

лу.
Дослідження механічних властивостей композитів було проведено при кімнатній (20°C) і підви-

щеної температурі (600°C) у вакуумі на зразках з об'ємними частками танталу в 1; 2,8; 7; 11,1; 15,8 і 25% (табл.1).

Таблиця 1

Механічні властивості шаруватих композитів мідь-тантал при кімнатних (20°C) і підвищених (600°C) температурах

Механічні властивості при 20°C/600°C	Об'ємні долі компонентів композитів						
	100% Cu 1000°C	1% Ta 1,8% Ni 97,2% Cu	2,8% Ta 4% Ni 93,2% Cu	7% Ta 10% Ni 83% Cu	11,1% Ta 18,5% Ni 70,4% Cu	15,8% Ta 26,3% Ni 57,9% Cu	25% Ta 22,7% Ni 52,3% Cu
$\sigma_{0,05}$, МПа	25,0	30,7	32,7	100,9	110,8	111,2	154,1
	8,0	10,0	13,1	27	31	71,6	95,1
$\sigma_{0,2}$, МПа	40,2	42	62,3	142	143	14,4	-
	9,4	11,8	13,3	35	31	-	-
σ_b , МПа	104,8	169	117,5	162	175	182	200
	12,0	16	15,5	38	40	77,6	100
$\epsilon_{пл}$, %	10,9	13,2	6,59	0,85	0,5	0,9	0,1
	3,5	3,0	1,0	1,0	0,7	0,1	0,1

У табл.2 приведені порівняльні характеристики запропонованих матеріалів прототипу і матеріалів, що заявляються.

Таблиця 2

Характеристика	Прототип	Пропоновані матеріали Cu-Ta
Шари зміцнювача	є	є
Вид зміцнювача	сітка, фольга	фольга
Матеріал зміцнювача	сталь	тантал
Шари нікелю	немає	є
Межі міцності матеріалів при іспитах при 20°C/600°C, Мпа		
КМ 1	107/-	1%Ta 169/16
КМ 2	102/-	2,8% Ta 117/15,5
КМ 3	148/-	7% Ta 162/38
КМ 4	148/-	11,1%Ta 175/40
КМ 5	124/-	15,8% Ta 182/77,6
- немає даних		25% Ta 200/100

Таким чином, всі запропоновані матеріали перевищують по межі міцності (σ_b) матеріали прототипу в 1,2-1,4 рази при кімнатних температурах та мають досить високі механічні властивості при температурі 600°C. Причому досить висока структурна стабільність танталу дозволяє використовувати запропоновані матеріали, у відмінності від матеріалів прототипу навіть до передплавлених

температур мідної матриці.

Література

1. Iqbal Ahmad, J.M. Barranco. Strengthening of Copper with Tantalum (continuous) Filaments, Metallurgical Transactions, 1970, April, p.989-995.
2. Авторське свідоцтво СРСР №1666284, кл. B23K20/00, 1991р.



УКРАЇНА

(19) UA (11) 5575 (13) U

(51) 7 C22C47/20, B23K20/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ШАРУВАТИЙ КОМПОЗИЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

1

2

(21) 20040705693

(22) 12.07.2004

(24) 15.03.2005

(46) 15.03.2005, Бюл. № 3, 2005 р.

(72) Ящерицин Євген Володимирович, Терлецький
Олександр Семенович(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Шаруватий композиційний матеріал, що містить шари фольги міді і тугоплавкого зміцнюючого матеріалу, який відрізняється тим, що додатково

містить сполучний матеріал у вигляді фольги нікелю, а як зміцнюючий матеріал містить фольгу танталу, шари фольги розташовані в послідовності: мідь, нікель, тантал, нікель, мідь, нікель, тантал, нікель, мідь, причому товщина фольги танталу знаходиться в межах 10-15мкм, нікелю - в межах 5-10мкм, шари міді можуть складатися з однієї чи більше фольги однакової товщини, загальна товщина шарів знаходиться в межах від 15 до 715мкм.

Корисна модель відноситься до композиційних матеріалів.

В даний час відомі різні волокнисті і шаруваті композити на основі міді, що розрізняються видом зміцнюючих волокон і способами одержання.

