

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 438580 A1

(12)

Opis zgłoszeniowy wynalazku

(z daty zgłoszenia)

(21) Numer zgłoszenia: **438580**

(22) Data zgłoszenia: **2021.07.23**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.01.30 BUP 05/2023**

(51) MKP:

C22C 9/00 (2006.01)

C22C 1/02 (2006.01)

B23K 35/00 (2006.01)

(71) Zgłaszający:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL
SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ –
INSTYTUT METALI NIEŻELAZNYCH,
Gliwice, PL
POLITECHNIKA RZESZOWSKA
IM. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA,
Rzeszów, PL
KUCA SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,
Stargard Szczeciński, PL**

(72) Twórca(-y):

**TADEUSZ KNYCH, Kraków, PL
ANDRZEJ MAMALA, Kraków, PL
PAWEŁ KWAŚNIEWSKI, Kraków, PL
GRZEGORZ KIESIEWICZ, Kraków, PL
KRYSTIAN FRANCAK, Prusy, PL
MICHAŁ SADZIKOWSKI, Kraków, PL
WOJCIECH ŚCIEŻOR, Kraków, PL
ARTUR KAWECKI, Kraków, PL
SZYMON KORDASZEWSKI, Zadole
Kosmołowskie, PL
ZBIGNIEW RDZAWSKI, Gliwice, PL
WOJCIECH GŁUCHOWSKI, Gliwice, PL
MARCIN MALETA, Andrychów, PL
BARBARA JUSZCZYK, Katowice, PL
MAREK POREĘBA, Boguchwała, PL
MACIEJ PYTEL, Tarnobrzeg, PL
MAREK GÓRAL, Sędziszów Małopolski, PL
DAMIAN KUCA, Szczecin, PL
BARTŁOMIEJ KUCA, Szczecin, PL
MIROSŁAW KUCA, Stare Brynki, PL
RAFAŁ PESTRAK, Dobra, PL**

(74) Pełnomocnik:

Anna Górską, Kraków, PL

(54) Tytuł:

Stop miedzi z chromem, sposób jego wytwarzania, zastosowanie tego stopu do wytwarzania elektrod nasadkowych oraz sposób wytwarzania elektrody nasadkowej z wykorzystaniem tego stopu

(57) Skrót opisu:

Przedmiotem wynalazku jest stop miedzi z chromem zawierający 99,1–99,49% wag. miedzi, 0,3–0,7% wag. chromu, 0,05–0,1% wag. cyrkonu i 0,01–0,15% wag. skandiu, zastosowanie tego stopu do wytwarzania elektrod nasadkowych. Przedmiotem wynalazku jest także sposób wytwarzania stopu miedzi z chromem oraz sposób wytwarzania elektrody nasadkowej z wykorzystaniem tego stopu.

Stop miedzi z chromem, sposób jego wytwarzania,
zastosowanie tego stopu do wytwarzania elektrod nasadkowych
oraz sposób wytwarzania elektrody nasadkowej z wykorzystaniem tego stopu

Przedmiotem wynalazku jest stop miedzi z chromem z dodatkiem skandu sposób jego wytwarzania, zastosowanie tego stopu do wytwarzania elektrod nasadkowych oraz sposób wytwarzania elektrody nasadkowej z wykorzystaniem tego stopu.

Obecnie poszukuje się nowych stopów na bazie miedzi i chromu jako substytutów stosowanych dotychczas materiałów na elektrody nasadkowe stosowane głównie w branży samochodowej. Ze względu na rozwój technologii zgrzewania oporowego jako jednej z metod taniego i efektywnego łączenia metali istotne stają się badania nad opracowaniem nowego materiałowego rozwiązania na elementy konstrukcyjne automatów do zgrzewania. Stawiane są wymagania na materiały o wysokim zespole właściwości mechanicznych, elektrycznych, przewodności cieplnej, odporności cieplnej, odporności na erozję itp. W praktyce technologia zgrzewania oporowego przewiduje zastosowanie elektrod nasadkowych ze stopów na bazie miedzi z chromem lub cyrkonem, których żywotność determinowana jest zjawiskami zachodzącymi na kontakcie narzędzie (elektroda) / materiał głównie na skutek przepływu prądu i wydzielania nadmiernej ilości ciepła Joul'a.

