



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

206 133
(11) (B1)

(61)

(23) Výstavná priorita

(22) Prihlásené 31 08 79

(21) PV 5934-79

(51) Int. Cl.³ C 04 B 41/04

(40) Zverejnené 29 08 80

(45) Vydané 01 10 83

(75)
Autor vynálezu KÚDELA STANISLAV ing. CSc. a SCHWEIGHOFER AUGUSTÍN ing. CSc., BRATISLAVA

(54) Spôsob výroby cermetov na báze hliníka

1

Vynález sa týka prípravy cermetov na báze hliníka procesom tlakovej infiltrácie keramických skeletov zliatinami hliník-horčík a následnou nitráciou kovu v póroch keramiky v pretlaku dusíka.

Infiltračná technika, ktorá sa už dlhší čas uplatňuje v práškovej metalurgii ako metóda prípravy pseudozliatin (napr. wolfrám-meď, wolfrám-striebro, železo-striebro, a i.) môže byť využitá tiež k príprave cermetov, najmä tých, ktoré obvyklými postupmi (t.j. lisovaním a následným spekaním zmesí práškov) nemožno pripraviť, pretože kovová zložka má relatívne nízku teplotu tavenia. Vzťahuje sa to predovšetkým na hliník ako kovovú zložku, spravidla v kombinácii s ťažkotaviteľnými oxidmi.

Samovolná infiltrácia kovu do pórovitej keramiky obvykle neprebehne, pretože keramické materiály vo všeobecnosti sú tekutými kovmi zle zmáčané. Záporný kapilárny tlak pórov keramického skeletu voči tekutému kovu v týchto prípadoch musí byť prekonávaný pôsobením určitého pretlaku na hladinu tekutého kovu. V procese tlakovej infiltrácie je tekutý kov pôsobením tlaku na hladinu tekutého kovu do pórov keramiky vtlačený a ak pôsobí pretlak až do stuhnutia kovu v póroch keramiky, kov v póroch zostane, čím sa získa cermet, kde objemový podiel kovovej zložky je určený pórovitosťou východzieho keramického skeletu.

Veľmi podstatne možno zvýšiť pevnosť a oteruvzdornosť hliníkových cermetov podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že príslušný keramický skelet sa po predchádzajúcom evakuovaní najskôr infiltruje pod tlakom inertného plynu minimálne 1 MPa počas 10 až

208 133

60 minút zliatinou hliník-horčík s obsahom 2 až 10 hmot. % horčíka nad teplotou tavenia zliatiny a v ďalšej fáze sa podrobí nitridácii pri teplote 1350 až 1450 °C počas 10 až 50 minút v prostredí pretlaku dusíka minimálne 2 MPa. Využíva sa pritom špecifický priebeh nitridácie tekutých zliatin hliník-horčík dusíkom, kde v dôsledku katalytického účinku horčíka prebehne čiastočná nitridácia tekutého kovu v póroch keramiky, čo je sprevádzané výrazným zvýšením pevnosti materiálu cermetu. Pretlak dusíka jednak intenzifikuje proces nitridácie a na druhej strane zabráňuje vypudeniu tekutého kovu z pórov keramiky účinkom kapilárnych síl.

Dosiahnutý účinok možno ilustrovať na hodnotách pevnosti v ohybe a tvrdosti podľa Shoreho (HSh) infiltrovanej keramiky bez nitridácie a s nitridáciou. Alundová keramika po infiltrácii zliatinou hliník - 5 % hmot. horčíka pri parametroch infiltrácie: 70 °C, tlaku 4 MPa a čase 30 minút vykazuje ohybovú pevnosť v intervale 110 až 159 MPa a tvrdosť 24 HSh. Ten istý materiál podrobený nitridácii pri 1450 °C, tlaku dusíka 4 MPa a dobe nitridácie 15 minút vykazuje pevnosť v ohybe 430 až 480 MPa a tvrdosť 64 HSh. Samotný proces žihania infiltrovaných telies v pretlaku dusíka je technicky a časovo nenáročný a ako možno vidieť s veľmi výrazným účinkom.

