ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

233 388

(11) (B1)

(61)
(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 06 10 83
(21) (PV 7312-83)

(51) Int. Cl.[3] C 21 D 8/02

(40) Zveřejněno 17 07 84
(45) Vydáno 01 01 87

(75)
Autor vynálezu

BOŘUTA JOSEF ing., HAVÍŘOV,
DĚDEK VLADIMÍR ing. CSc.,
MÍSTECKÝ EMERICH ing.,
ZÁMARSKÝ ANTONÍN ing., OSTRAVA

(54) Způsob stacionárního žíhání výšeuhlíkových pásových ocelí na měkko

Úkolem vynálezu je vyvinout způsob stacionárního žíhání na měkko výšeuhlíkových pásových ocelí za účelem dosažení sferoidizace lamelárních karbidů, a to pásových ocelí o kusové hmotnosti od 0,1 do 5 tun v jednosloupcových žíhacích pecích, o hmotnosti sloupce svitků od 1 do 25 tun, a o chemickém složení v procentech podle hmotnosti uhlík od 0,3 až 1 % a dále jednotlivě nebo v kombinaci až do celkového obsahu 8 % legující prvky a to mangan od 0,1 do 2 %, křemík od 0,02 do 2 %, chrom od 0,02 do 4 %, nikl od 0,02 do 3 %, molybden od 0,02 do 1 %, vanad od 0,02 do 0,3 %, wolfram od 0,02 do 2 %, niob od 0,01 do 1 %, titan od 0,01 do 1 % a zbytek železo a obvyklé příměsi. Po předchozí deformaci pásových ocelí za studena v rozmezí od 0 až 20 % se žíhají v rozmezí teplot 680 až 720 °C s výdrží na této teplotě 10 až 25 hodin a po předchozí deformací za studena nad 20 % v rozmezí teplot 640 až 720 °C s výdrží na této teplotě 5 až 20 hodin.

233 388

Vynález se týká způsobu stacionárního žíhání na měkko ocelových pásů ve svitcích z ocelí s obsahem uhlíku od 0,3 do 1,0 % hmotnosti.

Výšeuhlíkové nelegované a nízkolegované oceli, obsahující 0,3 až 1,0 % hmotnosti uhlíku, mají v nežíhaném stavu základní feritickou strukturu s karbidy s převažujícím lamelárním uspořádáním. V tomto stavu jsou tyto oceli tvrdé a křehké a zpravidla před následujícím tvářením za studena nebo po omezeně velké deformaci za studena vyžadují žíhání na měkko, při němž se dosáhne výrazné sferoidizace karbidů do globulárních tvarů, která způsobuje značný pokles pevnostních a vzrůst plastických vlastností ocelí.

Pro sferoidizační žíhání na měkko těchto ocelí se používá několik způsobů. Z nich nejznámější je dlouhodobé žíhání svitků stacionárním způsobem, pod teplotou Ac_1 žíhaných ocelí, v poklopových, hrncových a podobných žíhacích pecích, přičemž z hlediska dosažení stejnoměrné struktury a mechanických vlastností po žíhání je výhodné užívat jednosloupcového uspořádání svitků v peci.

Přitom se vsázka pozvolna ohřívá na žíhací teplotu s mnohahodinovou výdrží, za účelem docílení průběhu sferoidizace lamelárních karbidů a vyžíhaná vsázka se velmi pozvolna vychlazuje až do teplot kolem 150°C. Stacionární žíhání svitků těchto ocelí na měkko lze rovněž provádět v průběžných žíhacích pecích s pojízdnou válečkovou nístějí, přičemž hmotnost sloupce svitků dosahuje maximálně několika tun. V menší míře se tyto oceli žíhají na měkko také nad teplotou Ac_1 s velmi krátkou dobou výdrží při žíhací teplotě a nezbytným velmi pomalým chlazením žíhané vsázky rychlostí menší než 20°C/h, až do teploty minimálně Ar_1 žíhané oceli, případně s izotermickou výdrží v průběhu ochlazování mezi teplotami Ar_3 až Ar_1. Tento způsob žíhání na měkko

vyžaduje u uvedených ocelí možnost tychlé regulace teploty žíhané vsázky, neboť neúměrné překročení doby výdrže při teplotách na Ac_1 nebo vyšší ochlazovací rychlost z této teploty, způsobují výskyt nežádoucího hrubě lamelárního perlitu ve struktuře žíhaných ocelí a tím celkové zhoršení mechanicko-technologických vlastností, zvláště tvářitelnosti za studena.