Obecnie stosowane elektrody wykonywane ze stopów CuCrZr posiadają niewystarczającą odporność na zużycie, co powoduje, że muszą być często wymieniane w cyklu produkcji połączeń zgrzewanych. Stosowane stopy miedzi z dodatkiem berylu pomimo wysokich ich cech eksploatacyjnych są stopniowo eliminowane z użycia, z powodu szkodliwego oddziaływania berylu na organizmy żywe. Poszukuje się więc nowych stopów na bazie miedzi i chromu jako substytutów stosowanych dotychczas materiałów na elektrody nasadkowe głównie dla branży samochodowej. Ze względu na rozwój technologii zgrzewania oporowego jako jednej z metod taniego i efektywnego łączenia metali istotne stają się badania nad

opracowaniem nowego rozwiązania elementów konstrukcyjnych automatów do zgrzewania.

Z europejskiego zgłoszenia patentowego EP1650317A2 znane jest rozwiązanie, które traktuje o możliwości odpowiedniego doboru dodatków stopowych podwyższających własności wytrzymałościowe oraz odporność na wyżarzanie stopów miedzi z dodatkiem Ni, Si, Zn, Al, Mn oraz Cr. Przedmiotem tego zgłoszenia jest sposób otrzymywania, w skład którego wchodzi obróbka cieplna, a mianowicie procesy utwardzania wydzieleniowego, co umożliwia uzyskanie wysokiej przewodności elektrycznej powyżej 85% IACS (ok. 49 MS/m). Istotnym elementem jest zastosowany dodatek fosforu w ilości 100÷550 ppm, który odpowiada za wysoki poziom własności elektrycznych oraz twardości stopów takich jak Cu-Cr, Cu-Ti, Cu-Zr, Cu-Cr-Zr.

Autorzy Watanabe S., Kleppa O.J. już w 1984 r. poddali badaniom własności termodynamiczne w materiałach tj. CuSc o zawartości skandu w ilości 0,2, 0,33 i 0,5%wag.

Liczne doniesienia literaturowe wskazują na możliwość stosowania stopów Cu-Cr jak w zgłoszeniu CN110202159 i CN107598172 czy stopów z wysoką zawartością chromu (30% wag.) jak w zgłoszeniu CN108559867 do wytwarzanych styków elektrycznych z proszku w młynach kulowych w technologii spiekania. Wsadem do procesu otrzymywania są materiały o wysokiej czystości, a uzyskane odlewy poddawane są operacjom utwardzania wydzieleniowego, w celu kształtowania struktury. Uzyskane wyroby w przedstawionych w stanie techniki rozwiązaniach posiadają zawartość tlenu na poziomie ok. 500 ppm. Zawartość tlenu w stopach miedzi na podanym poziomie może mieć negatywny wpływ na dalsze efektywne prowadzenie procesu przeróbki plastycznej odlewów.

Znane z literatury patentowej rozwiązania zakładają zastosowanie ograniczonej ilości dodatków stopowych skupiając się na pierwiastkach, tj. chrom i cyrkon pomijając możliwość dodatkowej modyfikacji chemicznej, która pozwala uzyskać materiały o korzystnych własnościach użytkowych.

W kolejnym zgłoszeniu patentowym o numerze RO125605A0 przedstawione jest rozwiązanie produkcji półwyrobów wykonanych ze stopów CuCr oraz CuCrZr, chrom w ilości 1% wag., Zr w ilości 0,15% wag. Patent obejmuje jedynie proces poziomego odlewania w systemie ciągłym, a autorzy wskazują na problem utleniania chromu i cyrkonu z uwagi na silne powinowactwo tych dwóch pierwiastków do tlenu.

Najnowsze badania naukowe autorów K. Franczak, P. Kwaśniewski, G. Kiesiewicz et al w Archives of Civil and Mechanical Engineering pt. "Research of mechanical and electrical properties of Cu-Sc and Cu-Zr alloys" prowadzone na stopach Cu-Sc od zawartości 0,16% wag. skandu umożliwiają kształtowanie ich własności na drodze przesycania i starzenia sztucznego. Pod wpływem działania temperatury 500°C przez 45 min twardość stopu CuSc_{0,16} mierzona w skali Vickers'a wzrosła z 55 HV₁₀ do wartości 109 HV₁₀ dla stopu o wyższej zawartości skandu w identycznych warunkach twardość w skali Vickers'a była na poziomie 95HV₁₀.

Celem wynalazku jest opracowanie nowego stopu miedzi z chromem, sposobu jego wytwarzania oraz zastosowanie tego stopu do wytwarzania elektrod nasadkowych, a także sposób wytwarzania elektrody nasadkowej z wykorzystaniem tego stopu. W wyniku wykorzystania stopu według wynalazku nieoczekiwanie uzyskano zwiększenie żywotności wyrobów elektrod nasadkowych poprzez zastosowanie materiału na bazie miedzi i chromu z dodatkiem skandu. Dodatek stopowy w postaci skandu skutecznie ogranicza zjawisko wchłaniania cynku w powierzchnię wytworzonych elektrod nasadkowych zwiększając finalnie ich żywotność.

