

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 246186 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **441415**

(22) Data zgłoszenia: **2022.06.07**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.12.11 BUP 50/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.12.16 WUP 51/2024**

(51) MKP:

C22C 47/14 (2006.01)

C22C 49/02 (2006.01)

C22C 49/14 (2006.01)

C22C 9/02 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ – INSTYTUT
METALI NIEŻELAZNYCH, Gliwice, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

DARIUSZ KOŁACZ, Gliwice, PL

MARCIN LIS, Gliwice, PL

ANNA BRUDNY, Andrychów, PL

JOANNA KULASA, Będzin, PL

KAROL KRUKOWSKI, Lublin, PL

ANNA HURY, Głubczyce, PL

BEATA CWOLEK, Gliwice, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Justyna Duda, Gliwice, PL

(54) Tytuł:

Sposób wytwarzania materiału kompozytowego na bazie brązu cynowego

PL 246186 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania materiału kompozytowego na bazie brązu cynowego, przeznaczonych na elementy ślizgowe.

Obecnie nie są znane materiały ślizgowe z dodatkiem metalicznego renu. Stosowane są jedynie materiały na bazie srebra z dodatkiem metalicznego renu do zastosowań w stykach elektrycznych [Dariusz, Kołacz, Stanisław Księżarek, Joanna Karwan-Baczewska, Tomasz Wiśniewski, Małgorzata Kamińska, Barbara-Juszczak, Joanna Kulasa, Katarzyna Bilewska, The influence of manufacturing parameters on tribological properties of contact materials. Euro PM2020 Virtual Congress, 5–7 October 2020, Proceedings].

Istotą wynalazku jest sposób wytwarzania materiału kompozytowego na bazie brązu cynowego który charakteryzuje się tym, że do proszku stopowego brązu cynowego dodaje się proszek renu w ilości do 35%, po czym miesza przez co najmniej 30 min. a następnie prasuje i/lub spieka. Prasowanie prowadzi się pod ciśnieniem min 40 MPa w czasie co najmniej 15 s.

Spiekanie prowadzi się w temperaturze co najmniej 550°C przy ciśnieniu 0,1–200 MPa. Prasowanie prowadzi się metodą CIP lub na prasie hydraulicznej.

Zagęszczanie prowadzi się metodą HIP.

Proszki, stopowy CuSn10 lub metalicznej miedzi, metalicznej cyny oraz metalicznego renu po odpowiednim naważeniu poddaje się mieszaniu lub mechanicznej syntezie w wysokoenergetycznych młynkach lub w mieszalnikach bębnowych w czasie minimum 3 min. Operacja mieszania jest prowadzona aż do momentu równomiernego rozprowadzenia metalicznego renu w proszku stopowym. W procesie mieszania korzystnie dodaje się środki poślizgowe i środki zwilżające. Kontrolę prawidłowości mieszania proszków wsadowych prowadzi się przez obserwację mikroskopową mieszania.

Dodanie w określonej ilości metalicznego proszku renu powoduje obniżenie współczynnika tarcia w materiale CuSn10. Badania tribologiczne wykazały spadek średniego, współczynnika tarcia (badania tribologiczne) dla kompozytu z 10% dodatkiem Re w stosunku do materiału bazowego (materiał CuSn10) o 15%.

Pozytywny wpływ renu wynika z jego właściwości fizycznych i chemicznych. Ren w obecności tlenu w niskiej temperaturze utlenia się do postaci tlenku, który szybko się topi tworząc na powierzchni warstwę cieczy metalicznej. Powoduje to możliwość użycia omawianego materiału bez użycia dodatkowych środków poślizgowych w postaci wszelkiego rodzaju smarów, co wpływa na jego konkurencyjność w stosunku do obecnie używanych.

Proszki stopowe charakteryzują się następującymi medianami uziarnienia:

- dla stopowego CuSn10 w zakresie od 0,5 μm do 150 μm ,
- dla metalicznego renu w zakresie od 0,05 μm do 100 μm .

Wynalazek ilustrują poniższe przykłady wykonania, niestanowiące jego ograniczenia.

Przykład 1

Stopowy proszek CuSn10 o średniej wielkości ziarna 30 μm mieszano z metalicznym proszkiem renu o średniej wielkości ziarna 4 μm w proporcji: CuSn10 (90% mas) i Re (10% mas). Następnie mieszankę proszkową umieszczono w pojemniku lateksowym i wstępnie zagęszczano na stole wibracyjnym, czas wibracji wynosił 120 s. Dalej prowadzono proces prasowania z wykorzystaniem prasy izostaticznej CIP (z ang. Cold Isostatic Pressing) pod ciśnieniem 200 MPa w czasie 60 sekund. Po zakończeniu tego procesu wypraski spiekano w temperaturze wynoszącej 750°C w sylitowym piecu przelotowym w atmosferze argonu w czasie 120 min.

