



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 11.07.78 (P. 208369)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 10.03.80

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1982

Int. Cl.² C22C 1/02

Twórcy wynalazku: Zygmunt Raczyński, Kazimierz Kawa

Uprawniony z patentu: Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, Rzeszów (Polska)

Sposób wytwarzania żarowytrzymałych stopów wieloskładnikowych na osnowie niklu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania żarowytrzymałych stopów wieloskładnikowych na osnowie niklu.

Znany z polskiego opisu patentowego nr 67553 sposób wytwarzania stopu na osnowie niklu polega na stapianiu niklu chromu i miedzi w indukcyjnym piecu próżniowym w atmosferze argonu lub helu o ciśnieniu rzędu 26—40 kPa. Stopione składniki podaje się odtlenianiu przy użyciu węgla i odgazowaniu przy ciśnieniu rzędu $1,3 \cdot 10^{-3} \div 1,3 \cdot 10^{-4}$ kPa w ciągu 30—40 minut. Z kolei ciśnienie to podwyższa się do 6,6—40 kPa i wprowadza się do kąpeli mangan, ponownie obniża ciśnienie do $1,3 \cdot 10^{-2} \div 1,3 \cdot 10^{-3}$ kPa, w którym wytrzymuje się metal w czasie 10—15 minut. Następnie podwyższa się ciśnienie w komorze pieca do rzędu 26—92 kPa i wprowadza do kąpeli kolejno krzem i magnez w postaci zaprawy Ni-Mg oraz tytan i cyrkon. Otrzymany stop podgrzewa się do temperatury 1500—1550 °C, po czym zalewa się nim formę w atmosferze argonu. Wprowadzenie dodatków stopowych w postaci Cu, Mn, Si i Mg umożliwia użycie tego stopu na elektrody świec silników spalinowych, natomiast nie znajduje on zastosowania w przemyśle lotniczym na żarowytrzymałe części takie jak łopatkier kierujące, wirniki, dyski turbin i podobne elementy.

Znane są również z PN-69/H-87045 i PN-67/H-87046 stopy niklu do przeróbki plastycznej. Są to proste stopy dwu, trój i czteroskładnikowe, otrzymywane powszechnie znanymi sposobami. W skład tych stopów wchodzi również żelazo, którego obecność jest niepożądana w żarowytrzy-

2

małych stopach na osnowie niklu, stosowanych w przemyśle lotniczym.

Z kolei znane są z książki pt. „Odlewnictwo metali nieżelaznych” J. Jemielewskiego, WNT — Warszawa 1970 r. rozdział 10 stopy dwu, trój i czteroskładnikowe na osnowie niklu dla których nie określono warunków technicznych ich otrzymywania.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu otrzymywania żarowytrzymałych wieloskładnikowych stopów na osnowie niklu, zwłaszcza z czystych składników, o dobrych własnościach wytrzymałościowych mogących mieć zastosowanie do wytwarzania żarowytrzymałych części dla przemysłu lotniczego.

Istota wynalazku polega na tym, że do tygla ładuje się w kolejności Co, W, Mo, Ni i Cr, a do dozowników C, Al, Ti, Ni-B, Nb, Zr i Ce, po czym w piecu wytwarza się próżnię rzędu $6,6 \cdot 10^{-2} \div 6,6 \cdot 10^{-4}$ kPa, wpuszcza się do jego komory argon o ciśnieniu 26÷46 KPa i rozpoczyna się grzanie wsadu. Po jego roztopieniu wprowadza się z dozowników w kolejności C, Al, Ti, Nb, Ni-B, Zr i Ce, po czym likwiduje się powoli osłonę argonu i wytwarza próżnię, w której wytrzymuje się metal w czasie 5—10 minut. Z kolei metal podgrzewa się do temperatury 1550—1600 °C, ponownie wprowadza się do komory pieca argon o ciśnieniu około 20 KPa i wyłącza grzanie, a następnie zalewa się formę w atmosferze argonu, którą wyjmuje się z pieca po zakrzepnięciu w niej żarowytrzymałego stopu.