Istota rozwiązania według wynalazku polega na tym, że stop miedzi z chromem zawiera 99,1-99,49% wag. miedzi, 0,3-0,7% wag. chromu, 0,05-0,1% wag. cyrkonu i 0,01-0,15% wag. skandu. Korzystnie zawiera 0,1% wag. niklu.

Istota rozwiązania według wynalazku dotyczy również zastosowania powyższej opisanego stopu miedzi z chromem do wytwarzania elektrod nasadkowych.

Przedmiotem wynalazku jest również sposób wytwarzania stopu miedzi z chromem, który polega na tym, że:

- w pierwszym etapie topi się miedź w temperaturze 1100-1300°C,
- w drugim etapie dodaje się 0,3-0,7% wag. chromu i 0,05-0,1% wag. cyrkonu oraz 0,01-0,15% wag. skandu, a powierzchnię obsypuje się posypką grafitową i miesza się lancy grafitową do całkowitego roztopienia składników stopowych.

Korzystnie w drugim etapie dodatkowo dodaje się 0,1% wag. niklu

Korzystnie w trzecim etapie prowadzi się proces odlewania z wykorzystaniem krystalizatora wykonanego z azotku boru lub azotku boru i grafitu, przy prędkości odlewania na poziomie 1-20 mm w czasie 0,1-30 s postoju.

Przedmiotem wynalazku jest również sposób wytworzenia elektrody nasadkowej jak wskazano powyżej, który dodatkowo polega na tym, że:

- w czwartym etapie przeprowadza się proces kucia w następujących warunkach: temperatura matrycy 25-200°C, minimalna prędkość kucia 5 mm/s, minimalna siła 20 t, separator: azotek boru;
- a w piątym etapie odkuwki poddaje się procesowi starzenia w temperaturze 450-550°C przez 1-5 h;
- w szóstym etapie oczyszcza się powierzchnię elektrody, korzystnie poprzez polerowanie lub wygładzanie.

Korzystnie w czwartym etapie tego sposobu można przeprowadzić:

- proces kucia na gorąco poprzez nagrzanie wsadu do temperatury 800-950°C; albo
- proces kucia na zimno w następujących warunkach: matryca w temperaturze otoczenia, minimalna prędkość kucia 5 mm/s, minimalna siła 20 t, separator: azotek boru;

Korzystnie w szóstym etapie w razie potrzeby dodatkowo okrawa się wyływki.

Poprzez dobór odpowiedniej zawartości skandu w stopach miedź-chrom uzyskano materiały odporne na nadmierne wchłanianie cynku w ich powierzchni.

Analiza zjawiska opracowana została na podstawie badań grubości warstwy dyfuzyjnej cynku na powierzchni stopów miedź-chrom-skand. Dodatkowo, materiały wsadowe w postaci najwyższej czystości miedzi oraz zapraw zawierających Cr i skand poddawane są procesowi topnienia w temperaturze $1120\div 1400^{\circ}\text{C}$ z zachowaniem warunków atmosfery ochronnej oraz warunków chłodzenia w systemie pierwotnym i wtórnym. Odpowiednie zestawienie temperatury procesu odlewana z wydajnością systemów chłodzenia pierwotnego i wtórnego stopów miedź-chrom-skand pozwoliło uzyskać po odlewaniu materiały o strukturze charakteryzującej stan przesycony. Brak konieczności stosowania dodatkowej operacji przesycaenia na odlewach stanowi usprawnienie całego procesu technologicznego produkcji elektrod nasadkowych. W wyniku zastosowania wysokiej jakości materiałów wsadowych, a także dobór parametrów procesu topnienia i odlewania było możliwe uzyskanie półwyrobu o wysokiej czystości, w którym zawartość tlenu mieściła się w granicach 0-100 ppm, najczęściej ok. 25 ppm.

