



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

211657

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

C 22 C 35/00

/22/ Prihlášené 14 01 80

/21/ /PV 281-80/

(40) Zverejnené 31 07 81

(45) Vydané 15 05 83

(75)

Autor vynálezu

ŠALAK ANDREJ ing. CSc., KOŠICE

(54) Predzliatina na legovanie práškových kovov

Účelom vynálezu je zlepšenie možností legovania železného prášku a predlegovaného oceleového prášku vyššími obsahmi mangánu v kombinácii s ďalšími prvkami a tým súčasne zvýšenie vlastností spekaných súčiastok a zníženie materiálových nákladov.

Uvedený účel sa dosiahne metalurgicky vyrobenou predzliatinou, ktorá obsahuje v hmotnostnej koncentrácii 30 až 80 % mangánu, uhlík, a aspoň jeden z prvkov zo skupiny zahrňujúcej chróm, molybdén, vanád, kremík, nikel, ktorých obsah jednotlivo neprevyšuje v hmotnostnej koncentrácii 40 % a zvyšok železo a znečisteniny do 100 %.

Predzliatina sa využije v práškovej metalurgii na výrobu spekaných oceleových legovaných súčiastok z miešaných práškov.

Vynález sa týka predzliatiny na legovanie práškových kovov určených na výrobu legovaných spekaných predmetov pripravovaných z miešaných práškov postupmi práškovej metalurgie.

V práškovej metalurgii sú známe dva hlavné spôsoby výroby legovaných spekaných predmetov na báze železa. V prvom rade sa používajú úplne predlegované oceľové prášky vyrábané rozstrekovaním legovanej taveniny, takže potom obsah legujúcich prvkov v jednotlivých časticách prášku odpovedá chemickému zloženiu taveniny. Druhý spôsob spočíva v príprave práškovej zmesi pozostávajúcej prevažne zo železného prášku a príslušnej práškovej legúry v odpovedajúcom množstve. Takáto zmes po premiešaní obvykle s prídavkom mazadla sa potom spracováva najčastejšie lisovaním a spekaním, poprípade ďalšími postupmi na legované predmety, prevažne na strojové súčiastky. Výhodou rozstrekovaných predlegovaných práškov je ich vysoká chemická homogenita, čím sa zabezpečuje aj odpovedajúca vysoká chemická a štruktúrna homogenita z nich vyrobených spekaných predmetov.

Ich hlavnou nevýhodou je vyššia tvrdosť, čo zhoršuje aj ich zlisovateľnosť a zvyšuje aj opotrebenie lisovacích nástrojov a vyššia cena. Výhodou miešaných legovaných práškov je zasa ich vyššia zlisovateľnosť, nižšia cena a prevádzková pohotovosť v príprave žiadaných legovaných zmesí pre jednotlivé prípady aplikácie. V prípade miešaných práškov legúry sa pridávajú k železnému prášku vo forme práškov elementárnych kovov alebo rôznych predzliatin obsahujúcich potrebné prvky. V prípade výroby spekaných materiálov legovaných prevažne mangánom alebo mangánom a niektorými ďalšími prvkami cestou miešaných práškov, mangán sa pridáva taktiež vo forme mangánového prášku, napr. elektrolytického mangánu, alebo vo forme práškov ferozliatin, ktoré obsahujú mangán najčastejšie v hmotnostnom množstve 40 až 80 %, uhlík v hmotnostnom množstve 0,2 až 0,8 % a v niektorých prípadoch aj kremík v hmotnostnom množstve 14 až 25 %. Pritom sú to ferozliatiny vyrábané pre metalurgický priemysel.

Je známy tiež spôsob pridávania mangánu k železnému prášku vo forme mangánom dlhúžne predlegovaných práškov z bodových zdrojov podľa autorského osvedčenia SU č.466 066, v ktorých obsah mangánu býva najčastejšie v rozsahu hmotnostnej koncentrácie 5 až 40 %. Pritom stálym problémom, ktorý bráni rozsiahlejšiemu zavádzaniu výroby mangánom legovaných ocelí, poprípade aj chrómom, aj vysoká afinita týchto prvkov ku kyslíku, pretože odstraňovanie kyslíka z ochrannej plynnej atmosféry na také hodnoty, aby najmä pri ohreve na spekáciu teplotu nedošlo k oxidácii týchto prvkov, by bolo veľmi nákladné. Z tohto dôvodu osobitne pre potreby práškovej metalurgie bola vyvinutá známa predzliatina, ktorá obsahuje v hmotnostnej koncentrácii mangán, chróm, molybdén v množstve po 20 %, uhlík v množstve 5 až 8 % a zvyšok železo. Pritom môže byť niektorý z prvkov, okrem mangánu nahradený iným prvkom, ale zásadne predzliatina obsahuje všetky legujúce prvky v rovnakom množstve.

