RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **220007**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **397462**

(22) Data zgłoszenia: **19.12.2011**

(51) Int.Cl.
C22C 33/02 (2006.01)
B22F 3/26 (2006.01)

(54) **Sposób obróbki cieplnej infiltrowanych kompozytów stal szybkotnąca-żelazo-miedź**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
24.06.2013 BUP 13/13

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.08.2015 WUP 08/15

(73) Uprawniony z patentu:
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE, Kraków, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
MARCIN MADEJ, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Józef Gubała

PL 220007 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób obróbki cieplnej infiltrowanych kompozytów stal szybkotnąca-żelazo-miedź, zwłaszcza po infiltracji miedzi do porowatych kształtek ze stali szybkotnącej gatunku M3/2 z dodatkiem proszku żelaza, znajdujący zastosowanie tam, gdzie jest wymagana wysoka twardość oraz wysoka wytrzymałość na zginanie, oraz tam, gdzie jest wymagana duża odporność na ścieranie.

Dotychczas znany jest infiltrowany kompozyt na osnowie stali szybkotnącej z polskiego wynalazku nr PL 194003 B1. Kompozyt ten charakteryzuje się tym, że zawiera 30–80% wagowych stali szybkotnącej, 10–30% wagowych żelaza oraz 10–40% wagowych metalu lub stopu, zwłaszcza miedzi lub stopów miedzi.

Znany jest też sposób wytwarzania węglikostali z polskiego opisu patentowego nr PL 204430 B1, który polega na tym, że proszek stali szybkotnącej, korzystnie o nieregularnym kształcie ziaren, w ilości 60 do 90% masowych miesza się z proszkiem węglika wolframu WC w ilości 10–40%, a z otrzymanej mieszanki proszków formuje się kształtki przez prasowanie pod ciśnieniem 700–800 MPa, po czym prowadzi się proces spiekania w temperaturze 1150–1250°C, z udziałem fazy ciekłej, przez 30–120 minut w piecu próżniowym pod ciśnieniem 10^{-1} Pa.

Znany jest również kompozytowy materiał polikrystaliczny o dużej twardości oraz sposób otrzymywania kompozytowego materiału polikrystalicznego o dużej twardości z polskiego opisu patentowego nr PL 157238 B1, który to sposób charakteryzuje się tym, że zagęszczoną wstępnie mieszaninę zawierającą w stosunku wagowym: 73,5–93,3% diamentu syntetycznego, 4–15% kobaltu, 2–9% molibdenu, 0,5–2% żelaza i 0,2–0,5% glinu poddaje się ciśnieniu $40–50 \cdot 10^5$ kPa i wygrzewa w temperaturze 1370–1570 K w czasie 1–2 min., po czym przy ciśnieniu $60–70 \cdot 10^5$ kPa podwyższa się temperaturę najpierw do 1670–1770 K na okres 10–30 s, a następnie do 1770–1970 K i utrzymuje w tych warunkach w czasie 0,5–3 min.

Również znany jest sposób wytwarzania prasowalniczo-spiekanego materiału, zwłaszcza w postaci wkładki gniazda zaworowego silnika spalinowego, z polskiego opisu patentowego nr PL 191887 B1, polegający na tym, że mieszaninę proszkową zawierającą w procentach wagowych: 15–30% proszku stali zaworowej o zawartości chromu 19,3–24,0% i zawartości niklu 1,5–9,0%, do 10% proszku niklu, do 5% proszku miedzi, 5–15% proszku stopu żelazowo-molibdenowego, do 15% proszku stali narzędziowej, 0,5–5% stałego środka smarnego, 0,5–2,0 grafitu, 0,3–1,0% tymczasowego środka smarnego i, stanowiącego resztę do 100%, proszku stali niskostopowej o zawartości 0,6–2,0% molibdenu, do 5% niklu i do 3% miedzi, miesza się przez 0,5–2 godziny do stanu jednorodnego, po czym prasuje się w co najmniej jednym etapie pod ciśnieniem 300–1000 MPa i wytwarza się surową wypraskę o kształcie zbliżonym do końcowego i gęstości przynajmniej 6,7 g/cm^3, oraz spieka się w jednym etapie surową wypraskę w temperaturze 1040–1350°C w atmosferze beztlenowej lub pod próżnią.

Zagadnieniem technicznym wymagającym rozwiązania jest opracowanie nowego sposobu obróbki cieplnej infiltrowanych kompozytów stal szybkotnąca (zwłaszcza gatunku M3/2)-żelazo-miedź, który by umożliwił, poprzez obróbkę cieplną, wytwarzanie kompozytów o wysokiej twardości i o dużej wytrzymałości na zginanie, a także o dużej odporności na ścieranie przy zachowaniu niskiego współczynniku tarcia.

Istota sposobu obróbki cieplnej infiltrowanych kompozytów stal szybkotnąca-żelazo-miedź według wynalazku polega na tym, że uzyskane kształtki kompozytowe poddaje się procesowi obróbki cieplnej polegającemu na austenityzowaniu w temperaturze 900°C przez okres 20 minut, chłodzeniu w oleju a następnie odpuszczaniu w temperaturze 180°C przez okres 2 godzin, przy czym austenityzowanie i odpuszczanie prowadzi się w piecu w atmosferze azotu, natomiast kształtki po odpuszczaniu są chłodzone w chłodnicy pieca.