Rozwiązania według wynalazku przedstawiono w poniższych przykładach wykonania oraz na tablicach 1-2 i Fig. 1:

Tab. 1 własności elektryczne i mechaniczne materiałów wytworzonych według przykładów 1 - 5 po procesach odlewania, kucia i starzenia

Tab. 2 zmiana głębokości dyfuzji cynku w zależności od zawartości skandu w stopach miedź - chrom (stopy 2 i 3)

Fig. 1 przedstawia wyniki badań wpływu zawartości skandu w stopach miedź - chrom (stopy 2 i 3) na głębokość dyfuzji cynku

Przykład 1:

Materiał w postaci granulatu miedzi CuETP stopiony został w temperaturze 1120°C w tyglu grafitowym pieca indukcyjnego. W kolejnym etapie dodano zaprawę chromową CuCr8 i cyrkonową CuZr10 wraz z dodatkami stopowymi w ilości Ni 0,1%wag. o czystości 99% oraz Sc w ilości 0,01 %wag. Do mieszania składników stopowych w trakcie procesu topnienia wykorzystano lance grafitową, a powierzchnia obsypana została grafitem płytkowym o gradacji 0,3-0,5 mm, zapewniając warunki odtleniające ciekłej kąpieli. Gdy temperatura ciekłego metalu

osiągnęła wartość 1200°C rozpoczęty został proces odlewania w układzie poziomym. W procesie odlewania poziomego wykorzystany został układ krystalizacji wykonany z azotku boru o połączeniu gwintowym z tygłem układu pieca odlewniczego. Prędkość odlewania utrzymywana była na poziomie 1 mm na 0,1 s postępu. Przepływ medium chłodzącego w układzie krystalizacji, czyli układzie chłodzenia pierwotnego wynosił 0,4 l/min oraz w układzie chłodzenia wtórnego na poziomie 1 l/min. Odlewy o średnicy 14 mm poddane zostały badaniom własności elektrycznych i mechanicznych, które wykazały, że uzyskany materiał jest w stanie przesyconym. W wyniku tego procesu uzyskano stop miedź skand (oznaczenie na wykresie Fig. 1 i w tabelach 1 i 2 jako stop 1). Zawartość tlenu odlewu została oszacowana na poziomie 25ppm. Zawartość skandu na poziomie 0,01% wag. pozwoliła ograniczyć dyfuzję cynku z 24 do 17 μm metodą zanurzeniową w ciekłym, czystym cynku o temperaturze 450°C przez 1 min. Zmierzona wartość dyfuzji cynku dotyczy głębokości jego wnikania w strukturę miedzi ze skandem wyznaczonej metodą liniowego pomiaru składu chemicznego EDS. Odlewy poddane są procesowi cięcia na odcinki o długości wymagane procesem kucia. Proces kucia jednooperacyjnego przeprowadzony został w następujących warunkach: temperatura matrycy 200°C, minimalna prędkość kucia 10mm/s, minimalna siła 20 t, separator: azotek boru, nagrzanie wsadu do temperatury 950°C. Po operacji kucia zastosowano operacje okrawania wypłytki, starzenia w temperaturze 450°C przez 5 h oraz wygładzania odśrodkowego przy pomocy ścierniwa piramidального.

Przykład 2:

Materiał w postaci granulatu miedzi CuETP stopiony został w temperaturze 1120°C w tyglu grafitowym pieca indukcyjnego. W kolejnym etapie dodano zaprawę chromową CuCr8 i cyrkonową CuZr10 wraz z dodatkami stopowymi w ilości Ni 0,1%wag. o czystości 99% oraz Sc w ilości 0,05 %wag. Do mieszania składników stopowych w trakcie procesu topienia wykorzystano lance grafitową, a powierzchnia obsypana została grafitem płytkowym o gradacji 0,3-0,5 mm, zapewniając warunki odtleniające ciekłej kąpieli. Gdy temperatura ciekłego metalu osiągnęła wartość 1200°C rozpoczęty został proces odlewania w układzie

poziomym. W procesie odlewania poziomego wykorzystany został układ krystalizacji wykonany z azotku boru o połączeniu gwintowym z tygłem układu pieca odlewniczego. Prędkość odlewania utrzymywana była na poziomie 1 mm na 0,1 s postoju. Przepływ medium chłodzącego w układzie krystalizacji, czyli układzie chłodzenia pierwotnego wynosił 0,4 l/min oraz w układzie chłodzenia wtórnego na poziomie 1 l/min. Odlewy o średnicy 14 mm poddane zostały badaniom własności elektrycznych i mechanicznych, które wykazały, że uzyskany materiał jest w stanie przesyconym. W wyniku tego procesu uzyskano stop miedź skand (oznaczenie na wykresie Fig. 1 i w tabelach 1 i 2 jako stop 1). Zawartość tlenu odlewu została oszacowana na poziomie 25ppm. Zawartość skandu na poziomie 0,01% wag. pozwoliła ograniczyć dyfuzję cynku z 24 do 17 μm metodą zanurzeniową w ciekłym, czystym cynku o temperaturze 450°C przez 1 min. Zmierzona wartość dyfuzji cynku dotyczy głębokości jego wnikania w strukturę miedzi ze skandem wyznaczonej metodą liniowego pomiaru składu chemicznego EDS. Odlewy poddane są procesowi cięcia na odcinki o długości wymagane procesem kucia. Proces kucia jednooperacyjnego przeprowadzony został w następujących warunkach: temperatura matrycy 200°C, minimalna prędkość kucia 10mm/s, minimalna siła 20 t, separator: azotek boru, nagrzanie wsadu do temperatury 800°C. Po operacji kucia zastosowano operacje okrawania wyplýwki, starzenia w temperaturze 450°C przez 5 h oraz wygładzania odśrodkowego przy pomocy ścierniwa piramidalnego.