Doterajšie známe formy pridávania mangánu ako legúry k železnému prášku na výrobu spekaných predmetov postupmi práškovej metalurgie majú nasledujúce hlavné nevýhody. Čistý kovový mangán je pomerne drahý a uhlík v prípade potreby sa musí v sústave pridávať vždy v inej forme, napr. vo forme grafitu. Ďalej v prípade potrebného legovania materiálu aj ďalšími prvkami, tieto sa musia opätovne pridávať osobitne vo forme práškov, čo bráni rovnomernejšiemu rozdeleniu jednotlivých prvkov vo výlisku. Pritom podľa doterajších údajov na hlavný nedostatok mangánu sa považuje vysoká afinita ku kyslíku a tým možnosť jeho oxidácie i vo výlisku najmä počas ohrevu na spekáciu teplotu.

Tento problém má riešiť predtým spomínaná predzliatina s obsahom mangánu a ostatných prvkov v hmotnostnej koncentrácii po 20 %, čím úmerne jeho koncentrácii v zliatine znížila sa aj jeho afinita ku kyslíku. Takýto doterajší prístup k legovaniu cestou miešaných práškov vychádza z predstavy, že sám proces legovania sa deje iba v tuhom stave. Z toho dôvodu nevýhodou predzliatin s uvedeným zníženým obsahom mangánu predovšetkým je, že neuvažuje sa pri nich sublimácia mangánu počas ohrevu na spekáciu teplotu a v priebehu spekania. Znížením obsahu mangánu v sústave sa znížila totiž jeho aktivita a tým aj intenzita sublimácie. To má za následok, že v skutočnosti sa zvýšila možnosť oxidácie mangánu vo výlisku tým, že je nedostatok mangánu, z ktorých časť aj uniká cez póry výlisku do atmosféry, kde reaguje

je s kyslíkom z atmosféry za vzniku kyslíčnikov mangánu, ktoré sú prevažne unášané plynnou atmosférou.

V prípade vyššieho obsahu kyslíka v atmosfére je potrebný aj vznik väčšieho množstva pár mangánu a tento by sa mal naopak pridávať v čo najvyššej koncentrácii. Tým by sa tiež vyššími koncentráciami optimálne využili aj spevňujúce účinky mangánu na vlastnosti spekaných ocelí. Ďalšou nevýhodou doterajšej predzliatiny je, že v rovnakom množstve ako mangán a popri prípade chróm, sa pridáva aj drahý a deficitný molybdén, popri prípade aj vanád.

Uvedené nevýhody odstraňuje predzliatina na legovanie práškových kovov podľa vynálezu, určených na výrobu spekaných legovaných ocelových materiálov z miešaných práškov, ktorá sa pridáva v práškovej forme k železnému alebo rozstrekovanému predlegovanému ocelovému prášku, pričom takáto prášková zmes obvykle s prídavkom mazadla sa spracuje postupmi práškovej metalurgie na súčiastky. Podstata vynálezu spočíva v tom, že predzliatina vzhľadom k 100 % hmotnostnej koncentrácii všetkých zložiek obsahuje 30 až 80 % mangánu, 0,5 až 10 % uhlíka, aspoň jeden z prvkov zo skupiny zahrňujúcej chróm, molybdén, vanád, kremík, nikel a zvyšok do 100 % železo a znečisteniny.

Výhodou predzliatiny podľa vynálezu predovšetkým je, že obsahuje mangán v takej najvyššej koncentrácii, akú možno dosiahnuť pri jeho metalurgickej výrobe s prídavkami ostatných prvkov v uvedených koncentraciách, a vždy vo vyššej koncentrácii, ako je koncentrácia ktoréhokoľvek z ďalších prvkov, ktoré predzliatina obsahuje, ktorými sa odlišuje od obvyklých ferozliatin. Tým sa v prvom rade zabezpečuje vysoká aktivita mangánu ako legúry počas ohrevu a spekania touto predzliatinou legovaných súčiastok a tým aj vznik jeho pár sublimáciou v najvyššej miere v závislosti od teploty.