Nieoczekiwanie stwierdzono, że podana kolejność stapiania poszczególnych składników oraz warunki w jakich przebiega proces topienia pozwalają wytworzyć wysoko-

jakościowy stop Co-W-Mo-Ni-Cr-C-Al-Ti-B-Nb-Ce-Zr, żarowytrzymały z czystych składników. Otrzymany sposobem według wynalazku stop odznacza się bardzo dobrymi własnościami żarowytrzymałymi, wykazuje jednorodną strukturę, a jego skład chemiczny pokrywa się z założonymi ustaleniami.

Sposób według wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładzie wykonania.

Przykład. Dla ustalonego składu chemicznego zawartości pierwiastków w % wagowych, który stanowią: węgiel elektrodowy 0,23%, chrom metaliczny 11,50%, kobalt metaliczny 11%, wolfram metaliczny 3,60%, molibden metaliczny 3,60%, tytan metaliczny 2,60%, aluminium o wysokiej czystości 6,40%, bor krystaliczny 0,020%, niób sproszkowany 0,1%, cyrkon sproszkowany 0,10%, cer sproszkowany 0,05% i reszta — nikiel sproszkowany, obliczono ciężar wytopu wynoszący 700 G. Wszystkie składniki pocięto na drobne kawałki za wyjątkiem niklu i boru, z których wykonano stop wstępny w postaci zaprawy Ni-B, rozdrobnionej przed użyciem. Po dokładnym ogrzaniu tygla korundowego ubijanego i dobrze wyżarzonego ładowano do niego w kolejności Co, W, Mo, Ni i Cr, a do dozowników włożono C, Al, Ti, zaprawę Ni-B, Nb, Zr i Ce. Wsad do tygla ładowano możliwie szczelnie, dla lepszego kontaktu zapewniającego szybszy proces topienia. Z kolei do pieca indukcyjnego próżniowego włożono formę ceramiczną dobrze wyżarzoną wykonaną metodą Shaw'a, zamknięto piec, wytworzono próżnię rzędu $6,6 \cdot 10^{-2}$ kPa, wpuszczono do pieca argon o ciśnieniu około 30 kPa, włączono generator i rozpoczęto grzanie wsadu. Po spokojnym roztopieniu się pierwszej części wsadu w atmosferze argonu

dodano z dozowników C, Al, i Ti, które szybko się roztopiły, a na powierzchni lustra metalu ukazały się płatki tlenku glinu i tytanu. Po podwyższeniu temperatury lustro metalu oczyściło się z tlenków, które zgromadziły się na ścianach tygla, po czym wprowadzono do ciekłego metalu z dozownika zaprawę Ni-B, która również szybko uległa roztopieniu. Z kolei powoli zlikwidowano atmosferę argonu i wytrzymało metal przez 7 minut w próżni, celem dokładnego odgazowania, oraz podgrzano go do temperatury 1550°C, wpuszczono ponownie do komory pieca argon o ciśnieniu 20 kPa, wyłączono grzanie i w atmosferze argonu zalano formę. Po zakrzepnięciu w niej metalu zlikwidowano powoli podciśnienie otworzono piec i przystąpiono do wykonania kolejnego wytopu według opisanego sposobu.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wytwarzania żarowytrzymałych stopów wieloskładnikowych na osnowie niklu drogą topienia w indukcyjnym piecu próżniowym w atmosferze argonu oraz zalewania formy w atmosferze argonu **znamienny tym**, że do tygla ładuje się w kolejności Co, W, Mo, Ni i Cr, a do dozowników C, Al, Ti, Ni-B, Nb, Zr i Ce, po czym w piecu próżniowym wytwarza się próżnię rzędu $6,6 \cdot 10^{-2}$ — $6,6 \cdot 10^{-4}$ kPa oraz wpuszcza się do jego komory argon o ciśnieniu 26—46 kPa i rozpoczyna się grzanie wsadu, a po jego roztopieniu wprowadza się z dozowników w kolejności C, Al, Ti, Nb, Ni-B, Zr i Ce, następnie likwiduje się powoli osłonę argonu i wytwarza próżnię, w której wytrzymuje się metal w czasie 5—10 minut, po czym podgrzewa się metal do temperatury 1550—1600°C i w osłonie argonu o ciśnieniu 20 kPa zalewa się formę roztopionym metalem.