Przykład 3:

Materiał w postaci granulatu miedzi CuOFE stopiony został w temperaturze 1100°C w tyglu grafitowym pieca rezystancyjnego. W kolejnym etapie podniesiono temperaturę ciekłej kąpeli do 1200°C oraz dodano zaprawę chromową CuCr8 i cyrkonową CuZr10 oraz Sc w ilości 0,15 %wag. Do mieszania składników stopowych w trakcie procesu topienia wykorzystano lancę grafitową, a powierzchnia obsypana została tłuczniem grafitowym o gradacji 1-5 mm, zapewniając warunki odtleniające ciekłej kąpeli. Gdy temperatura ciekłego metalu osiągnęła wartość 1250°C rozpoczęty został proces odlewania w układzie poziomym. W procesie odlewania poziomego wykorzystany został układ krystalizacji wykonany z grafitu z wkładką

wewnętrzna z azotku boru. Wewnętrzna wkładka z azotku boru osadzona została wewnątrz krystalizatora grafitowego poprzez połączenie gwintowane. Połączenie konstrukcji krystalizatora z tygłem następuje w efekcie docisku krystalizatora do tygla. Prędkość odlewania utrzymywana była na poziomie 20 mm na 30 s przestoju. Przepływ medium chłodzącego w układzie krystalizacji, czyli układzie chłodzenia pierwotnego wynosił 3 l/min i chłodzenia wtórnego 1 l/min. Odlewy o średnicy 14 mm poddane zostały badaniom własności elektrycznych i mechanicznych, które wykazały, że uzyskany materiał jest w stanie przesyconym. W wyniku tych procesów uzyskano stop miedź-chrom z dodatkiem Sc (oznaczenie na wykresie Fig. 1 i w tabelach 1 i 2 jako stop 1). Zawartość tlenu odlewu została oszacowana na poziomie 7 ppm. Zawartość skandu na poziomie 0,15% wag. pozwoliła ograniczyć dyfuzję cynku z 24 do 7,3 μm metodą zanurzeniową w ciekłym, czystym cynku o temperaturze 450°C przez 1 min. Zmierzona wartość dyfuzji cynku dotyczy głębokości jego wnikania w strukturę stopu miedzi ze skandem wyznaczonej metodą liniowego pomiaru składu chemicznego EDS. Odlewy poddane są procesowi cięcia na odcinki o długości wymagane procesem kucia. Proces kucia jednooperacyjnego przeprowadzony został w następujących warunkach: temperatura matrycy 40°C, minimalna prędkość kucia 10 mm/s, minimalna siła 60 t, separator: azotek boru. Proces kucia jest bezwyżywkowy. Odkuwki poddano procesowi starzenia w temperaturze 480°C przez 2 h, następnie zastosowano operację piaskowania.

Przykład 4:

Materiał w postaci granulatu miedzi CuETP stopiony został w temperaturze 1300°C w tygłu grafitowym pieca odlewniczego. W kolejnym etapie zostały dodane dodatki stopowe w postaci zaprawy chromowej CuCr8 i cyrkonowej CuZr10 oraz Sc w ilości 0,1% wag. Do mieszania składników stopowych w trakcie procesu topienia wykorzystano lancę grafitową, a powierzchnia obsypana została węglem drzewnym o gradacji ok. 4-5 mm, zapewniając warunki odtleniające ciekłej kąpieli. Prędkość odlewania utrzymywana była na poziomie 5 mm na 0,6 s przestoju. Przepływ medium chłodzącego w układzie krystalizacji, czyli układzie chłodzenia pierwotnego

