



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

257476

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

B 22 F 9/04

(22) Prihlášené 29 05 86

(21) PV 3923-86.N

(44) Zverejnené 15 10 87

(45) Vydané 15 02 89

(75)

Autor vynálezu

ŠALAK ANDREJ ing. CSc., KOŠICE

(54) **Spôsob výroby tepelne spracovateľných súčiastok z oceľových práškov**

Predmetom rešenia je výroba tepelne spracovateľných súčiastok z oceľových práškov, zahrňujúca spracovanie triesok, vznikajúcich pri trieskovom opracovaní kovov, obsahujúcich v hmotnostnej koncentrácii 0,2 až 1,2 % mangánu, 0,4 až 1,7 % chrómu, 0,03 až 0,7 % kremíka, 0,7 až 1,5 % uhlíka a ostatok okrem znečistenín železo. Tento spôsob pozostáva z rozdrobovania triesok na prášok, ktorý má koncentráciu kyslíka 0,5 až 2 % hmotnostných, zo žihania tohto prášku s prídavkom oxidu železa 0,5 až 3 % hmotnostných v atmosfére s prevažným podielom vodíka alebo dusíka pri teplote 700 až 1 100 °C, lisovania súčiastok z prášku s prídavkom grafitu, spekania súčiastok pri teplote 1 100 až 1 350 °C v atmosfére obsahujúcej úplne alebo prevážne vodík alebo dusík a zžutňovania spekaných súčiastok za tepla, s výhodou kovaním, valcovaním alebo pretlačovaním.

Vynález sa týka spôsobu výroby tepelne spracovateľných súčiastok z ocelových práškov, ktorý sa s výhodou používa na výrobu prášku a súčiastok z neho postupmi práškovej metalurgie.

Prášky, určené na výrobu súčiastok, ktoré majú byť tepelne spracované, obsahujú prednostne také prvky, ako mangán, chróm a kremík a k tomu vždy uhlík. Je snaha spracovať na prášok, ktorý by sa ďalej použil na výrobu tepelne spracovateľných súčiastok postupmi práškovej metalurgie aj triesky, vznikajúce pri trieskovom opracovaní liatych ocelí, určených na tepelné spracovanie.

Nedostatkom doterajších iba z výskumu známych spôsobov prípravy práškov, vhodných na výrobu súčiastok postupmi práškovej metalurgie z rôznych odpadov, vznikajúcich pri opracovaní liatych ocelí alebo aj liatin, pretože žiadny ešte nie je zavedený na výrobu súčiastok, je, že sa nedarí znížiť koncentráciu kyslíka nevyhnutným žiňaním tohto prášku na hodnotu nižšiu asi ako 1 000 ppm, s výhodou 500 ppm a koncentráciu uhlíka nižšie 0,1 %. Nízka koncentrácia uhlíka je nevyhnutná na dosiahnutie dobrej lisovateľnosti prášku a dobrej pevnosti výlisku v nespekanom stave, potrebnej k ďalšej manipulácii s ním. Tak napr. lisovaním tlakom 589 MPa by sa mala dosiahnuť hustota výliskov 6,4 až 6,7 g.cm⁻³, čiže na úrovni normálnej lisovateľnosti iných práškov.

Nízka koncentrácia kyslíka je nutná už v prášku, pretože kyslík je viazaný prevažne na prvky ako mangán, chróm a kremík a ich oxidy ťažko redukovateľné. Ich prítomnosť v hotovej spekanej i zhutnenej súčiastke zhoršuje predovšetkým húževnatostné vlastnosti. Žiňanie doteraz sa vykonáva v atmosférach obsahujúcich prevažne vodík, alebo endotermický plyn, čiže ide tu o redukčné atmosféry. Pritom oduhličenie jednotlivých častíc je nerovnomerné. Menšie sú niekedy úplne oduhličené a väčšie len sčasti.

Uvedené nedostatky sú odstránené podľa vynálezu spôsobom výroby tepelne spracovateľných súčiastok z ocelových práškov, zahrňujúcich výrobu ocelového prášku z triesok, vznikajúcich pri trieskovom opracovaní liatych ocelí, žiňanie prášku, lisovanie súčiastok z neho, spekanie a zhutňovanie za tepla, ktorý je charakterizovaný tým, že triesky vznikajúce pri trieskovom opracovaní liatych ocelí, obsahujúce v hmotnostnej koncentrácii 0,7 až 1,5 % uhlíka, 0,2 až 1,2 % mangánu, 0,40 až 1,7 % chrómu, 0,03 až 0,7 % kremíka a ostatok železo okrem znečistenín, sa rozdrobia v stave vzniku alebo po vytvrdení kalením na prášok prevažnej veľkosti častíc nižie 0,315 mm, ktorý má 0,5 až 3 % kyslíka v hmotnostnej koncentrácii, nato sa k prášku pridá práškový oxid železa v množstve 0,5 až 4 % hmotnostných.

