



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 56683

(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) МІДНО-НІКЕЛЕВИЙ СПЛАВ ДЛЯ НАПЛАВЛЕННЯ

1

2

(21) 2002086770

(22) 15 08 2002

(24) 15 05 2003

(46) 15 05 2003, Бюл. № 5, 2003 р.

(72) Колотилкін Олег Борисович, Беліков Сергій
Борисович, Шевченко Володимир Григорович(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ(57) Мідно-нікелевий сплав для наплавлення, що
містить бор, кремній та буру, який відрізняєтьсятим, що він додатково містить оксид міді, алюміній
та кальциновану соду, при наступному
співвідношенні компонентів, мас. %

бор	0,2-0,4
кремній	2,0-3,0
оксид міді	15,0-22,0
бура	2,0-5,0
алюміній	0,5-0,8
кальцинована сода	3,0-6,0
нікель	решта

Винахід відноситься до матеріалів, які призначені для ремонту і відновлення методами пайки та газопламенного наплавлення деталей із складним рельєфом поверхні.

Відомий склад для наплавлення з міддю та нікелем (а с. 554980 бывшего СССР МІЖ В 23 К 35/30 Состав для наплавки /Ю.П. Ощепков, И.Н. Ушакова, С.А. Лапкин – №2181020/27(22), Заявлено 13.10.75, 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 наявність у сплаві термоплавких карбідів хрому знижує пересування металу, який наплавляється, і таким чином знижує змочування поверхні, яка відновлюється.

Тому відомий сплав не може бути використаний при ремонті та відновленні деталей із складним рельєфом поверхні.

Найбільш близьким за технічною сутністю до рішення, що заявляється, є відомий склад для ремонту деталей з пошкодженнями типу тріщин (а с. 1668081 бывшего СССР МІЖ В23К 35/38, Сплав для заварки трещин В.Е. Конарчук, Л.П. Бариллович, Ф.Р. Леженко и др. – № 4836501/27, Заявлено 01.03.89, Опубл. 07.08.91, Бюл. № 29 – С. 65), 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 треба віднести те, що присутність у сплаві вуглецю і заліза сприяє утворенню карбідів, які знижують пересування металу, який наплавляється, і знижує змочування. Цьому сприяють і низькі концентрації бору та міді, що знижують самофлюсуючі властивості сплаву, знижують пересування металу, який наплавляється, і роблять неможливим використання відомого сплаву для рівномірного заповнення сплавом усіх ділянок поверхні, що відновлюється.

З критики аналога і прототипу випливає завдання створення сплаву, який забезпечує добре змочування при відновленні деталей зі складним рельєфом поверхні.

Поставлене завдання вирішується таким чином. Запропоновано сплав, який містить бор, кремній та буру і відрізняється тим, що він додатково містить оксид міді, алюміній та соду кальциновану при наступному співвідношенні компонентів (мас. %)

Бор	0,2 – 0,4
Кремній	2,0 – 3,0
оксид міді	15,0 – 22,0
Бура	2,0 – 5,0
Алюміній	0,5 – 0,8
сода кальцинована	3,0 – 6,0
Нікель	решта

Саме сукупність відомих і нових ознак та їх

(13) A

(11) 56683

(19) UA

співвідношення забезпечують досягнення нового технічного результату – підвищення змочування сплавом при наплавленні

Бура у кількості 2,0 – 5,0% та 3,0 – 6,0% кальцинованої соди очищують поверхню як відомого сплаву, так і поверхню, що відновлюється, від домішок та неметалевих включень, запобігає утворенню пор і сприяє підвищенню пересування рідкого металу при наплавленні. Усе це підвищує змочування сплаву

Наявність 0,5 – 0,8% Al підвищує температуру наплавлення і, таким чином, підвищує пересування металу, що наплавляється, і підвищує його змочувальні властивості