wynosił 4 l/min i chłodzenia wtórnego 2 l/min. Odlewy o średnicy 21 mm poddane zostały badaniom własności elektrycznych i mechanicznych, które wykazały, że uzyskany materiał jest w stanie przesyconym. W wyniku tych procesów uzyskano stop miedź - chrom z dodatkiem Sc (oznaczenie na wykresie Fig. 1 i w tabeli 1 i 2 jako stop 2). Zawartość tlenu odlewu została oszacowana na poziomie 50 ppm. Zawartość skandiu na poziomie 0,01% wag. pozwoliła ograniczyć dyfuzję cynku z 25 do 16 μm metodą zanurzeniową w ciekłym, czystym cynku o temperaturze 450°C przez 1 min. Zmierzona wartość dyfuzji cynku dotyczy głębokości jego wnikania w strukturę stopu miedzi ze skandem wyznaczonej metodą liniowego pomiaru składu chemicznego EDS. Odlewy poddane są procesowi cięcia na odcinki o długości wymagane procesem kucia. Proces kucia pięciooperacyjnego bez wypłytki przeprowadzony został w następujących warunkach: temperatura matrycy 25°C, minimalna prędkość kucia 5 mm/s, minimalna siła 20 t na jedną operację, separator: azotek boru. Odkuwki poddano procesowi starzenia w temperaturze 550°C przez 1 h, następnie zastosowano operacje polerowania przy pomocy ścierniwa.

Przykład 5:

Materiał w postaci granulatu miedzi CuETP stopiony został w temperaturze 1300°C w tyglu SiC pieca odlewniczego. W kolejnym etapie zostały dodane dodatki stopowe w postaci zaprawy chromowej CuCr8 i cyrkonowej CuZr10 oraz Sc w ilości 0,05% wag. Do mieszania składników stopowych w trakcie procesu topienia wykorzystano lancę grafitową, a powierzchnia obsypana została węglem drzewnym o gradacji ok. 4-5 mm, zapewniając warunki odtleniające ciekłej kąpieli z dodatkową ochroną gazem obojętnym tj. argonem z przepływem min. 3 l/min przez komorę pieca. Po uzyskaniu składu chemicznego stop przelewany jest do studzonej formy o średnicy 40 mm i długości 60 mm. Odlewy poddane zostały badaniom własności elektrycznych i mechanicznych, które wykazały, że uzyskany materiał jest w stanie przesyconym. W wyniku tych procesów uzyskano stop miedź-chrom z dodatkiem Sc (oznaczenie na wykresie Fig. 1 i w tabelach 1 i 2 jako stop 2). Zawartość tlenu odlewu została oszacowana na poziomie 100 ppm. Zawartość skandiu na poziomie 0,05% wag. pozwoliła ograniczyć dyfuzję cynku z 25 do 13,4 μm metodą

zanurzeniową w ciekłym, czystym cynku o temperaturze 450°C przez 1 min. Zmierzona wartość dyfuzji cynku dotyczy głębokości jego wnikania w strukturę stopu miedzi ze skandem wyznaczonej metodą liniowego pomiaru składu chemicznego EDS.

Na tablicach poniżej przedstawiono własności elektryczne i mechaniczne materiałów wytworzonych według przykładów 1 - 5 po procesach odlewania, kucia i starzenia oraz wyniki badań wpływu zawartości cyrkonu na głębokość dyfuzji cynku.

Tablica 1

Przykład		1	2	3	4	5
Stop		1	2	3	4	5
Cu	%wag	99,49	99,49	99,0	99,59	99,2
Cr		0,3	0,3	0,7	0,3	0,7
Zr		0,1	0,1	0,05	0,1	0,05
Ni		0,1	0,1	0	0	0
Sc		0,01	0,05	0,15	0,1	0,05
Własności odlewu	Twardość w skali HV 10	53	63	95	68	87
	Przewodność elektryczna właściwa γ , MS/m	30	24	21	23	23
Warunki starzenia	°C/h	450/5	450/5	480/2	550/1	-
Własności po kuciu i starzeniu	Twardość w skali HV 10	140	155	185	160	-
	Przewodność elektryczna właściwa γ , MS/m	47	45	43	41	-

Tablica 2

STOP 2	
Sc [%wag.]	D [μm]
0	24
0,01	17
0,05	15
0,1	9,7
0,15	7,3

STOP 3	
Sc [%wag.]	D [μm]
0	25
0,01	16
0,05	13,4
0,15	7,3

Zastrzeżenia patentowe

1. Stop miedzi z chromem **znamienny tym**, że zawiera 99,1-99,49% wag. miedzi, 0,3-0,7% wag. chromu, 0,05-0,1% wag. cyrkonu i 0,01-0,15% wag. skandu.