Vznikajúce pary mangánu takto kondenzujú rovnomerne na povrchoch častíc železného prášku alebo predlegovaného ocelového prášku v rozsahu otvorených pórov vo výlisku, odkiaľ ďalšie nalegovanie vnútra častíc prebieha už difúziou legujúcich prvkov v tuhom stave. To zabezpečuje veľmi rýchle a rovnomerné nalegovanie železného prášku i vyššími obsahmi mangánu ako ostatných prvkov, čím sa využije lepšie aj vysoký spevňujúci účinok mangánu. Súčasne predzliatinou podľa vynálezu sa pridávajú aj ďalšie prvky, ale obvykle s nižšou koncentráciou ako mangán, čím sa predzliatina zlacňuje a tým aj hotové súčiastky. Ocele legované predzliatinou podľa vynálezu predstavujú komplexne legované materiálové systémy, ktoré zabezpečujú dosiahnutie vysokých vlastností spekaných predmetov, ktoré možno úspešne aj dynamicky zhutňovať za tepla, tepelne a chemicko-tepelne spracovávať i s prídavkom ďalšieho uhlíka, napr. vo forme grafitu alebo sadzí, popri prípade i iných prvkov pridávaných vo forme práškov.

Kombinácie koncentrácií jednotlivých prvkov v predzliatine pri zásade vyššej koncentrácie mangánu ako ostatných prvkov zabezpečujú takto dosiahnutie priaznivých vlastností legovaných súčiastok pre rôzne prípady aplikácie pri nízkych nákladoch.

P r í k l a d 1

Metalurgicky vyrobená predzliatina podľa vynálezu o zložení, ako bude uvedené v ďalšom, sa rozomlela na prášok strednej veľkosti okolo 10 μm a pridala sa v hmotnostnej koncentrácii 4 % k mechanickému železnému prášku vo vzťahu k jeho hmotnosti a zmiešala sa s ním s prídavkom 0,8 % stearanu zinočnatého ako mazadla. Z tejto práškovej zmesi sa vylisovali tlakom 590 MPa vzorky tvaru trhacej tyčky, ktoré sa potom spekali pri teplote 1 120 °C po dobu 2 hod. v štípenom čpavku.

Prídavkom predzliatiny, ktorá obsahovala v hmotnostnej koncentrácii 50 % mangánu, 20 % chrómu a 5 % uhlíka vzorky dosiahli medzi pevnosti 680 MPa, tvrdosť 165 HV10 a ťažnosť 5 %.

P r í k l a d 2

Pridavkom predzliatiny spôsobom uvedeným v príklade 1, ktorá obsahovala v hmotnostnej koncentrácii 50 % mangánu, 10 % molybdénu a 5 % uhlíka, vzorky dosiahli medzi pevnosti 585 MPa, tvrdosť 155 HV10 a ťažnosť 8 %.

P r í k l a d 3

Pridavkom predzliatiny spôsobom uvedeným v príklade 1, ktorá obsahovala v hmotnostnej koncentrácii 50 % mangánu, 10 % vanádu a 5 % uhlíka, vzorky dosiahli medzi pevnosti 610 MPa, tvrdosť 165 HV10 a ťažnosť 6 %.

P r í k l a d 4

Pridavkom predzliatiny spôsobom uvedeným v príklade 1, ktorá obsahovala v hmotnostnej koncentrácii 50 % mangánu, 20 % kremíka a 5 % uhlíka, vzorky dosiahli medzi pevnosti 690 MPa, tvrdosť 175 HV10 a ťažnosť 3 %.

P r í k l a d 5

Pridavkom predzliatiny spôsobom uvedeným v príklade 1, ktorá obsahovala v hmotnostnej koncentrácii 50 % mangánu, 20 % chrómu, 5 % molybdénu a 5 % uhlíka, vzorky dosiahli medzi pevnosti 784 MPa, tvrdosť 195 HV10 a ťažnosť 4 %.

P r í k l a d 6

Pridavkom predzliatiny spôsobom uvedeným v príklade 1, ktorá obsahovala v hmotnostnej koncentrácii 50 % mangánu, 20 % chrómu, 5 % vanádu a 5 % uhlíka, vzorky dosiahli medzi pevnosti 795 MPa, tvrdosť 190 HV10 a ťažnosť 5 %.