Присутність бури, кальцинованої соди, оксиду міді і алюмінію в зазначених концентраціях забезпечують сплаву достатній рівень самофлюсування і роблять можливим обмеження вмісту бору в межах 0,2 – 0,4% і кремнію – у межах 2,0 – 3,0%. Це в свою чергу суттєво поширює межі використання сплаву, що заявляється, внаслідок покращення цілого ряду його механічних та службових властивостей

Аналоги, які містять ознаки, що відрізняють рішення, яке заявляється, від відомого, не виявлені, і рішення, таким чином, не впливає із рівня техніки. На підставі цього можна зробити висновок про те, що рішення, яке заявляється, задовольняє критерію "винахідницький рівень"

Для експериментальної перевірки методом порошкової металургії були виготовлені та досліджені прутки для наплавлення із сплаву, що заявляється

Для приготування шихти використовували наступні матеріали в порошковому стані: бор аморфний, кремній кристалічний, оксид міді, буру, алюмінієву пудру, соду кальциновану та нікель електролітичний. Вказані компоненти у відповідних пропорціях ретельно перемішували протягом 15 хвилин. Після цього методом пресування одержували брикети. Потім брикети нагрівали і розміщу-

вали у спеціальній прес-формі, за допомогою якої методом екструзії виготовляли прутки для наплавлення. Для досліджень були використані прутки діаметром 2мм. З прутків вирізали зразки довжиною 2мм і діаметром 2мм та встановлювали їх на зразки з чавуну марки СЧ 20, діаметр яких складав 20мм, а висота – 10мм, які, в свою чергу, розміщали у спеціальній установці для визначення змочування конструкційних матеріалів в'язкими розплавами (Колотилкин О.Б. Установка для испытания смачиваемости конструкционных материалов // Пром-сть строит, материалов Сер 9 Стекольная промышленность Вып 6 – М ВНИИЭСМ, 1989 – С 15 – 18). Дослідження виконували при температурі 920°C. Розплавлену краплю сплаву фіксували на фотознімку та за допомогою інструментального мікроскопа УІМ-7 визначали з точністю $\pm 1^\circ$, кут θ , за допомогою якого і робили висновки про змочування сплавом чавуну

Для порівняльних досліджень використовували зразки з відомого складу згідно а с 1668081 з такими ж розмірами: довжина 2мм та діаметр 2мм

Зразки з відомого складу досліджували одночасно зі зразками із складу, що заявляється. Результати порівняльних досліджень подані в таблиці

Результати, подані в таблиці, показують, що склад, який заявляється (умовні номери 2, 3, 4), у порівнянні з відомим (умовний номер 6), має більш низькі значення кута θ , у тому числі має більш високе змочування

В умовах виробництва це дозволить при ремонті та відновленні деталей здійснити заповнення сплавом, що наплавляється, усіх пошкоджень, навіть з мінімальними розмірами на поверхні, яка відновлюється, незважаючи на її складний рельєф. Виходячи з вищевказаного, можна зробити висновок про те, що технічне рішення, яке заявляється, може бути використане в техніці і задовольняє критерію "промислова застосовуваність"

Результати порівняльних випробувань

Таблиця

Умовний номер зразка	Хімічний склад (мас. %)											Кут змочування θ , градус
	бор	вуглець	кремній	залізо	мідь	оксид міді	силіко-кальцій	бура	алюміній	сода кальцинована	нікель	
1	0,1	–	1,5	–	–	7,0	–	1,5	0,2	1,5	залиш	31
2	0,2	–	2,0	–	–	15,0	–	2,0	0,5	3,0	залиш	23
3	0,3	–	2,5	–	–	18,5	–	3,5	0,65	4,5	залиш	18
4	0,4	–	3,0	–	–	22,0	–	5,0	0,8	6,0	залиш	22
5	0,5	–	3,5	–	–	25,0	–	6,5	1,0	7,5	залиш	37
6 прототип а с 1668081	0,004	0,4	2,5	0,3	10,0	–	0,8	1,8	–	–	залиш	64