



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 146569

(13) U

(51) МПК (2021.01)

B22F 9/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

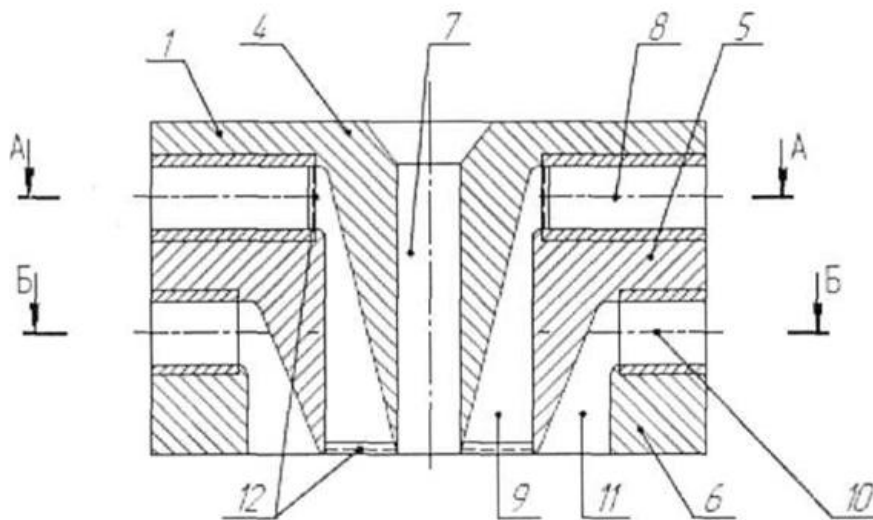
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2020 05777	(72) Винахідник(и):	Терновий Юрій Федорович (UA), Лічконенко Наталія Володимирівна (UA)
(22) Дата подання заявки:	08.09.2020	(73) Володілець (володільці):	ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Соборний, 226, м. Запоріжжя, 69006 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	04.03.2021		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	03.03.2021, Бюл.№ 9		

## (54) ФОРСУНКА ДЛЯ ОТРИМАННЯ ПОРОШКУ ГАЗОВИМ РОЗПИЛЕННЯМ СТРУМЕНЯ РОЗПЛАВУ

### (57) Реферат:

Форсунка для отримання порошку газовим розпиленням струменя розплаву, що містить корпус з камерою, послідовно розташоване за нею сопло і металеві сітки. Корпус виконаний з двома кільцевими камерами і послідовно розташованими за ними внутрішнім і зовнішнім соплами, при цьому у зовнішнє сопло газ подається під кутом 45-90° до осі сопла, а на вході і виході внутрішнього сопла перпендикулярно його осі встановлені металеві сітки з розміром чарунок 50-100 мкм.



Фіг.1

UA 146569 U

UA 146569 U

Корисна модель належить до порошкової металургії, зокрема, до виробництва металевих порошків методом газового розпилення струменя металевого розплаву.

Відома форсунка для розпилення розплаву струменем газу, що включає корпус, зливний пристрій для подачі розплаву і газову камеру з розпилювальним соплом [див. Авт. свід. СССР № 300252, МПК В22F9/00, 1971]. За допомогою такої форсунки створюють сталий факел розпилення, в якому краплі різних розмірів рухаються поруч, тому дрібні краплі стикаються з великими і налипають на них. Це призводить до зниження якості порошку і утворення великої кількості гранул з привареними до поверхні сателітами.

Найбільш близькою за сукупністю ознак і досягаємим результатом до форсунки, що заявляється, є форсунка, що включає камеру і послідовно розташоване за нею сопло Лавалю, в перерізі якого перпендикулярно його осі, між критичним перетином і зрізом сопла, встановлені металеві сітки з чарунками 100, 160 і 400 мкм [Авт. свід. СССР № 1396388, МПК В22F9/08, В05В7/00, 1986]. Металева сітка є бар'єром для зниження максимальних імпульсів в потоці газу, що призводить до зменшення ймовірності захоплення порцій газу струменем металу і сприяє зниженню пористості розпилених порошкових частинок. Недоліком такого пристрою є переважно еліпсоїдна форма частинок і широкий діапазон гранулометричного складу одержуваного порошку, обумовлений застосуванням сопла типу сопла Лавалю.

В основу корисної моделі поставлена задача розробки форсунки для отримання порошку газовим розпиленням струменя розплаву, яка за рахунок нових конструктивних елементів забезпечує підвищення однорідності за розмірами гранулометричного складу порошку і збільшення виходу частинок (гранул) правильної сферичної форми без сателітів, що підвищує ефективність процесу.