Аналогом даного винаходу є волокнистий композит мідь-тантал [1], отриманий просоченням пучка танталових дротів розплавленою міддю. Цей матеріал поряд з високими механічними властивостями має і ряд недоліків: складність розташування дротів танталу в необхідному порядку, залежність механічних властивостей від кількості дротів при однаковій об'ємній частці. Крім того, технологія одержання вимагає розплавлювання міді, що зв'язано з великими енергетичними витратами і складністю застосовуваного при цьому устаткування.

Прототипом запропонованого винаходу є шаруватий композит мідь-сталь, отриманий методом дифузійного зварювання [2]. Цей композит складається з шарів міді, армованих з лицьової поверхні шаром сталі, а усередині кожен шар мідної фольги армований сталеву сіткою.

Недоліками прототипа є використання в якості шарів зміцнювача сталі, які внаслідок дії на композит високих температур можуть розчинятися в мідній матриці, а також зазнавати поліморфне перетворення. Ці обидва явища призведуть до значного погіршення механічних властивостей матеріалу прототипа.

Відмінність запропонованого матеріалу від матеріалу прототипу складається в застосуванні

більш тугоплавкого матеріалу - танталу; усі шари танталу виконані з фольги; шари танталу розташовані усередині композита; для здійснення міцного зв'язку між шарами танталу і міді використовуються шари нікелю, розташовані по обидва боки танталової фольги; шари міді набираються з окремих фольг однакової товщини, що дозволяє одержати ефект додаткового зміцнення.

Технічним завданням корисної моделі є створення електроконтактного матеріалу для роботи під навантаженням при високих (до передплавильних для міді) температурах у вакуумі, що дозволить розширити діапазон робочих температур цих матеріалів. Застосування в якості зміцнювача танталу дозволить підвищити живучість композиційного матеріалу, тому що у відмінності від інших тугоплавких металів тантал зберігає в полікристалічному стані високу пластичність аж до температур рідкого гелію.

Матеріал виготовляють дифузійним зварюванням в вакуумі, він складається з двох шарів фольг танталу, чотирьох шарів фольг нікелю, трьох шарів фольг міді. Причому шари цих металів розташовані в наступному порядку: мідь, нікель, тантал, нікель, мідь, нікель, тантал, нікель, мідь. Шари міді можуть складатися як з одного шару фольги, так і бути набраними з декількох фольг однакової товщини (у композитах з різними об'ємними частками міді товщина шарів міді змінюється від 15мкм до 715мкм). Товщина фольг нікелю і танталу залишається незмінною і знаходиться в межах 5+10мкм для нікелю і 10+15мкм для танта-

(19) UA (11) 5575 (13) U



УКРАЇНА

(19) UA (11) 5575 (13) U

(51) 7 C22C47/20, B23K20/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ШАРУВАТИЙ КОМПОЗИЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

1

(21) 20040705693
 (22) 12.07.2004
 (24) 15.03.2005
 (46) 15.03.2005, Бюл. № 3, 2005 р.
 (72) Ящерицин Євген Володимирович, Терлецький Олександр Семенович
 (73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"
 (57) Шаруватий композиційний матеріал, що містить шари фольги міді і тугоплавкого зміцнюючого матеріалу, який відрізняється тим, що додатково

2

містить сполучний матеріал у вигляді фольги нікелю, а як зміцнюючий матеріал містить фольгу танталу, шари фольги розташовані в послідовності: мідь, нікель, тантал, нікель, мідь, нікель, тантал, нікель, мідь, причому товщина фольги танталу знаходиться в межах 10-15мкм, нікелю - в межах 5-10мкм, шари міді можуть складатися з однієї чи більше фольги однакової товщини, загальна товщина шарів знаходиться в межах від 15 до 715мкм.

Корисна модель відноситься до композиційних матеріалів.

В даний час відомі різні волокнисті і шаруваті композити на основі міді, що розрізняються видом зміцнюючих волокон і способами одержання.

Аналогом даного винаходу є волокнистий композит мідь-тантал [1], отриманий просоченням пучка танталових дротів розплавленою міддю. Цей матеріал поряд з високими механічними властивостями має і ряд недоліків: складність розташування дротів танталу в необхідному порядку, залежність механічних властивостей від кількості дротів при однаковій об'ємній частці. Крім того, технологія одержання вимагає розплавлювання міді, що зв'язано з великими енергетичними витратами і складністю застосовуваного при цьому устаткування.

Прототипом запропонованого винаходу є шаруватий композит мідь-сталь, отриманий методом дифузійного зварювання [2]. Цей композит складається з шарів міді, армованих з лицьової поверхні шаром сталі, а усередині кожен шар мідної фольги армований сталеву сіткою.

