



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 56687

(13) A

(51) 7 B23K35/30

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СКЛАД ДЛЯ НАПЛАВКИ НА ОСНОВІ НІКЕЛЮ

1

2

(21) 2002086793

(22) 16 08 2002

(24) 15 05 2003

(46) 15 05 2003, Бюл. № 5, 2003 р.

(72) Колотилкін Олег Борисович

(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ(57) Склад для наплавки на основі нікелю, який  
включає кремній і бор, який відрізняється тим,що від додатково включає алюміній та церій, при  
наступному співвідношенні компонентів, мас. %

кремній	0,5 - 1,8
бор	1,5-1,8
алюміній	1,0 - 1,2
церій	0,22 - 0,4
нікель	решта

Винахід відноситься до матеріалів для ремонту та відновлення деталей методами пайки та наплавки, які контактують з в'язким розплавленим агресивним середовищем.

Відомий склад для наплавки (а с. № 554980 СРСР, МПК В 23 К 35/30, опубл. 25 04 77, бюл. № 15, С. 42), що містить (мас. %)

кремній	1,0-2,5
бор	2,0-3,0
карбід хрому	5,0-10,0
мідь	5,0-7,0
нікель	решта

До недоліків відомого рішення треба віднести те, що воно містить метастабільні структури у вигляді карбідів хрому, що знижує поверхневу енергію і сприяє прилипанню (адгезії) агресивного середовища до сплаву. Адгезія сприяє і мідь, яка легко розчиняється в агресивному середовищі.

Тому відомий сплав не може бути використаний для наплавки в умовах дії в'язких розплавлених агресивних середовищ.

Найбільш близьким за технічною сутністю до рішення, що заявляється, є відомий склад для заварки (а с. № 1668081 СРСР, МПК В23К 35/38, опубл. 07 08 91, бюл. № 29, С. 85), що й прийнятий за прототип. Відомий склад містить (мас. %)

бор	0,003-0,005
вуглець	0,2-0,6
кремній	2,3-2,8
залізо	0,1-0,5
мідь	8,0-12,0
силікокальцій	0,5-1,0
бура	1,5-2,0
нікель	решта

До недоліків відомого рішення слід віднести те, що воно містить такі елементи, як вуглець та залізо, що утворюють карбіди, які сприяють підвищенню адгезії. Мідь розчинюється у агресивному середовищі і також сприяє підвищенню адгезії.

Тому відомий склад не може бути використаний для наплавки в умовах в'язких розплавлених агресивних середовищ.

Із критики аналога і прототипу випливає завдання створення сплаву для наплавки на основі нікелю з низькою адгезією до нього в'язких розплавлених середовищ.

Поставлене завдання вирішується таким чином. Запропоновано склад для наплавки на основі нікелю, що містить кремній і бор, згідно винаходу, додатково

містить алюміній та церій, при наступному співвідношенні компонентів (мас. %)

кремній	0,5-1,8
бор	1,5-1,8
алюміній	1,0-1,2
церій	0,22-0,40
нікель	решта

Саме сукупність відомих та нових ознак, які заявляються, та їх співвідношення забезпечують досягнення нового технічного результату - зниження адгезії до складу для наплавки на основі нікелю в'язких розплавлених агресивних середовищ.

Присутність 0,5-0,8% Si та 1,5-1,8% B забезпечують утворення здрібнених включень евтектики, які не підвищують величину адгезії середовища до сплаву.

Присутність 1,0-1,2% Al сприяє утворенню за-

(13) A

(11) 56687

(19) UA

хисної оксидної плівки на поверхні сплаву, яка перешкоджає адгезії агресивного середовища до сплаву

Присадки 0,22-0,4% Се сприяють очищенню границь зерен від неметалевих включень, здрібнюють боридну та силіцидну евтектики і, таким чином, перешкоджають адгезії агресивного середовища до сплаву

Для експериментальної перевірки складу, який заявляється, методом виливання були виготовлені прутки шляхом переплавки шихтових матеріалів в індукційній печі. Метал заливали в сухі піщано-глиняні форми. Прутки мали довжину 200 мм та діаметр 6 мм.

За допомогою прутків наплавляли поверхню зразків із чавуну товщиною 3 мм. На наплавлений шар встановлювали зразки із скла діаметром 5 мм і висотою 5 мм і розміщували у муфельній печі.

Дослідження виконували при температурі 750°C. Після оплавлення скла здійснювалась ад-

гезія скла маси до наплавленого шару, про яку робили висновок за коефіцієнтом адгезії  $A$  (Колотилкин О.Б. Методология оценки характеристик контакта конструкционных материалов с вязкой агрессивной средой // Проблемы трибологии (Problems of Tribology – 2001 – № 3, 4 – С. 33-37), який визначали із співвідношення

$$A = F_1/F_2,$$

де  $F_1$  - площа поверхні наплавленого шару, на якій утворилася адгезія, мм<sup>2</sup>,

$F_2$  - площа поверхні, яка зайнята усією каплею розплавленого скла, мм<sup>2</sup>.

Для порівняльних випробувань були виготовлені і прутки з відомого сплаву згідно а с 1668081. Дослідження наплавленого металу, який одержали за допомогою відомого складу, проводили одночасно зі зразками із складу, який заявляється. Результати порівняльних досліджень подані в таблиці.

Таблиця

Результати порівняльних досліджень

Умовний номер зразка	Хімічний склад, (мас %)										Коефіцієнт адгезії $A$
	кремній	бор	алюміній	церій	вуглець	залізо	мідь	силіко-кальцій	бура	нікель	
1	-	1,18	0,9	0,10	-	-	-	-	-	зал	0,45
2	0,51	1,49	1,0	0,22	-	-	-	-	-	зал	0,38
3	1,07	1,62	1,1	0,34	-	-	-	-	-	зал	0,30
4	1,82	1,80	1,2	0,41	-	-	-	-	-	зал	0,32
5	2,46	2,12	1,3	0,53	-	-	-	-	-	зал	0,51
6 прототип а с 1668081	-	0,004	-	-	0,42	0,30	10,2	0,83	1,79	зал	0,78

Результати досліджень показують, що склад, який заявляється (умовні номери 2, 3, 4), у порівнянні з відомим (умовний номер 6), має більш низькі значення коефіцієнта адгезії.

В умовах виробництва зниження коефіцієнта адгезії дозволить зберігати протягом більш довгого часу хороший стан поверхні інструмента з пе-

реробки в'язких розплавлених агресивних середовищ, яка відновлена за

допомогою складу, що заявляється. Крім того, буде забезпечене підвищення якості та збільшення кількості продукції, яка виробляється.