Przykład 2

Stopowy proszek CuSn10 o średniej wielkości ziarna 30 μm mieszano z metalicznym proszkiem renu o średniej wielkości ziarna 4 μm w proporcji: CuSn10 (90% mas) i Re (10% mas). Następnie mieszankę proszkową umieszczano w pojemniku lateksowym, gdzie ją zagęszczano na stole wibracyjnym, czas wibracji wynosił 120 s. Następnie prasowano z wykorzystaniem prasy izostaticznej CIP (z ang. Cold Isostatic Pressing) pod ciśnieniem 200 MPa w czasie 60 sekund. Po zakończeniu tego procesu wypraski spiekano w atmosferze gazów ochronnego – argonu. Temperatura spiekania wynosiła 750°C przy ciśnieniu 1 MPa w czasie 30 min. Spieki studzono z piecem w atmosferze ochronnej argonu do temperatury otoczenia.

Przykład 3

Stopowy proszek CuSn10 o średniej wielkości ziarna 30 μm miesza się z metalicznym proszkiem renu o średniej wielkości ziarna 4 μm w proporcji: CuSn10 (90% mas) i Re (10% mas). Proszki mieszano w mieszalniku butelkowych w czasie 120 min. Następnie prasowano dwustronnie na prasie hydraulicznej pod ciśnieniem 100 MPa w czasie 15 s, w matrycach stalowych na wypraski o średnicy 20 mm i wysokości około 7 mm. Po zakończeniu tego procesu wypraski spiekano w atmosferze gazów ochronnego – argonu w silitowym piecu przelotowym w czasie 120 min. Temperatura spiekania wynosiła 750°C.

Przykład 4

Stopowy proszek CuSn10 o średniej wielkości ziarna 30 μm miesza się z metalicznym proszkiem renu o średniej wielkości ziarna 4 μm w proporcji: CuSn10 (90% mas) i Re (10% mas). Następnie mieszkę proszkową umieszczano w pojemniku lateksowym, gdzie wstępnie zagęszczano ją na stole wibracyjnym, czas wibracji wynosił 2 min. Następnie prasowano z wykorzystaniem prasy izostatycznej CIP (z ang. Cold Isostatic Pressing) pod ciśnieniem 200 MPa w czasie 15 sekund. Po zakończeniu tego procesu wypraski spiekano w atmosferze gazów ochronnych argonu. Temperatura spiekania wynosiła 750°C przy ciśnieniu 1 MPa w czasie 30 min. Spieki studzono z piecem w atmosferze ochronnej argonu do temperatury otoczenia.

Przykład 5

Stopowy proszek CuSn10 o średniej wielkości ziarna 30 μm miesza się z metalicznym proszkiem renu o średniej wielkości ziarna 4 μm w proporcji: CuSn10 (90% mas) i Re (10% mas). Proszki mieszano w mieszalniku butelkowych w czasie 120 min. Następnie mieszkę proszkową spiekano pod ciśnieniem w procesie SPS (z ang. Spark Plasma Sintering). Spiekanie prowadzono w temperaturze 750°C i ciśnieniu 35 MPa w czasie 10 minut w atmosferze gazów ochronnego – argonu lub próżni (< 1 hPa).

Po procesie ze spieków usunięto papier grafitów, który stanowi ochronę materiału i matrycy grafitowej przed zjawiskiem dyfuzji i ułatwia usunięcie materiału z matrycy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania materiału kompozytowego na bazie brązu cynowego **znamienny tym**, że do proszku stopowego brązu cynowego dodaje się proszek renu w ilości do 35%, po czym miesza przez co najmniej 30 min. a następnie prasuje i/lub spieka.
2. Sposób wytwarzania materiału kompozytowego na bazie brązu cynowego według zastrzeżenia 1 **znamienny tym**, że prasowanie prowadzi się pod ciśnieniem min 40 MPa w czasie co najmniej 15 s.
3. Sposób wytwarzania materiału kompozytowego na bazie brązu cynowego według zastrzeżenia 1 **znamienny tym**, że spiekanie prowadzi się w temperaturze co najmniej 550°C przy ciśnieniu 0,1–200 MPa.
4. Sposób wytwarzania materiału kompozytowego na bazie brązu cynowego według zastrzeżenia 1 CuSn10, że prasowanie prowadzi się metodą CIP.
5. Sposób wytwarzania materiału kompozytowego na bazie brązu cynowego według zastrzeżenia 1 **znamienny tym**, że prasowanie prowadzi się na prasie hydraulicznej.
6. Sposób wytwarzania materiału kompozytowego na bazie brązu cynowego według zastrzeżenia 1 **znamienny tym**, że zagęszczanie prowadzi się metodą HIP.