



ORAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

225181
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
B 22 F 3/10

(22) Prihlásené 26 10 81

(21) (PV 7808-81)

(40) Zverejnené 27 05 83

(45) Vydané 15 04 86

(75)

Autor vynálezu

ŠALAK ANDREJ ing. CSc., KOŠICE

(54) Spôsob výroby telies z kovových práškov

1

Vynález sa týka spôsobu výroby telies z kovových práškov postupmi práškovej metalurgie, ktoré sa použijú s výhodou ako polotovary na výrobu materiálov a súčiastok kovaním, pretlačovaním, lisovaním a valcovaním.

Postupmi práškovej metalurgie sa vyrábajú materiály a strojové súčiastky prevažne dvoch základných skupín. Prvú skupinu tvoria materiály a súčiastky, ktoré sú v konečnom stave ešte pórovité. Tieto sa vyrábajú lisovaním kovových práškov v uzavretých nástrojoch najčastejšie tlakom 400 až 600 MPa. Potom sa takéto výlisky spekajú a po spekaní sa môžu už použiť. V niektorých prípadoch na zvýšenie mechanických a fyzikálnych vlastností súčiastky po uvedenom jednoduchom lisovaní a spekaní sa opätovne prelisujú a spekajú, čím sa zmenší aj ich pórovitosť. V obidvoch prípadoch sa môže vykonať ako konečná operácia ešte kalibrovanie, ktorým sa dosiahnu presnejšie rozmery súčiastok. Takto vyrobené materiály a súčiastky majú pórovitosť podľa podmienok spracovania najčastejšie v rozsahu 10 až 20 %, menej často 5 %, čomu odpovedajú aj ich vlastnosti. Druhú skupinu tvoria materiály a súčiastky s vysokými mechanickými a najmä húževnatostnými vlastnosťami, ktoré musia byť preto prakticky

2

bezpórovité. Výroba takýchto súčiastok a materiálov z kovových práškov spočíva vo výrobe pórovitého polotovaru, ktorý sa potom v uzavretých nástrojoch kuje, pretlačuje, valcuje alebo lisuje za tepla na konečný tvar a rozmery. Samá výroba tohto pórovitého polotovaru spočíva opäť v lisovaní kovového prášku v nástroji najčastejšie tlakom 400 až 600 MPa, čím výlisky dosiahnu hustotu asi 5,5 až 7 g.cm⁻³, po ktorom nasleduje obvyklé spekanie. Rozmery a tvar polotovaru sú prispôsobené konečným rozmerom a tvaru súčiastky po jej spracovaní konečnými operáciami kovania, pretlačovania, valcovania alebo lisovania. Na rozmery polotovarov sú ale menšie nároky čo do presnosti ako na hotové súčiastky. V zásade polotovar sa musí nechať voľne vložiť do nástroja. Pre valcovanie jednotlivých plochých dielov a materiálov, na rozdiel od kontinuálneho valcovania práškov na pásy, sa vyrobí polotovary tvaru doštičiek.

Nedostatkom doterajšieho spôsobu výroby telies z kovových práškov, určených prevažne na ďalšie spracovanie na bezpórovitý stav kovaním, pretlačovaním, lisovaním alebo valcovaním je, že vo všetkých prípadoch sa musia najprv vyrobiť tieto ako výlisky lisovaním práškov v nástrojoch. Pre každý prípad treba teda vždy vyrobiť aj nový liso-

vací nástroj, ktorých výroba je nákladná a vyžaduje aj značné množstvo vysokolegovaných nástrojových ocelí. Potreba vyrábať lisovacie nástroje a ich náklady limitujú aj minimálnu sériovosť súčiastok, akú možno z ekonomického hľadiska postupmi práškovej metalurgie vyrobiť. Táto skutočnosť obvykle znemožňuje efektívne vyrábať súčiastky menšej sériovosti asi ako 30 000 ks. Ďalším nedostatkom doterajšieho spôsobu je, že veľkosť a hmotnosť takto vyrábaných polotovarov súčiastok je obmedzovaná lisovacím tlakom a lisovacou silou lisov, aké sú pre tento účel k dispozícii napriek tomu, že napr. kovaním práškov bolo by možné vyrobiť súčiastky aj väčšej hmotnosti a väčších rozmerov, pretože sú k dispozícii kovací lisy väčšej sily.