Недоліками прототипа є використання в якості шарів зміцнювача сталі, які внаслідок дії на композит високих температур можуть розчинятися в мідній матриці, а також зазнавати поліморфне перетворення. Ці обидва явища призведуть до значного погіршення механічних властивостей матеріалу прототипа.

Відмінність запропонованого матеріалу від матеріалу прототипу складається в застосуванні

більш тугоплавкого матеріалу - танталу; усі шари танталу виконані з фольги; шари танталу розташовані усередині композита; для здійснення міцного зв'язку між шарами танталу і міді використовуються шари нікелю, розташовані по обидва боки танталової фольги; шари міді набираються з окремих фольг однакової товщини, що дозволяє одержати ефект додаткового зміцнення.

Технічним завданням корисної моделі є створення електроконтактного матеріалу для роботи під навантаженням при високих (до передплавильних для міді) температурах у вакуумі, що дозволить розширити діапазон робочих температур цих матеріалів. Застосування в якості зміцнювача танталу дозволить підвищити живучість композиційного матеріалу, тому що у відмінності від інших тугоплавких металів тантал зберігає в полікристалічному стані високу пластичність аж до температур рідкого гелію.

Матеріал виготовляють дифузійним зварюванням в вакуумі, він складається з двох шарів фольг танталу, чотирьох шарів фольг нікелю, трьох шарів фольг міді. Причому шари цих металів розташовані в наступному порядку: мідь, нікель, тантал, нікель, мідь, нікель, тантал, нікель, мідь. Шари міді можуть складатися як з одного шару фольги, так і бути набраними з декількох фольг однакової товщини (у композитах з різними об'ємними частками міді товщина шарів міді змінюється від 15мкм до 715мкм). Товщина фольг нікелю і танталу залишається незмінною і знаходиться в межах 5-10мкм для нікелю і 10-15мкм для танта-

(19) UA (11) 5575 (13) U



УКРАЇНА

(19) UA (11) 5575 (13) U

(51) 7 C22C47/20, B23K20/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) ШАРУВАТИЙ КОМПОЗИЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ**

1

- (21) 20040705693
(22) 12.07.2004
(24) 15.03.2005
(46) 15.03.2005, Бюл. № 3, 2005 р.
(72) Ящеріцин Євген Володимирович, Терлецький Олександр Семенович
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"
(57) Шаруватий композиційний матеріал, що містить шари фольги міді і тугоплавкого зміцнюючого матеріалу, який відрізняється тим, що додатково

2

містить сполучний матеріал у вигляді фольги нікелю, а як зміцнюючий матеріал містить фольгу танталу, шари фольги розташовані в послідовності: мідь, нікель, тантал, нікель, мідь, нікель, тантал, нікель, мідь, причому товщина фольги танталу знаходиться в межах 10-15мкм, нікелю - в межах 5-10мкм, шари міді можуть складатися з однієї чи більше фольги однакової товщини, загальна товщина шарів знаходиться в межах від 15 до 715мкм.

Корисна модель відноситься до композиційних матеріалів.

В даний час відомі різні волокнисті і шаруваті композити на основі міді, що розрізняються видом зміцнюючих волокон і способами одержання.

Аналогом даного винаходу є волокнистий композит мідь-тантал [1], отриманий просоченням пучка танталових дротів розплавленою міддю. Цей матеріал поряд з високими механічними властивостями має і ряд недоліків: складність розташування дротів танталу в необхідному порядку, залежність механічних властивостей від кількості дротів при однаковій об'ємній частці. Крім того, технологія одержання вимагає розплавлення міді, що зв'язано з великими енергетичними витратами і складністю застосовуваного при цьому устаткування.

Прототипом запропонованого винаходу є шаруватий композит мідь-сталь, отриманий методом дифузійного зварювання [2]. Цей композит складається з шарів міді, армованих з лицьової поверхні шаром сталі, а усередині кожен шар мідної фольги армований сталевую сіткою

Недолками прототипа є використання в якості шарів зміцнювача сталі, які внаслідок дії на композит високих температур можуть розчинятися в мідній матриці, а також зазнавати поліморфне перетворення. Ці обидва явища призведуть до значного погіршення механічних властивостей матеріалу прототипа.