Táto prášková zmes sa potom žiňa v atmosfére obsahujúcej úplne alebo prevažne vodík alebo dusík pri teplote 700 až 1 100 °C počas 0,5 až 8 h. Pro preosiati sa k prášku pridá grafit v takom množstve, aby sa po spekaní dosiahla v súčiastke koncentrácia uhlíka v rozsahu 0,2 až 1,2 % hmotnostných. Z tejto práškovej zmesi s obvyklým prídavkom mazadla sa lisujú súčiastky, ktoré sa potom spekajú pri teplote v rozsahu 1 100 až 1 350 °C počas 120 až 15 min. v atmosfére rosného bodu nižšieho ako -10 °C obsahujúcej úplne alebo prevažne vodík alebo dusík. Potom sa spekané súčiastky zhutňujú za tepla, a to buď lisovaním, kovaním, valcovaním alebo pretláčovaním pri teplote 650 až 1 200 °C. Tým sa vyrobí tepelne spracovateľné súčiastky z ocelových práškov.

Hlavnou výhodou spôsobu výroby podľa vynálezu je, že umožňuje spracovať doterajší odpad, napr. triesky po sústružení, vŕtaní, hobľovaní alebo frézovaní liatych ocelí uvedeného chemického zloženia na prášok požadovanej akosti. Táto akosť je charakterizovaná lisovateľnosťou, a tým aj potrebnou nízkou koncentráciou uhlíka v porovnaní s jeho koncentráciou v trieskach a nízkou koncentráciou kyslíka.

To umožňuje lisovať a za uvedených podmienok spekať a zhutňovať za tepla strojové súčiastky, ktoré sa potom podľa koncentrácie viazaného uhlíka v súčiastke podľa prídavku grafitu a podmienok spekania s výhodou môžu buď napr. cementovať, alebo zušľachťovať podľa

požiadaviek na užitočné vlastnosti súčiastky. Tým sa jednak umožní využitie odpadných ocelových triesok, jednak sa zníži cena prášku a tak sa prispeje k väčšiemu uplatneniu ekonomicky výhodnej technológie práškovej metalurgie. Spôsob je tiež energeticky výhodnejší v porovnaní s výrobou predlegovaných práškov rozstrekovaním roztavených kovov napr. vodou.

Spôsob podľa vynálezu je možný predovšetkým prídavkom práškoveho oxidu železa k prášku pred jeho žiháním v množstve, ktoré zabezpečí rovnováhu medzi kyslíkom z oxidov a z prášku a uhlíkom v prášku. To umožňuje rýchle zníženie koncentrácie kyslíka a uhlíka v prášku. Súčasne vyredukované mäkké častice železa, vzniklé redukciou tohto oxidu, sa prispekajú na častice prášku z triesok. Tým sa zlepši ich lisovateľnosť, súdržnosť výlisku v nespekanom stave a spekavosť systému.

P r í k l a d 1

Triesky, vznikajúce pri sústružení liatej ocele, obsahujúcej v hmotnostnej koncentrácii 1 % uhlíka, 0,3 % mangánu, 1,5 % chrómu a 0,3 % kremíka, boli v stave vzniku rozdrobené mletím v guľovom a vibračnom mlyne na prášok, ktorý mal koncentráciu kyslíka 1,5 % hmotnostných. K prášku bol pridaný práškový oxid železa Fe_2O_3 v množstve 2 % hmotnostných. Po premiešaní bola táto prášková zmes žihaná v dusíku pri teplote 1 050 °C počas 4 h. Prášok po tomto žihaní mal koncentráciu uhlíka 0,06 % a kyslíka 0,07 %.