2. Stop miedzi z chromem według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera 0,1% wag. niklu.

3. Zastosowanie stopu miedzi z chromem według zastrz. 1 do wytwarzania elektrod nasadkowych.

4. Sposób wytwarzania stopu miedzi z chromem według zastrz. 1, **znamienny tym**, że

w pierwszym etapie topi się miedź w temperaturze 1100-1300°C,

w drugim etapie dodaje się 0,3-0,7% wag. chromu i 0,05-0,1% wag. cyrkonu oraz 0,01-0,15% wag. skandu, a powierzchnię obsypuje się posypką grafitową i miesza się lancy grafitową do całkowitego roztopienia składników stopowych.

5. Sposób wytwarzania stopu miedzi z chromem według zastrz. 4, **znamienny tym**, że

w drugim etapie dodatkowo dodaje się 0,1% wag. niklu

6. Sposób wytwarzania stopu miedzi z chromem według zastrz. 4 albo 5, **znamienny tym**, że

w trzecim etapie prowadzi się proces odlewania z wykorzystaniem krystalizatora wykonanego z azotku boru lub azotku boru i grafitu, przy prędkości odlewania na poziomie 1-20 mm w czasie 0,1-30 s postoj.

7. Sposób wytworzenia elektrody nasadkowej według zastrz. 4 albo 5 albo 6, **znamienny tym**, że:

w czwartym etapie przeprowadza się proces kucia w następujących warunkach: temperatura matrycy 25-200°C, minimalna prędkość kucia 5 mm/s, minimalna siła 20 t, separator: azotek boru;

w piątym etapie odkuwki poddaje się procesowi starzenia w temperaturze 450-550°C przez 1-5 h;

w szóstym etapie oczyszcza się powierzchnię elektrody, korzystnie poprzez polerowanie lub wygładzanie.

8. Sposób wytworzenia elektrody nasadkowej według zastrz. 6 albo 7, **znamienny tym**, że:

w czwartym etapie przeprowadza się proces kucia na gorąco poprzez nagrzanie wsadu do temperatury 800-950°C.

9. Sposób wytworzenia elektrody nasadkowej według zastrz. 4 albo 5 albo 6, **znamienny tym**, że:

w czwartym etapie przeprowadza się proces kucia na zimno w następujących warunkach: matryca w temperaturze otoczenia, minimalna prędkość kucia 5 mm/s, minimalna siła 20 t, separator: azotek boru;

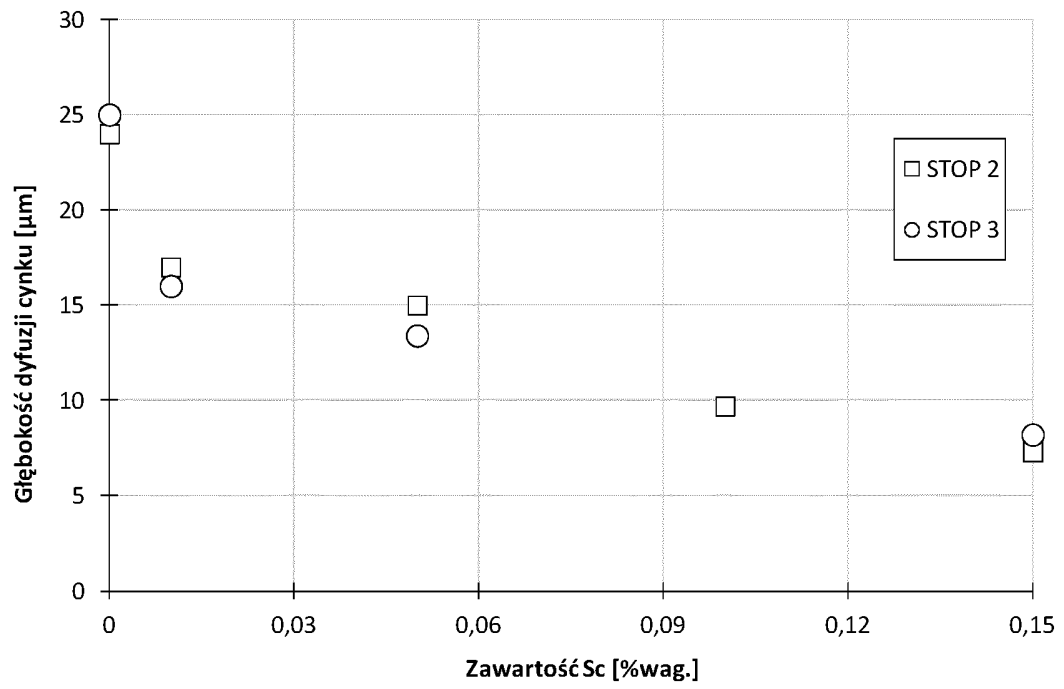
w piątym etapie odkuwki poddaje się procesowi starzenia w temperaturze 450-500°C przez 1-5 h;