Для вирішення поставленої задачі у форсунці для отримання порошку газовим розпиленням струменя розплаву, що включає корпус з камерою, послідовно розташоване за нею сопло і металеві сітки згідно з корисною моделлю корпус виконано з двома кільцевими камерами і послідовно розташованими за ними внутрішнім і зовнішнім соплами, при цьому у зовнішнє сопло газ подається під кутом 45-90° до осі сопла, а на вході і виході внутрішнього сопла перпендикулярно його осі встановлені металеві сітки з розміром чарунок 50-100 мкм.

Конструктивні особливості заявленої форсунки пояснює наведена схема на фіг. 1-3, її поздовжній розріз. Форсунка складається з наступних основних частин: корпус 1 з кільцевими камерами 2 і 3. Корпус включає верхній 4, внутрішній 5 і нижній конуси 6; канал для подачі струменя розплаву 7; камеру для подачі газу-енергоносія 8 у внутрішнє сопло 9, розташоване між верхнім і внутрішнім конусами і камеру для подачі газу 10 у зовнішнє сопло 11, розташоване між внутрішнім і нижнім конусами. На вході у внутрішнє сопло форсунки і виході з нього розташовані металеві сітки 12 для розсіювання ударних хвиль в потоці газу-енергоносія і вирівнювання профілю швидкості його потоку по перетину сопла.

Форсунка працює наступним чином. Металевий розплав подається через металоприймач в канал 7, розташований по центру корпусу форсунки 1. На виході з каналу 7 струмінь металу піддається впливу газового потоку, що подається в камеру 8 і далі у внутрішнє сопло 9. Подачу другого потоку газу-енергоносія у зовнішнє сопло 11 "закручують" навколо каналу подачі розплаву під кутом. У зовнішній камері форсунки між конусами 5 і 6 утворюється газовий потік, що обертається при виході з сопла 11 навколо осі струменя рідкого металевого розплаву. У газі-енергоносії збуджується комбінація поступального і обертального руху, що сприяє підвищенню потужності газового потоку. Це дозволяє розділити в просторі рух дрібних і великих крапель, перешкоджає зіткненню металевих крапель в польоті, що призводить до зниження виходу частинок з сателітами і підвищує дисперсність одержуваного порошку. При зіткненні газових струменів з потоком розплавленого металу він дробиться на дрібні монорозмірні краплі, що кристалізуються в сферичні гранули (порошок), який далі зсипається в приймач порошку.

При проходженні по газовому тракту до внутрішнього сопла форсунки газ-енергоносієм зустрічає на своєму шляху бар'єри у вигляді металевих сіток 12 з розміром чарунок 50-100 мкм, встановлених на вході у внутрішнє сопло форсунки і виході з нього. Ця конструктивна особливість форсунки призначена для розсіювання ударних хвиль в потоці газу-енергоносія і вирівнювання профілю швидкості газу по перетину сопла, що сприяє більш вузькому розподілу частинок розпиленого порошку за розмірами, і збільшення виходу дисперсних фракцій.

Вибір розміру чарунок металеві сітки в діапазоні 50-100 мкм обумовлений тим, що при більшому розмірі чарунок (> 100 мкм) така сітка не є перешкодою потоку газу, тобто фактично не впливає на його структуру. А при розмірі чарунок <50 мкм натиск потоку газу-енергоносія різко знижується, що негативно позначається на продуктивності форсунки.

Порівняльні результати використання пристрою, що заявляється при розпилюванні нікелевого сплаву аргоном представлені в табл. 1.

5 Як свідчать експериментальні дані, застосування металевих сіток з розмірами чарунок 50-100 мкм для розсіювання ударних хвиль в потоці газу-енергоносія і вирівнювання профілю швидкості його потоку по перетину сопла, дозволяє на цьому прикладі досягти більш вузького розподілу часток за розмірами. Так, при використанні стандартного потоку газу масова частка частинок в діапазоні розмірів від 50 до 150 мкм становить 42 %, а при вирівнюванні профілю швидкості газового потоку вихід цієї ж фракції - 55 %.