Uvedené nedostatky odstraňuje spôsob výroby telies z kovových práškov postupmi práškovej metalurgie, určených prevažne ako polotovary na výrobu bezpórovitých materiálov a súčiastok s vysokými mechanickými a húževnatostnými vlastnosťami podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že do tvarovej formy sa voľne nasype kovový prášok. Táto forma s práškom sa potom strasie za účelom zvýšenia hustoty prášku, potom sa vsádzka prášku s formou speká a po spekaní sa spekané práškové teleso vyberie z formy a potom sa podrobí ďalšiemu spracovaniu s výhodou kovaním, pretlačovaním, lisovaním, poprípade valcovaním. Tvarová forma, do ktorej sa nasype voľne kovový prášok sa vyrobí z kovu, s výhodou z plechu, alebo z papiera, ktorý môže byť natretý s výhodou vodným sklom. Spekané teleso z voľne sypaného prášku má s výhodou hustotu $2,5 - 5,5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.

Výhodou spôsobu podľa vynálezu je, že sa vyrobí z voľne sypaných kovových práškov teleso, určené ako polovar na ďalšie obvyklé spracovanie napr. kovaním, pretlačovaním, valcovaním alebo lisovaním bez potreby výroby lisovacieho nástroja a bez samého lisovacieho výlisku. Tým, že spekanie v práškovej metalurgii sa vykonáva vždy v ochrannnej redukčnej atmosfére, kovové formy sa môžu použiť opakovane. Papierové formy sú na jednorázové použitie, pričom v procese spekania zuhoľnatejú, čím sa prispieje tiež k zmenšeniu nežiadúceho obvyklého povrchového oduhličenia telies. Od takto vyrobených polotovarov sa nevyžadujú presné rozmery, pretože súčiastka konečné rozmery a tvar obdržia až uvedenými konečnými operáciami zhutňovania na bezpórovitý stav prevažne v uzavretých nástrojoch. Požaduje sa tu ale hmotnosť prášku obvykle s presnosťou $\pm 0,5 \%$ hmotnosti, čo možno dosiahnuť bežným dávkovaním prášku vážením, čo doteraz pri výrobe výliskov lisovaním nie je zabezpečené, čo je tiež výhodou spôsobu podľa vynálezu. Ďalšou výhodou spôsobu podľa vynálezu je, že k prášku sa nemusí pridávať mazadlo a že

nie sú potrebné aj lisy na lisovanie, čo znižuje investičné náklady.

Doterajšie názory na výrobu polotovarov z kovových práškov, určených ako polotovary na ďalšie zhutňovanie prevažne na bezpórovitý stav sa opierajú o poznatky, že takýto polovar má mať hustotu nad $5,5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, s výhodou okolo $6,0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. Spôsobom podľa vynálezu bolo preukázané, že polovar môže mať hustotu $2,5$ až $5,5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, čo možno dosiahnuť aj spekaním voľne sypaných práškov, ak sa zabezpečí spracovanie v redukčnej atmosfére.

Ako voľne sypaný kovový prášok na výrobu spekaných polotovarov podľa vynálezu s výhodou sa môže použiť železný prášok sypnej hustoty nad $3,5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, pripravený mletím v plynule pracujúcom nárazovom tanirovom mlyne podľa čl. autorského osvedčenia 193 183. Ďalej sa môžu použiť všetky druhy železných práškov a práškov farebných kovov, ktorých hustota po strasení je alespoň $2,5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, ďalej miešané legované prášky ako aj predlegované rozstrekované prášky, a to vo všetkých prípadoch aj s prídavkom uhlíka v tuhej forme.

Spôsobom podľa vynálezu možno vyrobiť čo do tvaru a vlastností rovnaké materiály a súčiastky ako pri ich výrobe doterajším spôsobom pri dosiahnutí uvedených výhod.

Doteraz spôsob spekania voľne sypaných práškov farebných kovov a práškov z nehrdzavejúcej ocele sa používa iba pri výrobe spekaných filtrov, ktoré sa ďalej nespracovávajú, a u ktorých základnou požadovanou vlastnosťou je vysoká a definovaná pórovitosť.

Príklad 1

Rozstrekovaný železný prášok spracovaný podľa čl. autorského osvedčenia 193 183 sypnej hustoty $4 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ a hustoty po strasení $4,7 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ bol nasýpaný v množstve 200 g do plechovej oceľovej formy rozmerov $100 \times 50 \times 10 \text{ mm}$. Potom bola forma s práškom strasená a spekaná pri teplote 1120°C po dobu 1 h v štiepenom čpavku. Po ochladnutí spečené práškové teleso, ktoré v tomto stave malo hustotu $4,61 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, bolo vybraté z formy a potom po ohriati pri teplote 1100°C po dobu 10 minút v dusíku bolo kované zrážaním. Z takto vykovanej doštičky boli frézovaním vyrobené trhacie tyčky, ktoré pri hustote $7,44 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ dosiahli medzi pevnosti 372 MPa a ťažnosť $10,3 \%$ pri tvrdosti 86 HV_{10} . Doterajším spôsobom vyrobené tyčky rovnakej hustoty dosiahli medzi pevnosti 375 MPa a ťažnosť $9,8 \%$ pri tvrdosti 90 HV_{10} .