K prášku bol potom pridaný stearán zinočnatý ako mazadlo a grafit v množstve 0,4 resp. 0,8 % hmotnostných. Z práškovej zmesi po premiešaní boli vytlisované tlakom 589 MPa tyčky rozmerov 8 x 15 x 78 mm, ktoré dosiahli hustotu $6,55 \text{ g.cm}^{-3}$. Tyčky boli potom spekané vo vodíku pri teplote 1 250 °C počas 30 min a potom boli kované po ohreve pri teplote 1 050 °C. V kovanom stave tyčky, súčiastky mali hustotu $7,64 \text{ g.cm}^{-3}$ a dosiahli pri prídavku grafitu 0,4 % medzi sklzu 476 MPa, medzi pevnosti 744 MPa, ťažnosť 4,1 % a kontrakciu 10,3 % a pri prídavku grafitu 0,8 % medzi sklzu 537 MPa, medzi pevnosti 757 MPa, ťažnosť 3,7 % a kontrakciu 7,2 %.

Z ocelového prášku, rovnakého základného chemického zloženia, vyrobeného rozstrekovaním predlegovanej kovovej taveniny vodou, spracovaného rovnakým postupom na trhacie tyčky, hustoty $7,75 \text{ g.cm}^{-3}$, sa dosiahla s prídavkom 0,4 % hmotnostných grafitu medza sklzu 335 MPa, medza pevnosti 549 MPa, ťažnosť 1,3 % a kontrakcia 3,3 % a pri prídavku 0,8 % grafitu medza sklzu 443 MPa, medza pevnosti 544 MPa, ťažnosť 4,1 % a kontrakcia 4 %.

Výsledky ukazujú, že zo sústružníckych triesok spôsobom podľa vynálezu sa vyrobili súčiastky, ktoré majú vyššie pevnostné vlastnosti, ako z prášku rovnakého chemického zloženia, vyrobeného rozstrekovaním vodou.

Spôsob možno využiť v priemysle práškovej metalurgie, s využitím s výhodou napr. triesok z ložiskovej ocele, zloženia ako v príklade 1, ktorých je hromadný výskyt bez znečistenia trieskami z iných druhov ocelí. Spôsob možno s výhodou využiť na výrobu rôznych súčiastok napr. valivých ložísk, ako krúžky s obežnými dráhami, príložné krúžky, plávajúce krúžky, masívne klietky, ale aj iných ako napr. ozubené kolesá, ojnice apod.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

1. Spôsob výroby tepelne spracovateľných súčiastok z ocelových práškov, zahrňujúci výrobu ocelového prášku z triesok vznikajúcich pri trieskovom opracovaní liatych ocelí, žihanie takto získaného prášku, lisovanie, spekanie a zhutňovanie za tepla súčiastok vyznačený tým, že triesky vznikajúce pri trieskovom opracovaní liatych ocelí, obsahujúce v hmotnostnej koncentrácii 0,7 až 1,5 % uhlíka, 0,2 až 1,2 % mangánu, 0,40 až 1,7 % chrómu, 0,03 až 0,7 % kremíka okrem znečistenín a ostatok železo, sa rozdrobia na prášok prevažne veľkosti častíc nižšie 0,315 mm, ktorý má koncentráciu kyslíka v hmotnostných percentách 0,5 až 2 %, potom sa prášok, ku ktorému sa pridá práškový oxid železa v množstve 0,5 až

3 % hmotnostných, sa žíha pri teplote 700 až 1 100 °C počas 0,5 až 8 h v atmosfére obsahujúcej úplne alebo prevažne vodík alebo dusík, potom sa z preosiateho prášku s prídavkom grafitu a mazadla lisujú súčiastky, ktoré sa spekajú pri teplote 1 100 až 1 350 °C počas 15 až 120 min v atmosfére obsahujúcej úplne alebo prevažne vodík alebo dusík rosného bodu nižšieho ako -10 °C, potom sa spekané súčiastky zhutňujú za tepla pri teplote 650 až 1 200 °C.

2. Spôsob podľa bodu 1 vyznačený tým, ocelové triesky sú rozdrobované v stave ich vzniku alebo v stave po vytvrdení s výhodou kalením.

3: Spôsob podľa bodu 1 vyznačený tým, že k žíhanému prášku sa pridá grafit v takom množstve, aby po spekaní sa dosiahla koncentrácia uhlíka v súčiastke v rozsahu 0,2 až 1,2 % hmotnostných.

4. Spôsob podľa bodu 1 vyznačený tým, že spekané súčiastky sú zhutňované za tepla buď lisovaním alebo kovaním, valcovaním, pretlačovaním.