Таблиця 1

Вплив типу форсунки на гранулометричний склад порошку нікелевого сплаву

Розмір частинок, мкм	Масова частка порошку при розпиленні, %	
	із застосуванням форсунки з соплом Лавалю	із застосуванням форсунки, що заявляється
50	13,5	7
100	30	20
150	42	55
200	53	70
250	60	76
300	69	80
350	76	84
400	80	87,5
450	82	89
500	85	91
550	87	92,5
600	89	94
700	94	97,5
800	100	100

10 Таким чином, форсунка, що заявляється, для отримання порошку газовим розпиленням струменя розплаву дає можливість реалізувати поступально-обертальну схему руху газу-енергоносія одночасно з розсіюванням ударних хвиль в газовому потоці і вирівнюванням профілю його швидкості на виході з сопла. Застосування форсунки, що заявляється, в порівнянні з відомим пристроєм, дозволяє за рахунок підвищення виходу придатної фракції порошку підвищити ефективність процесу розпилення.

15

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

20 Форсунка для отримання порошку газовим розпиленням струменя розплаву, що містить корпус з камерою, послідовно розташоване за нею сопло і металеві сітки, яка **відрізняється** тим, що корпус виконаний з двома кільцевими камерами і послідовно розташованими за ними внутрішнім і зовнішнім соплами, при цьому у зовнішнє сопло газ подається під кутом 45-90° до осі сопла, а на вході і виході внутрішнього сопла перпендикулярно його осі встановлені металеві сітки з розміром чарунок 50-100 мкм.

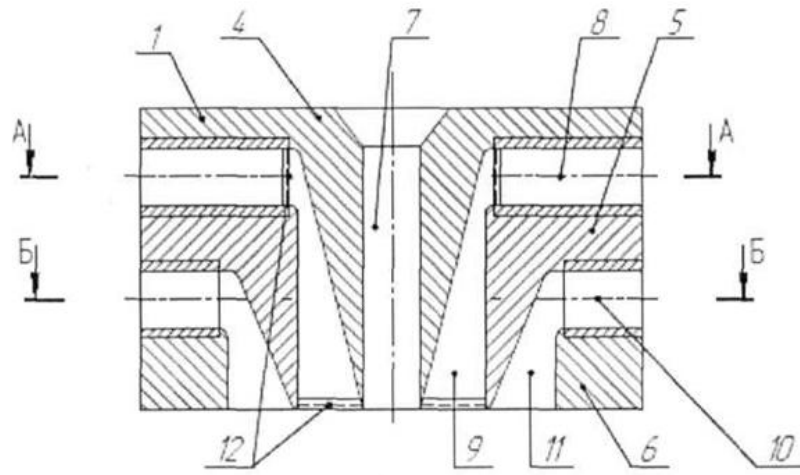


Fig. 1

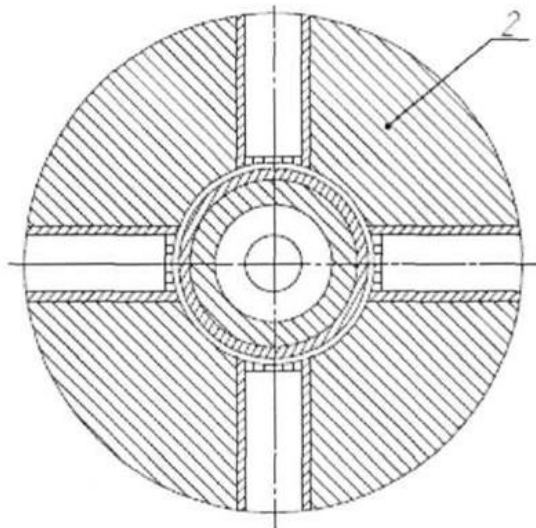


Fig. 2

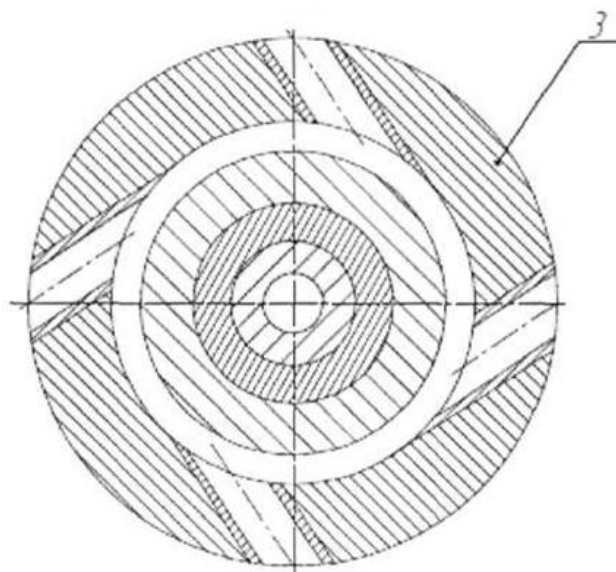


Fig.3