



УКРАЇНА

(19) UA (11) 43565 (13) U
(51) МПК (2009)
C22C 1/00
C21C 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЕКЗОТЕРМІЧНА СУМІШ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ТЕРМІТНИХ ШВИДКОРІЗАЛЬНИХ СТАЛЕЙ

1	2
(21) u200901947	1415-78
(22) 04.03.2009	ферованадій (75%-ий) 2,1-3,5
(24) 25.08.2009	карбон 1,4-1,7
(46) 25.08.2009, Бюл.№ 16, 2009 р.	кобальт 4,9-6,1
(72) ЖИГУЦЬ ЮРІЙ ЮРІЙОВИЧ, СКИБА ЮЛІЙ ЮЛІЙОВИЧ	молібден 0,7
(73) ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ"	оксид вольфраму WO ₃ 9,1-12,8
(57) Екзотермічна суміш для отримання термітних швидкорізальних сталей, що містить оксид феруму, порошки алюмінієві, оксиди легуючих елементів або порошки цих елементів при вмісті сірки і фосфору в терміті не більше 0,02%, яка відрізняється тим, що як оксид феруму використовують залізну окалину у вигляді відходів ковальського і прокатного виробництв, а як оксиди легуючих елементів або їх порошки використовують хром металевий ГОСТ 5905-79 або ферохром ФХ65-7А ГОСТ 47570-79, силікокальцій С40Л10 ГОСТ 4762-71, феросиліцій ФС65Ал3,5 ГОСТ 1415-78, ферованадій (75%-ий), карбон, молібден, оксид вольфраму, при цьому одержують сталі марок Р9К5л, Р10К5Ф5л в залежності від різних співвідношень компонентів екзотермічної суміші, мас. %:	порошок алюмінієвий марок ПА-3-ПА-6 ГОСТ 6058-73 17,2-19,3 (17,6-19,9)
для сталі Р9К5л:	залізна окалина F ₃ O ₄ у вигляді відходів ковальського і прокатного виробництв а для сталі Р10К5Ф5л: решта,
хром металевий ГОСТ 5905-79 або ферохром ФХ65-7А 65%-ий ГОСТ 47570-79	хром металевий ГОСТ5905-79 або ферохром ФХ65-7А 65%-ий ГОСТ 47570-79 3,4-4,5 (5,3-6,9)
силікокальцій С40Л10 ГОСТ 4762-71 та феросиліцій ФС65Ал3,5 ГОСТ 1415-78	силікокальцій С40Л10 ГОСТ 4762-71 та феросиліцій ФС65Ал3,5 ГОСТ 1415-78 1,5-2,0
ферованадій (75%-ий)	ферованадій (75%-ий) 5,1-6,9
карбон	карбон 2,3-2,6
кобальт	кобальт 4,9-6,1
молібден	молібден 0,7
оксид вольфраму WO ₃	оксид вольфраму WO ₃ 9,8-13,2
порошок алюмінієвий марок ПА-3-ПА-6 ГОСТ 6058-73	порошок алюмінієвий марок ПА-3-ПА-6 ГОСТ 6058-73 16,0-18,1 (16,4-18,7)
залізна окалина F ₃ O ₄ у вигляді відходів ковальського і прокатного виробництв	залізна окалина F ₃ O ₄ у вигляді відходів ковальського і прокатного виробництв решта.

Корисна модель відноситься до металургії, а саме - до ливарного виробництва та до металотермії і може бути використана при виготовленні різальної частини інструментів, напрямних елементів верстатів (обладнання) та ін.

Відоме застосування екзотермічних сумішей для живлення виливків за допомогою термітних ливарних додатків [1, 2].

Недоліком цих екзотермічних сумішей є те, що їх хімічний склад не дозволяє отримувати швидко-різальні сталі Р9К5л, Р10К5Ф5л.