Príklad 1

Alundová keramika pozostávajúca z kysličníka hlinitého, kysličníka kremičitého a kyslíčnikov železa o pevnosti 39 % sa po predchádzajúcom evakuovaní priestoru tlakovej nádoby ponorí vo vákuu 13,1 Pa do tekutej zliatiny hliník- 5 % hmot. horčíka, zahriatej na teplotu 700 °C. Na hladinu tekutej zliatiny potom pôsobí pretlak inertného plynu (argón) 4 MPa v priebehu 30 minút. Keramika sa za týchto podmienok nasýti a po ukončení infiltrácie sa vytiahne z tekutého kovu nad hladinu, kde sa v prostredí 4 MPa nechá vychladnúť. Takto pripravený cermet sa v ďalšej etape znova uloží do tlakovej nádoby, ktorá sa po predchádzajúcom evakuovaní na 13,1 Pa naplní dusíkom na tlak 4 MPa. V tomto prostredí sa cermet zahreje na teplotu 1450 °C, ktorá pôsobí počas 15 minút. Ohrev sa potom odstaví a materiál sa nechá vychladnúť.

Príklad 2

Alundová keramika sa podobne ako v príklade 1 po predchádzajúcom evakuovaní priestoru tlakovej nádoby ponorí vo vákuu 13,1 Pa do tekutej zliatiny hliník - 2 hmot. % horčík zahriatej na teplotu 700 °C. Na hladinu tekutej zliatiny sa potom pôsobí pretlakom inertného plynu 4 MPa v priebehu 30 minút. Keramika sa za týchto podmienok nasýti kovom a po ukončení infiltrácie sa vytiahne z tekutého kovu nad hladinu, kde sa v prostredí pretlaku 4 MPa nechá vychladnúť. Takto pripravený cermet sa v ďalšej etape znova uloží do tlakovej nádoby, ktorá sa po predchádzajúcom evakuovaní na 13,1 Pa naplní dusíkom na tlak 2 MPa. V tomto prostredí sa cermet zahreje na teplotu 1350 °C počas 50 minút. Ohrev sa potom odstaví a materiál sa nechá vychladnúť.

Príklad 3

Pórovitý keramický skelet sa podobne ako v príklade 1 po predchádzajúcom evakuovaní

priestoru tlakovej nádoby ponorí vo vákuu 13,1 Pa do tekutej zliatiny hliník - 10 hmot. % horčík, zahriatej na teplotu 700 °C. Na hladinu tekutej zliatiny sa potom pôsobí pretlakom inertného plynu 4 MPa v priebehu 30 minút. Keramika sa za týchto podmienok nasýti kovom a po ukončení infiltrácie sa vytiahne z tekutého kovu nad hladinu, kde sa v prostredí pretlaku 4 MPa nechá vychladnúť. Takto pripravený cermet sa v ďalšej etape znova uloží do tlakovej nádoby, ktorá sa po predchádzajúcom evakuovaní na 13,1 Pa naplní dusíkom na tlak 6 MPa. V tomto prostredí sa cermet zahreje na teplotu 1450 °C počas 10 minút. Ohrev sa potom odstaví a materiál sa nechá vychladnúť.

Cermety pripravené podľa vynálezu majú predpoklady uplatnenia sa najmä v energetike, v strojárstve a v chemickom priemysle ako konštrukčného materiálu tepelne a korózne namáhavých detailov namiesto niektorých drahých a deficitných materiálov (nikel, nehrdzavejúce ocele a pod.).

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Spôsob výroby cermetov na báze hliníka, vyznačujúci sa tým, že pórovitý keramický skelet sa po predchádzajúcom evakuovaní najskôr infiltruje tekutou zliatinou hliník-horčík s obsahom horčíka 2 až 10 % hmot. pod tlakom inertného plynu minimálne 1 MPa nad teplotou tavenia zliatiny počas 10 až 60 minút a v ďalšej etape sa na takto získaný materiál pôsobí dusíkom pod tlakom minimálne 2 MPa pri teplote 1350 až 1450 °C počas 10 až 50 minút.