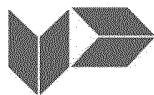
w szóstym etapie oczyszcza się powierzchnię elektrody, korzystnie poprzez polerowanie lub wygładzanie.

10. Sposób wytworzenia elektrody nasadkowej według zastrz. 7 albo 9, **znamienny tym**, że:

w szóstym etapie w razie potrzeby dodatkowo okrawa się wypływką.

Fig. 1




Departament Elektroniki i Mechaniki
SPRAWOZDANIE O STANIE TECHNIKI ZGŁOSZENIA NR P.438580

Klasyfikacja zgłoszenia: C22C9/00 (2006.01); C22C1/02 (2006.01); B23K35/00 (2006.01);		
Poszukiwania prowadzone w klasach: C22C9/00 (2006.01); C22C1/02 (2006.01); B23K35/00 (2006.01);		
Bazy komputerowe, w których prowadzono poszukiwania: UPRP, ESPACENET,		
Kategoria dokumentu	Dokumenty – z podaną identyfikacją	Odniesienie do zastrz.
A	CN110317970 A; CHINA FAW GROUP CORP; 2019-10-11	1-3
A	CN109385555 A; GUANGDONG HUAXING HEAT EXCHANGE EQUIPMENT CO LTD; SHANTOU HUAXING METALLURGICAL EQUIPMENT CO LTD; 2019-02-26	1-3
A	WO8701138 A1; LONDON SCANDINAVIAN METALL [GB]; 1987-02-26	1-3
Y	CN103820659 B; NO 725 RES INST CHINA CSIC; 2016-04-06	4-6
A		1-3
<p>A – dokument określający ogólny stan techniki, który nie jest uważany za posiadający szczególne znaczenie, E – dokument stanowiący wcześniejsze zgłoszenie lub patent, ale opublikowany w lub po dacie zgłoszenia, L – dokument, który może poddawać w wątpliwość zastrzegane pierwszeństwo(-wa), lub przytoczony w celu ustalenia daty publikacji innego cytowanego dokumentu lub z innego szczególnego powodu, O – dokument odnoszący się do ujawnienia ustnego przez zastosowanie, wystawienie lub ujawnienie w inny sposób, P – dokument opublikowany przed datą zgłoszenia, ale później niż zastrzegana data pierwszeństwa, T – dokument późniejszy, opublikowany po dacie zgłoszenia lub w dacie pierwszeństwa i niebędący w konflikcie ze zgłoszeniem, ale cytowany w celu zrozumienia zasad lub teorii leżących u podstaw wynalazku, X – dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za nowy lub nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument brany jest pod uwagę samodzielnie, Y – dokument o szczególnym znaczeniu; zastrzegany wynalazek nie może być uważany za posiadający poziom wynalazczy, jeżeli ten dokument zostanie połączony z jednym lub kilkoma tego typu dokumentami, a takie połączenie będzie oczywiste dla znawcy, & – dokument należący do tej samej rodziny patentowej.</p>		

Sprawozdanie wykonał: mgr inż. Mikołaj Aptacy

data: 01.03.2022 r.

/-podpisano kwalifikowanym podpisem elektronicznym-/

Uwagi do zgłoszenia
Sprawozdanie ze stanu techniki zostało wykonane w części, tj. dla rozwiązań przedstawionych w zastrzeżeniach nr 1-6, ze względu na zgłoszenie wynalazku z naruszeniem przepisu o jednolitości wynalazku. Podstawa prawna: §29 ust. 3a Rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 17 września 2001 r. w sprawie dokonywania i rozpatrywania zgłoszeń wynalazków i wzorów użytkowych (Dz. U. z 2001 r. Nr 102 poz. 1119, z 2005 r. Nr 109 poz. 910 i z 2015 r. poz. 366)

Mikołaj Aptacy
 Aplikant ekspercki
 tel. 22 579 06 97 lub 789 026 942
Mikolaj.Aptacy@uprp.gov.pl

Pismo wydane w formie dokumentu elektronicznego