Při dlouhodobém stacionárním žíhání výšeuhlíkových pásových ocelí pod teplotou Ac_1, dosahuje se sferoidizace lamelárních karbidů a tím změkčení ocelí především účinkem žíhací teploty, jejíž stoupající hodnota směrem k Ac_1 sferoidizační proces silně urychluje. Výrazného zrychlení sferoidizace karbidů lze rovněž docílit aplikací předchozí deformace za tepla válcovaných pásů za studena před žíháním, přičemž tento účinek roste s velikostí použité celkové deformace za studena. Dalším důležitým efektem pro tento proces je doba výdrže vsázky na žíhací teplotě a nakonec i pomalá rychlost náhřevu a ochlazování vsázky na a z žíhací teploty, v efektivním intervalu teplot pro sferoidizaci karbidů mezi 660° C až teplotou Ac_1 žíhané oceli. Proces sferoidizace karbidů při žíhání na měkko je rovněž ovlivňován chemickým složením žíhané oceli a výchozí disperzí lamelárně uspořádaných karbidů v základní feritické struktuře.

Neznalost celého komplexu uvedených účinků působících na proces sferoidizace při žíhání výšeuhlíkových ocelí na měkko, mnohdy v praxi způsobuje, že na jedné straně jsou neúměrně prodlužovány používané žíhací postupy, například velmi pomalým prováděním náhřevu a ochlazováním vyžíhané vsázky nebo příliš dlouhými výdržemi vsázky na žíhací teplotě, což snižuje výkony žíhacích agregátů, zvyšuje celkové zpracovací náklady a energetickou náročnost tohoto tepelného zpracování a snižuje produktivitu práce.

Při použití například nízkých pro sferoidizaci málo efektivních žíhacích teplot anebo příliš krátkých dob výdrží, je dosahováno nízkého stupně sferoidizace karbidů ve struktuře, zvýšení pevnostních a snížení plastických vlastností a tím celkového zhoršení technologické tvářitelnosti těchto ocelí za studena.

Používání žíhacích teplot při tomto dlouhodobém žíhání v těsné blízkosti Ac_1 žíhané oceli způsobuje při následujícím

ochlazování žíhané vsázky výskyt nežádoucího lamelárního perlitu ve struktuře.

Uvedené nevýhody dosud známých způsobů stacionárního žíhání na měkko výšeuhlíkových pásových ocelí se odstraní způsobem podle vynálezu, kde pásová ocel je ve svitcích o kusové hmotnosti 0,1 až 5 tun, v jednosloupových žíhacích pecích o hmotnosti sloupů svitků 1 až 25 tun, a o chemickém složení v procentech hmotnostních uhlík 0,3 až 1,0 %, dále jednotlivě nebo ve vzájemné kombinaci až do celkového obsahu 8 % hmotnostních legující prvky, to je mangan 0,1 až 2,0 %, křemík 0,02 až 2,0 %, chróm 0,02 až 4,0 %, nikl 0,02 až 3,0 %, molybdén 0,02 až 1,0 %, vanad 0,02 až 0,3 %, wolfram 0,02 až 2,0 %, niob 0,01 až 1,0 %, a titan 0,01 až 1,0 %, zbytek železo a obvyklé příměsi, jehož podstata spočívá v tom, že po předchozí deformaci pásových ocelí za studena v rozmezích od 0 až 20 % se žíhají v rozmezí teplot 680 až 720°C s výdrží na této teplotě 10 až 25 hodin a po předchozí deformaci za studena nad 20 % v rozmezí teplot 640 až 720°C s výdrží na této teplotě 5 až 20 hodin.

Výhodou způsobu stacionárního žíhání na měkko výšeuhlíkových pásových ocelí podle vynálezu je to, že využívá kombinace předchozí deformace za studena, teploty a doby žíhání, dále, že zabezpečuje dosažení v praxi vyhovujících mechanických vlastností a tomu odpovídajícího minimálního stupně sferoidizace lamelárních karbidů ve struktuře vyžíhaných uvedených ocelí, a tím optimálního využívání žíhacích agregátů a zvýšení jejich výrobnosti při celkové úspoře zpracovacích nákladů.

Způsob žíhání podle vynálezu je založen na tom, že žíhání umožní získat u uvedených ocelí v na měkko žíhaném stavu pevnosti Rm v rozmezích 400 až 830 MPa a tažnost A_{10} minimálně 12 %, přičemž se docílí minimálně 40 % sferoidizace lamelárních karbidů nebo při celkové deformaci za studena před žíháním nad 20 % minimálně 50 % sferoidizace lamelárních karbidů ve struktuře, a to v obou případech bez nutnosti následujícího zpomaleného řízeného vychlazování žíhané vsázky z žíhacích teplot.