Найбільш близькою до тої, що заявляється, є екзотермічна суміш для металотермічних ливарних додатків бронзових виливків [3], що містить оксид феруму та порошки алюмінію і магнію, оксиди легуючих елементів або порошки цих елементів і мливу стружки бронзи відповідного до бронзових

U
(13)
43565
(11)
UA
(19)

виливків складу, при цьому для живлення виливків з бронзи БрОЦС 5-5-5 склад екзотермічної суміші наступний, мас. %:

оксид купруму (CuO)	30,8-77,2;
оксид плумбуму (PbO ₂) або порошок плумбуму	3,2-6,9;
оксид цинку (ZnO) або порошок цинку	3,2-6,9;
оксид стануму (SnO ₂) або порошок стануму	3,2-6,9;
порошок алюмінію або мливо алюмінієвої стружки і порошок магнію або мливо магнієвої стружки разом	12,1-33,2;
мливо стружки бронзи БрОЦС 5-5-5	решта,

а для живлення виливків з бронзи БрАЖ 10-4 склад екзотермічної суміші наступний, мас. %:

оксид купруму (CuO)	20,6-37,3;
оксид феруму або залізна окалина (Fe ₃ O ₄)	2,2-3,9;
порошок алюмінію або мливо алюмінієвої стружки і порошок магнію або мливо магнієвої стружки разом	12,1-19,6;
мливо стружки бронзи БрАЖ 10-4	решта.

Недоліком найближчого аналога є неможливість утворення в результаті горіння рідких вископегерітих швидкорізальних сталей необхідного хімічного складу.

Завдання корисної моделі полягає у отриманні вископегерітих швидкорізальних сталей Р9К5л, Р10К5Ф5л з оксидів легуючих елементів або їх порошоків при їх відновленні алюмінієм і при мінімальному випалюванні легуючих елементів.

Поставлене завдання досягається таким чином, що екзотермічна суміш для отримання термітних швидкорізальних сталей, що містить оксид феруму, порошки алюмінієві, оксиди легуючих елементів або порошки цих елементів при вмісті сірки і фосфору в терміті не більше 0,02%, яка відрізняється тим, що як оксид феруму використовують залізну окалину у вигляді відходів ковальського і прокатного виробництв, а як оксиди легуючих елементів або їх порошки використовують хром металевий ГОСТ5905-79 або ферохром ФХ65-7А ГОСТ 47570-79, силікокальцій С40Л10 ГОСТ 4762-71, феросиліцій ФС65Ал3,5 ГОСТ 1415-78, ферованадій (75%-ий), карбон, молібден, оксид вольфраму при цьому одержують сталі марок Р9К5л, Р10К5Ф5л в залежності від різних співвідношень компонентів екзотермічних сумішей, мас. %:

для сталі Р9К5л:	
хром металевий ГОСТ5905-79	3,4-4,4
або ферохром ФХ65-7А 65%-ий	(5,2-6,8)

ГОСТ 47570-79

силікокальцій С40Л10 ГОСТ

4762-71 та феросиліцій

ФС65Ал3,5 ГОСТ 1415-78

ферованадій (75%-ий)

карбон

кобальт

молібден

оксид вольфраму WO₃

порошок алюмінієвий марок ПА-

3-ПА-6 ГОСТ 6058-73

залізна окалина F₃O₄ у вигляді

відходів ковальського і прокатно-

го виробництв

а для сталі Р10К5Ф5л:

хром металевий ГОСТ5905-79

або ферохром ФХ65-7А 65%-ий

ГОСТ 47570-79

силікокальцій С40Л10 ГОСТ

4762-71 та феросиліцій

ФС65Ал3,5 ГОСТ 1415-78

ферованадій (75%-ий)

карбон

кобальт

молібден

оксид вольфраму WO₃

порошок алюмінієвий марок ПА-

3-ПА-6 ГОСТ 6058-73

залізна окалина F₃O₄ у вигляді

відходів ковальського і прокатно-

го виробництв

решта.

Переваги використання екзотермічних сумішей даних складів полягають у тому, що це дозволяє отримувати швидкорізальні сталі Р9К5л, Р10К5Ф5л в умовах ремонтних майстерень, цехів та інших виробничих приміщень не пристосованих для звичайних методів плавлення сплавів, а також заявляється можливість здійснювати наплавлення швидкорізальною сталлю.

У складі металотермічної шихти використані оксиди легуючих елементів, що відновлюються алюмінієм. Проведено відповідні термохімічні та термодинамічні розрахунки на основі стехіометричного складу компонентів, із врахуванням засвоєння їх з шихти.

Приклад конкретного використання. Використовуються сплави, що отримані у металотермічному реакторі в результаті горіння термітних сумішей відповідного складу [4], що наведені у Таблиці 1.

Алюмінієвий порошок у даному складі шихт може бути замінений на мливо алюмінієвої стружки - відходи металорізального виробництва. Замість порошку карбону може використовуватись графіт, сажа та ін.

