B 9/00, 2010 р.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб очистки металевих поверхонь, забруднених компонентами ракетного палива на основі гідразину, що включає обробку поверхні нагрітою газовим струменем, який **відрізняється** тим, що газовий струмінь представляє собою продукти згоряння вуглеводневого палива, а обробку проводять при температурі газового струменя 1300-1380 °С при коефіцієнті надлишку повітря по відношенню до стехіометричного співвідношення для палива 1,10-1,38, при швидкості газового струменя 40-42 м/с і швидкості обробки 1,80-5,76 м²/год.

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601