



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 43903

(13) C2

(51) 6 B23K35/32

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПРИПІЙ ДЛЯ ПАЯННЯ

1

2

(21) 98062869

(22) 02 06 1998

(24) 15 01 2002

(46) 15 01 2002, Бюл. № 1, 2002 р.

(72) Самохін Сергій Михайлович, Квасницький Вячеслав Федорович, Хорунов Віктор Федорович, Іванченко Володимир Григорович, Самохін Михайло Сергійович

(73) Український державний морський технічний університет

(56) SU 1544541 Al, 23 02 90

(57) Припій для паяння, який вміщує Cr, W, Zr та як основу Ni, який відрізняється тим, що для паяння хромонікелевих сплавів з сплавами молібдену і вольфраму складові припою становлять такі пропорції (ваг. %)

Cr	24-34
W	6-16
Zr	14-20
Ni	решта

Винахід належить до паяння, зокрема до складу нікелевого припою для паяння хромонікелевих сплавів з сплавами молібдену і вольфраму.

У практиці паяння жароміцних нікелевих сплавів відомо застосування нікелевих припоїв, що вміщують такі компоненти як — Cr, Co, W, Mo, Ti, Zr та інші а с СРСР №1544541, кл. В 23 К 35/32, 23 02 90 Бюл. №7, Хорунов В.Ф., Укадер С.М., Гордань Г.Н. Структурные особенности припоев системы Ni — Cr — Zr// Новые достижения в области пайки Сб. науч. тр. — Киев, 1992 — С 5-7.

Але при використанні наведених припоїв для паяння нікелевих сплавів із сплавами молібдену і вольфраму, отриманим паяним з'єднанням властива низька міцність через утворення у шві на межі з тугоплавким металом надтвердого і крихкого шару на основі сполук типу σ -, δ -, μ -фаз та карбідів. Вірогідність утворення шару інтерметалідів і рівень міцності паяних з'єднань у значній мірі залежить від складу і кількості легуючих елементів, їх співвідношення у припої. Але загальні відомості щодо напрямку та стратегії легування нікелевих припоїв з метою отримання міцних з'єднань нікелевих сплавів з Mo і W, оптимальною кількістю легуючих елементів та їх взаємозв'язок з міцністю паяних з'єднань та утворенням інтерметалідного шару, не відомі.

Взагалі, експлуатаційні властивості нікелевих припоїв, зокрема такі як міцність, залежать в цілому від ступеню легування основи припою, та кон-

центрації депресанту, тобто у даному випадку — цирконію. Найбільшу міцність мають паяні з'єднання жароміцних нікелевих сплавів, отримані з використанням припою такого складу (ваг. %) 17 — 20 Cr, 4 — 6 Co, 2,5 — 3,5 Al, 2 — 4 Mo, 2 — 4 W, 2,5 — 3,5 Ti, 1,2 — 1,8 Nb, 10 — 13 Zr, Ni — решта, який обрано як прототип (а с №1544541, кл. В 23 К 35/32, 23 02 90, Бюл. №7).

Спільними з прототипом ознаками є присутність у нікелевому припої Cr, W та Zr. Але підвищення міцності паяних з'єднань нікелевих сплавів з Mo і W досягають не загально відомим шляхом комплексного легування нікелевого припою великою кількістю елементів, яке збільшує його твердість, зменшує пластичність і сприяє утворенню надтвердого шару інтерметалідів. Наслідком цього є низька міцність паяних з'єднань хромонікелевих сплавів з сплавами Mo і W. Крім того, надто розвинений склад припою ускладнює його виготовлення, збільшує вартість.

У основу винаходу поставлено задачу створення припою, який запобігає формуванню крихких прошарків з великою твердістю, зменшує твердість металу шва на межі з сплавами молібдену або вольфраму, а за рахунок цього збільшує міцність і надійність паяних з'єднань.

Поставлена задача вирішується тим, що припій на основі нікелю для паяння хромонікелевих сплавів з сплавами Mo і W, який вміщує Cr, W, Zr згідно з винаходом, концентрації компонентів бе-

(13) C2

(11) 43903

(19) UA

руть у межах(ваг %) 24 – 34 Cr, 6 – 16 W, 14 – 20 Zr, решта – Ni

Присутність Cr у запропонованих межах необхідна для збільшення взаємної розчинності між нікелем та молібденом, або вольфрамом. Але тільки за рахунок збільшення кількості хрому не забезпечується суттєве зменшення твердості металу на межі з тугоплавкими металами та підвищення міцності паяних з'єднань. Як показано в табл 1, твердість зменшується лише до 9ГПа, а міцність майже не підвищується.

При збільшенні, або зменшенні концентрації хрому у припої, твердість шару металу на межі з молібденом або W знову підвищується до 12ГПа, а міцність паяних з'єднань зменшується.

Легування припою певною кількістю W починаючи з 6% сприяє стабілізації припійного сплаву, суттєво зменшує твердість всіх ділянок паяного шва. При цьому твердість шару на межі з тугоплавкими металами зменшується до 5 – 6ГПа, а міцність паяних з'єднань збільшується у 1,5 – 2 рази.

Цей результат досягнуто завдяки розширенню меж взаємної розчинності Cr і W при сумісному введенні у припій на основі нікелю. При концентрації W > 16%, або < 6% твердість шару на межі з тугоплавкими металами починає підвищуватись, а міцність зменшуватись через утворення сполук Ni₄W або Ni Mo, як у вигляді тонкого шару, так і окремих формувань.

Введення до припою Zr забезпечує потрібну температуру плавлення.

При концентрації цирконію більше 20%, або менше 14%, суттєво підвищується температура плавлення припою, зростає твердість металу шва і зменшується міцність паяних з'єднань.

Таким чином, наведені концентрації легуючих компонентів і їх співвідношення надають припою необхідні властивості, які суттєво відрізняються від властивостей прототипу. Вони не є загально відомими, або прогнозованими і винайдені авторами вперше.

Таблиця

№ сплаву	Хімічний склад, ваг %				Температурний інтервал плавлення, °С	Мікротвердість на межі з Mo/W, ГПа	Міцність паяних з'єднань, МПа
	Ni	Cr	W	Zr			
1	2	3	4	5	6	7	8
8	40	24	16	20	1236 – 1244	4,81 / -	185 – 220
2	56	24	6	14	1218 – 1230	6,50 / -	175 – 197
3	43	30	10	17	1227 – 1240	5,34 / -	237 – 250
4	40	34	6	20	1220 – 1260	5,50 / -	182 – 212
5	41,1	23,6	16,7	18,6	1240 – 1255	7,30 / 8,10	144 – 160
6	56,6	23,5	5,3	14,6	1218 – 1235	8,13 / 11,23	135 – 156
7	38,8	34,7	8,5	20	1228 – 1285	7,29 / 9,69	140 – 167
8	39	29,8	10,2	21	1226 – 1271	7,61 / 9,15	135 – 165
9	47,9	32	7,1	13	1226 – 1360	7,31 / 9,57	143 – 163
10*	47,0	20	4	13	1110 – 1181	8,95 / 12,16	127 – 145

* — прототип винаходу, до складу якого входять інші метали 6 Co, 4 Mo, 3 Ti, 3 Al