Príklad 2

Železný prášok ako v príklade 1 s hmotnostným prídavkom $1,7 \%$ Ni, $0,5 \%$ Mo a $0,3 \%$ grafitu, bol nasýpaný do rovnakej

plechovej formy a po strasení bol spekaný pri teplote 1120 °C po dobu 3 h v štiepenom čpavku, čím takto spekané teleso dosiahlo hustotu 4,7 g . cm⁻³. Teleso po vybratí z formy bolo kované zrážaním ako v príklade 1 a z neho vyrobené trhacie tyčky dosiahli pri hustote 7,41 g . cm⁻³ medzi pevnosti 502 MPa a ťažnosť 6,7 % pri tvrdosti 123 HV10. Doterajším postupom vyrobené tyčky z práškovej oceli rovnakého chemického zloženia dosiahli pri hustote 7,4 g . cm⁻³ medzi pevnosti 545 MPa a ťažnosť 6,9 % pri tvrdosti 136 HV10.

Príklad 3

Železný prášok ako v príklade 1 s hmotnostným prídavkom 4,5 % Mn vo forme uhlíkového feromangánu bol spracovaný v ďalšom ako v príklade 2. Spekané teleso po vybratí z formy malo hustotu 4,9 g . cm⁻³ a v tomto stave bolo kované za podmienok ako v príklade 1. Trhacie tyčky z neho vyrobené dosiahli pri hustote 7,25 g . cm⁻³ medzi pevnosti 603 MPa a ťažnosť 2,0 % pri tvrdosti 253 HV10. Doterajším postupom spracované tyčky rovnakej hustoty dosiahli medzi pevnosti 575 MPa a ťažnosť 1,5 % pri tvrdosti 202 HV10.

Príklad 4

Železný prášok ako v príklade 1 s hmot-

nostným prídavkom 5 % Cu, 5 % Ni a 0,3 % grafitu bol spracovaný spôsobom ako v príklade 2. Spekané teleso po vybratí z formy malo hustotu 4,75 g . cm⁻³. Trhacie tyčky po kovaní z neho vyrobené za podmienok ako v príklade 2 dosiahli pri hustote 7,4 g . cm⁻³ medzi pevnosti 973 MPa a ťažnosť 7,2 % pri tvrdosti 239 HV10. Doterajším postupom pripravené tyčky rovnakého chemického zloženia dosiahli pri rovnakej hustote medzi pevnosti 912 MPa a ťažnosť 8,4 proc. pri tvrdosti 185 HV10.

Spôsob podľa vynálezu sa môže s výhodou využiť na výrobu polotovarov rôznych tvarov a rozmerov a určených na výrobu napr. krúžkov, ozubených kolies, pák a ďalších kovaných, pretlačovaných, lisovaných a individuálne valcovaných materiálov a súčiastok, a to v sériovej i v kusovej výrobe i ako výroba funkčných vzoriek. Spôsobom podľa vynálezu sa dosiahne zmenšenie výrobných nákladov vylúčením výroby drahých lisovacích nástrojov, dosiahne sa zmenšenie investičných nákladov vylúčením potreby lisov a umožní sa výroba širšieho sortimentu strojových súčiastok s ohľadom na ich sériovosť v porovnaní s doterajším stavom.

PREDMET VYNÁLEZU

1. Spôsob výroby telies z kovových práškov postupmi práškovej metalurgie, určených prevažne ako polotovary na výrobu bezpórovitých materiálov a súčiastok s vysokými mechanickými a húževnatostnými vlastnosťami, vyznačený tým, že do tvarovej formy sa voľne nasype kovový prášok, potom sa táto forma s práškom prípadne strasie a speká, po spekaní práškové teleso sa vyberie z formy a potom sa podrobí ďalšiemu spracovaniu s výhodou kovaním,

pretlačovaním, lisovaním, poprípade valcovaním.

2. Spôsob podľa bodu 1 vyznačený tým, že tvarová forma je kovová, s výhodou z plechu.

3. Spôsob podľa bodu 1 vyznačený tým, že tvarová forma je papierová.

4. Spôsob podľa bodu 1 vyznačený tým, že spekané teleso z voľne sypaného prášku má hustotu 2,5 až 5,5 g . cm⁻³.