Таблиця 1

Хімічний склад термітних швидкорізальних сталей та склад шихт для синтезу швидкорізальних сталей Р9К5л, Р10К5Ф5л

Марка сталі - аналог промислової		Р9К5л	Р10К5Ф5л
Склад шихти ¹	С	1,42	2,25
	Ферохром (65%-вий)	6,15	6,31
	WO ₃	11,63	12,63
	Ферованадій (75%-вий)	2,80	6,00
	Силікокальцій та феросиліцій	5,80	5,20
	Mo	0,7	0,7
	Фероалюмінієвий терміт	решта	решта
Хімічний склад термітних швидкорізальних сталей (% за мас.)	С	0,85	1,35
	Cr	4,0	4,1
	W	9,3	10,1
	V	2,1	4,5
	Co	5,7	5,0
	Mo	0,2	0,2
	Al	0,1	0,1

¹Вміст S і P повинен складати не більше 0,02%.

Характеристики синтезованих металотермічних швидкорізальних сталей Р9К5л, Р10К5Ф5л

(питома маса у, твердість HRC) та особливості структури наведені у Таблиці 2.

Таблиця 2

Фізико-механічні властивості та особливості структури термітних швидкорізальних сталей Р9К5л, Р10К5Ф5л

№ з/п	Марка сталі - аналог промислової	γ кг/м ³ (x10 ³)	HRC	Маса карбідної фази, %	Залишковий аустеніт у поверхневому шарі, %
1	Р9К5л	8,3	60	21	67
2	Р10К5Ф5л	8,2	59	24	77

Основними параметрами, що встановлюють різальні властивості швидкорізальних сталей, крім

твердості, є їх теплостійкість, що наведена у Таблиці 3.

Таблиця 3

Службові властивості синтезованих термітних швидкорізальних сталей

№ з/п	Марка сталі-аналог промислової	Відносна шліфованість	Теплостійкість, °С
1	Р9К5л	0,5	640
2	Р10К5Ф5л	0,4	640

Отримані дані свідчать, що спосіб отримання сплаву, умови твердіння і особливості синтезованого сплаву позитивно вплинули на властивості синтезованих сплавів, і дозволяють стверджувати, що литі термітні швидкорізальні сталі можуть застосовуватися для процесу різання, демонструючи властивості кращі, ніж у сплавів, отриманих промисловими технологіями. Таким чином, не зважаючи на підвищену вартість синтезованої швидкорізальної сталі, враховуючи автономність процесу синтезу, незалежність від складного обладнання, потужних джерел енергії та висока швидкість і продуктивність процесу (час горіння суміші триває 20-30с.), відкриваються широкі можливості для

використання наплавлення термітних швидкорізальних сталей.

Техніко-економічна ефективність. Використання металотермічного плавлення економічно доцільне у випадках, коли потрібно терміново (за лічені секунди) отримати рідку швидкорізальну сталь, при відсутності джерел електроенергії, складного обладнання для плавлення металу та ін., тобто в ремонтних неспеціалізованих майстернях і навіть польових умовах.

Насправді ефект від використання термітних швидкорізальних сталей ще більший тому, що у виробництво повертається також ферум, який вміщується у залізній окалині, а також замість по-

рошків металів та їх оксидів можна використовувати мливу стружки - відходи металорізального виробництва.

Корисна модель може бути застосована у інструментальному виробництві при терміновому виготовленні заготовок інструментів (наприклад різців), а також при термітному наплавленні інструментальних матеріалів на поверхні заготовок у ремонтних цехах.

Джерела інформації

1. А.С. №969449 (СССР) МКИ В 22 Д 27/06. 533664. Экзотермическая смесь для изготовления прибылей / Н.Н.Александров, В.И.Куликов, А.И.Беяев и др. 1982, Б.И.,М., №40. - С.47.

2. А.С. 1260108 (СССР) МКИ В 22Д7/00. Способ получения стальной отливки / Б.А. Рыбальченко, Н.И. Мурашов, В.И. Коваленко. М., 1986, Б.И., №36. - С.33.

3. Патент України №70176А МПК: 7С 21С1/08. Экзотермічна суміш для металотермічних ливарних додатків бронзових виливків / Ю.Ю. Жигуц, Ю.Ю. Скиба. Опубл. 15.09.2004. - Бюл. №9. - прототип.

4. Справочник инструментальщика / Под, ред. И.А. Ординарцева. - Л.: Машиностроение, 1987. - 846с.