Způsob žíhání uvedených ocelí podle vynálezu je založen na zjištěných hodnotách přestupu tepla v objemu žíhané vsázky a znalostech struktury a mechanických vlastností uvedených ocelí v žíhaném stavu podle doporučeného postupu. Aplikace postupu žíhání

uvedených ocelí podle vynálezu v praxi znamená racionalizaci používaných žíhacích postupů, především optimalizaci teplot a dob žíhání v návaznosti na velikost použité předchozí celkové deformace za studena bez následujícího velmi pomalého ochlazování žíhané vsázky, čímž se zkrátí celková doba žíhání vsázky, zvýší se výrobnost žíhacích agregátů, při dosažení struktury a mechanických vlastností po žíhání na měkko, vyhovujících pro následující tváření těchto materiálů za studena.

Pro výrobu za studena válcovaných pásů o konečném rozměru průřezu 1,0 x 200 mm z výšeuhlíkové oceli o chemickém složení s množstvím prvků podle hmotnosti, uhlík 0,69 %, mangan 0,65 %, křemík 0,30 %, fosfor 0,012 %, síra 0,010 %, zbytek železo a obvyklé příměsí byly použity svitky za tepla válcovaných pásů o rozměru průřezu 2,5 x 210 mm o kusové hmotnosti 1,5 tuny. Tyto po vymoření byly deformovány válcováním za studena 30 % deformací na mezitloušťku 1,75 mm, dále ve svitcích žíhány v jednosloupcových poklopových pecích, o celkové hmotnosti sloupce dvanáct kusů svitků 18 tun, v rozmezí žíhacích teplot 700 až 720°C po dobu 10 hodin a po skončení žíhání dále volně ochlazovány do teploty 150°C pod ochranným poklopem. Ve struktuře vyžíhané oceli bylo dosaženo 90 % sferoidizace lamelárních karbidů, pevnosti 580 MPa a tažnosti A_{10} 21 %.

Pro výrobu za studena válcovaných pásů o finálním rozměru v průřezu 1,5 x 200 mm, z nízkolegované výšeuhlíkové oceli o chemickém složení s množstvím prvků podle hmotnosti, uhlík 0,75 %, mangan 1,15 %, křemík 0,20 %, fosfor 0,020 %, síra 0,008 %, chrom 0,20 %, nikl 0,25 %, zbytek železo a obvyklé příměsí, se použilo svitků za tepla válcovaných pásů s rozměrem průřezu 2,6 x 210mm, o kusové hmotnosti 1 tuna. Tyto po vymoření se válcovaly za studena na tloušťku 2,5 mm, s 4 % deformací a po této deformaci žíhaly ve svitcích v jednosloupcové poklopové peci, o celkové hmotnosti sloupce 13 kusů svitků 13 tun, v rozmezí žíhacích teplot 700 až 720°C, s patnáctihodinovou výdrží a dále po ukončení žíhání volně ochlazovaly pod ochranným poklopem do teploty 180°C na vzduchu.

Vyžíhaná ocel měla pevnost 705 MPa a tažnost A_{10} 19 %, při dosaženém stupni sferoidizace lamelárních karbidů 80 %. Na měkko

vyžíhaná ocel byla dále válcována za studena postupnými úběry tloušťky až na konečnou požadovanou tloušťku 1,5 mm, to je s celkovou 40 % deformací za studena a pak rekrystalizačně vyžíhána v rozmezích teplot 680 až 700°C se čtyřhodinovou výdrží při této teplotě.

Předmět vynálezu

233 388

Způsob stacionárního žíhání výšeuhlíkových pásových ocelí na měkko ve svitcích, o kusové hmotnosti od 0,10 až 5,0 tun, v jednosloupcových žíhacích pecích o hmotnosti sloupce svitků od 1,0 až 25,0 tun, o chemickém složení s obsahem prvků v procentech hmotnostních uhlík 0,3 až 1,0 % a dále jednotlivě nebo ve vzájemné kombinaci až do celkového obsahu 8 % legující prvky, jako mangan 0,10 až 2,0 %, křemík 0,02 až 2,0 %, chrom 0,02 až 4,0 %, nikl 0,02 až 3,0 %, molybden 0,02 až 1,0 %, vanad 0,02 až 0,3 %, wolfram 0,02 až 2,0 %, niob 0,01 až 1,0 %, titan 0,01 až 1,0 %, zbytek železo a obvyklé příměsi, s pevností v rozmezích od 400 až 830 MPa a tažností minimálně 12 % v žíhaném stavu, vyznačený tím, že po předchozí deformaci pásových ocelí za studena v rozmezí až 20 % se žíhají v rozmezí teplot 680 až 720°C s výdrží na této teplotě 10 až 25 hodin a po předchozí deformaci za studena nad 20 % v rozmezí teplot 640 až 720°C s výdrží na této teplotě 5 až 20 hodin.

Vytiskly Moravské tiskařské závody,
provoz 12, Leninova 21, Olomouc

Cena: 2,40 Kčs