Відмінність запропонованого матеріалу від матеріалу прототипу складається в застосуванні

більш тугоплавкого матеріалу - танталу; усі шари танталу виконані з фольги; шари танталу розташовані усередині композита; для здійснення міцного зв'язку між шарами танталу і міді використовуються шари нікелю, розташовані по обидва боки танталової фольги; шари міді набираються з окремих фольг однакової товщини, що дозволяє одержати ефект додаткового зміцнення

Технічним завданням корисної моделі є створення електроконтактного матеріалу для роботи під навантаженням при високих (до передплавильних для міді) температурах у вакуумі, що дозволить розширити діапазон робочих температур цих матеріалів. Застосування в якості зміцнювача танталу дозволить підвищити живучість композиційного матеріалу, тому що у відмінності від інших тугоплавких металів тантал зберігає в полікристалічному стані високу пластичність аж до температур рідкого гелію.

Матеріал виготовляють дифузійним зварюванням в вакуумі, він складається з двох шарів фольг танталу, чотирьох шарів фольг нікелю, трьох шарів фольг міді. Причому шари цих металів розташовані в наступному порядку: мідь, нікель, тантал, нікель, мідь, нікель, тантал, нікель, мідь. Шари міді можуть складатися як з одного шару фольги, так і бути набраними з декількох фольг однакової товщини (у композитах з різними об'ємними частками міді товщина шарів міді змінюється від 15мкм до 715мкм). Товщина фольг нікелю і танталу залишається незмінною і знаходиться в межах 5+10мкм для нікелю і 10+15мкм для танта-

(13) U

(11) 5575

(19) UA

лу

Дослідження механічних властивостей композитів було проведено при кімнатній (20°C) і підви-

щеної температурі (600°C) у вакуумі на зразках з об'ємними частками танталу в 1; 2,8; 7; 11,1; 15,8 і 25% (табл.1).

Таблиця 1

Механічні властивості шаруватих композитів мідь-тантал при кімнатних (20°C) і підвищених (600°C) температурах

Механічні властивості при 20°C/600°C	Об'ємні доли компонентів композитів						
	100% Cu 1000°C	1% Ta 1,8% Ni 97,2% Cu	2,8% Ta 4% Ni 93,2% Cu	7% Ta 10% Ni 83% Cu	11,1% Ta 18,5% Ni 70,4% Cu	15,8% Ta 26,3% Ni 57,9% Cu	25% Ta 22,7% Ni 52,3% Cu
$\sigma_{0,05}$, МПа	25,0	30,7	32,7	100,9	110,8	111,2	154,1
	8,0	10,0	13,1	27	31	71,6	95,1
$\sigma_{0,2}$, МПа	40,2	42	62,3	142	143	14,4	-
	9,4	11,8	13,3	35	31	-	-
σ_b , МПа	104,8	169	117,5	162	175	182	200
	12,0	16	15,5	38	40	77,6	100
εпл, %	10,9	13,2	6,59	0,85	0,5	0,9	0,1
	3,5	3,0	1,0	1,0	0,7	0,1	0,1

У табл.2 приведені порівняльні характеристики запропонованих матеріалів прототипу і матеріалів, що заявляються.

Таблиця 2

Характеристика	Прототип	Пропоновані матеріали Cu-Ta
Шари зміцнювача	ε	ε
Вид зміцнювача	сітка фольга	фольга
Матеріал зміцнювача	сталь	тантал
Шари нікелю	немає	ε
Межі міцності матеріалів при іспитах при 20°C/600°C, Мпа		
КМ 1	107/-	1%Ta 169/16
КМ 2	102/-	2,8% Ta 117/15,5
КМ3	148/-	7% Ta 162/38
КМ 4	148/-	11,1%Ta 175/40
КМ 5	124/-	15,8% Ta 182/77,6
- немає даних		25% Ta 200/100

Таким чином, всі запропоновані матеріали перевищують по межі міцності (σ_b) матеріали прототипу в 1,2-1,4 рази при кімнатних температурах та мають досить високі механічні властивості при температурі 600°C. Причому досить висока структурна стабільність танталу дозволяє використовувати запропоновані матеріали, у відмінності від матеріалів прототипу навіть до передплавильних

температур мідної матриці.

Література

1. Iqbal Ahmad, J.M. Barranco. Strengthening of Copper with Tantalum (continuous) Filaments, Metallurgical Transactions, 1970, April, p.989-995
2. Авторське свідоцтво СРСР №1666284, кл. В23К20/00, 1991р.