Sposób według wynalazku dla mieszanki zawierającej 80% masowych proszku stali szybkotnącej gatunku M3/2 i 20% masowych proszku żelaza gatunku NC 100.24 pozwala na uzyskanie infiltrowanych kompozytów odznaczających się zwiększeniem twardości z 362 HB do 426 HB oraz uzyskaniem zwiększonej wytrzymałości na zginanie o około 100 MPa, z równoczesnym zmniejszeniem o około 30% ubytku masy podczas testów odporności na ścieranie przeprowadzanych na sucho w tych samych warunkach fizyko-chemicznych.

Natomiast ten sam sposób według wynalazku dla mieszanki zawierającej 50% masowych proszku stali szybkotnącej gatunku M3/2 i 50% masowych proszku żelaza gatunku NC 100.24 pozwala na bardzo korzystne uzyskanie infiltrowanych kompozytów odznaczających się zwiększeniem twar-

dości z 329 HB do 390 HB oraz uzyskaniem zwiększonej wytrzymałości na zginanie o około 180 MPa, z równoczesnym zmniejszeniem o około 80% ubytku masy podczas testów odporności na ścieranie przeprowadzanych na sucho w tych samych warunkach fizyko-chemicznych.

P r z y k ł a d 1

Na wstępnym etapie realizacji przygotowuje się mieszankę proszków zawierających 80% masowych proszku stali szybkotnącej gatunku M3/2 i 20% masowych proszku żelaza gatunku NC 100.24 o wielkości cząstek poniżej 160 μm, którą miesza się w mieszalniku, po czym tak przygotowaną mieszankę proszków prasuje się w sztywnej matrycy, o jednostronnym działaniu stempla, pod ciśnieniem 800 MPa, a następnie otrzymane wypraski spieka się w temperaturze 1150°C przez okres jednej godziny w próżni, zaś tak przygotowane porowate szkielety poddaje się procesowi infiltracji miedzią metodą nakładkową w temperaturze 1150°C przez okres 15 minut w próżni. Tak uzyskane kształtki kompozytowe poddaje się procesowi obróbki cieplnej polegającemu na austenityzowaniu w temperaturze 900°C przez okres 20 minut, chłodzeniu w oleju a następnie odpuszczaniu w temperaturze 180°C przez okres 2 godzin, przy czym austenityzowanie i odpuszczanie prowadzone jest w piecu w atmosferze azotu, natomiast kształtki po odpuszczaniu są chłodzone w chłodnicy pieca.

P r z y k ł a d 2

Na wstępnym etapie realizacji przygotowuje się mieszankę proszków zawierających 50% masowych proszku stali szybkotnącej gatunku M3/2 i 50% masowych proszku żelaza gatunku NC 100.24 o wielkości cząstek poniżej 160 μm, którą miesza się w mieszalniku, po czym tak przygotowaną mieszankę proszków prasuje się w sztywnej matrycy, o jednostronnym działaniu stempla, pod ciśnieniem 800 MPa, a następnie otrzymane wypraski spieka się w temperaturze 1150°C przez okres jednej godziny w próżni, zaś tak przygotowane porowate szkielety poddaje się procesowi infiltracji miedzią metodą nakładkową w temperaturze 1150°C przez okres 15 minut w próżni. Tak uzyskane kształtki kompozytowe poddaje się procesowi obróbki cieplnej polegającemu na austenityzowaniu w temperaturze 900°C przez okres 20 minut, chłodzeniu w oleju a następnie odpuszczaniu w temperaturze 180°C przez okres 2 godzin, przy czym austenityzowanie i odpuszczanie prowadzone jest w piecu w atmosferze azotu, natomiast kształtki po odpuszczaniu są chłodzone w chłodnicy pieca.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób obróbki cieplnej infiltrowanych kompozytów stal szybkotnąca-żelazo-miedź, polegający na wstępnym przygotowaniu mieszanki proszków zawierających 50 do 80% masowych proszku stali szybkotnącej gatunku M3/2 i 20 do 50% masowych proszku żelaza gatunku 100.24 o wielkości cząstek poniżej 160 μm, którą miesza się w mieszalniku, po czym tak przygotowaną mieszankę proszków prasuje się w sztywnej matrycy, o jednostronnym działaniu stempla, pod ciśnieniem 800 MPa, a następnie otrzymane wypraski spieka się w temperaturze 1150°C przez okres jednej godziny w próżni, zaś tak przygotowane porowate szkielety poddaje się procesowi infiltracji miedzią metodą nakładkową w temperaturze 1150°C przez okres 15 minut w próżni, **znamienny tym**, że uzyskane kształtki kompozytowe poddaje się procesowi obróbki cieplnej polegającemu na austenityzowaniu w temperaturze 900°C przez okres 20 minut, chłodzeniu w oleju a następnie odpuszczaniu w temperaturze 180°C przez okres 2 godzin, przy czym austenityzowanie i odpuszczanie prowadzi się w piecu w atmosferze azotu, natomiast kształtki po odpuszczaniu są chłodzone w chłodnicy pieca.

Departament Wydawnictw UPRP
Cena 2,46 zł (w tym 23% VAT)