P r í k l a d 7

Pridavkom predzliatiny spôsobom uvedeným v bode 1, ktorá obsahovala v hmotnostnej koncentrácii 50 % mangánu, 20 % chrómu, 10 % kremíka a 5 % uhlíka, vzorky dosiahli medzi pevnosti 805 MPa, tvrdosť 210 HV10 a ťažnosť 2 %.

P r í k l a d 8

Pridavkom predzliatiny spôsobom uvedeným v bode 1, ktorá obsahovala v hmotnostnej koncentrácii 50 % mangánu, 20 % chrómu, 10 % niklu a 5 % uhlíka, vzorky dosiahli medzi pevnosti 710 MPa, tvrdosť 185 HV10 a ťažnosť 5 %.

P r í k l a d 9

Pridavkom predzliatiny spôsobom uvedeným v bode 1, ktorá obsahovala v hmotnostnej koncentrácii 50 % mangánu, 5 % vanádu, 5 % molybdénu a 5 % uhlíka, vzorky dosiahli medzi pevnosti 630 MPa, tvrdosť 158 HV10 a ťažnosť 6 %.

Predzliatina podľa vynálezu sa s výhodou použije v práškovej metalurgii na výrobu legovaných súčiastok. Pritom predzliatinou podľa vynálezu, ktorá obsahuje mangán vo vyššej koncentrácii, ako je koncentrácia ostatných prvkov, sa zabezpečuje optimálne využitie vlastností cenovo výhodných a dostupných legujúcich prvkov, ako je mangán a chróm a rieši sa aj problém oxidácie častíc nositeľa mangánu vo výlisku jeho zvýšenou koncentráciou. Cestou miešaných práškov možno touto predzliatinou dolegovávať prevažne magnánom a chrómom aj rozstrekované predlegované oceľové prášky, pretože dosiaľ nie je doriešený spôsob výroby rozstrekovaných práškov legovaných vyššími obsahmi mangánu a chrómu bez vzniku ich ťažkoredukovateľných

kyslíčnikov. Výhodou použitia predzliatiny podľa vynálezu tiež je, že železný prášok sa leguje ňou komplexne, čo zvyšuje i chemickú a štruktúrnú homogenitu ocelí.

P R E D M E T V Ý N Á L E Z U

1. Predzliatina na legovanie práškových kovov určených na výrobu spekaných legovaných ocelí z miešaných práškov, ktorá sa pridáva v práškovej forme k železnému alebo k rozstrekanému predlegovanému oceľovému prášku, pričom sa takáto zmes práškov obvykle s prídavkom mazadla spracuje postupmi práškovej metalurgie na súčiastky, vyznačená tým, že vzhľadom k 100%-nej hmotnostnej koncentrácii všetkých zložiek obsahuje 30 až 80 % magnánu, 0,5 až 10 % uhlíka a aspoň jeden z prvkov zo skupiny zahrňujúcej chróm, molybdén, vanád, kremík, nikel a zvyšok do 100 % železo a znečisteniny.

2. Predzliatina podľa bodu 1 vyznačená tým, že obsahuje v hmotnostnej koncentrácii 10 až 40 % chrómu.

3. Predzliatina podľa bodu 1 vyznačená tým, že obsahuje v hmotnostnej koncentrácii 5 až 20 % molybdénu.

4. Predzliatina podľa bodu 1 vyznačená tým, že obsahuje v hmotnostnej koncentrácii 5 až 20 % vanádu.

5. Predzliatina podľa bodu 1 vyznačená tým, že obsahuje v hmotnostnej koncentrácii 5 až 40 % kremíka.

6. Predzliatina podľa bodu 1 vyznačená tým, že obsahuje v hmotnostnej koncentrácii 10 až 40 % chrómu a 5 až 20 % molybdénu.

7. Predzliatina podľa bodu 1 vyznačená tým, že obsahuje v hmotnostnej koncentrácii 10 až 40 % chrómu a 2 až 20 % vanádu.

8. Predzliatina podľa bodu 1 vyznačená tým, že obsahuje v hmotnostnej koncentrácii 10 až 40 % chrómu a 5 až 30 % kremíka.

9. Predzliatina podľa bodu 1 vyznačená tým, že obsahuje v hmotnostnej koncentrácii 10 až 40 % chrómu a 5 až 20 % niklu.

10. Predzliatina podľa bodu 1 vyznačená tým, že obsahuje v hmotnostnej koncentrácii 10 až 40 % niklu a 5 až 20 % molybdénu.