

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

232756
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 27 04 82
(21) (PV 2983-82)

(40) Zveřejněno 17 07 84

(45) Vydáno 15 01 87

(51) Int. Cl.³
C 21 D 8/06

(73)
Autor vynálezu

LIČKA STANISLAV ing. CSc., FRÝDEK-MÍSTEK, WOZNIAK JAN ing. CSc.,
OSTRAVA, ENGEL OLEG ing. CSc., VANĚK JOSEF, Kladno

(54) Způsob tepelněmechanického zpracování polotovarů z konstrukčních ocelí

1

Vynález řeší problém ochlazování polotovarů po tváření nad teplotou A_{r1} , s případným popouštěním. Podstata vynálezu spočívá v tom, že polotovar se po tváření za tepla ochlazuje v čase kratším než 120 s od poslední deformace na teplotu nižší, než je teplota $T_k = 830 - 270$.% uhlíku — 90 .% manganu — 37 .% niklu — 70 .% chromu — 83 .% molybdenu ($^{\circ}\text{C}$) a v čase od poslední deformace kratším než 15 s je teplota polotovaru nižší, než je teplota A_{r3} .

Vynález se týká tepelněmechanického zpracování polotovarů z konstrukčních ocelí, řízeným ochlazováním polotovarů.

Doposud se polotovary z konstrukčních ocelí zpracovávají na zušlechťený hutní sortiment tak, že po tváření se podrobují konvenčnímu zušlechťení, sestávajícímu z operace kalení a popouštění.

V případech, kdy tvářený polotovar chladne z dotvářecí teploty volně na vzduchu, je jeho struktura určena rychlostí ochlazování lišící se v jednotlivých místech průřezu. Výsledný strukturní stav je pak tvořen směsí produktů rozpadu austenitu. Požadované mechanické vlastnosti lze zajistit pouze zařazením následného tepelného zpracování, zejména zušlechťení. Přitom po kalení se získá v celém objemu tvářeného polotovaru homogenní struktura martenzitu a předepsaných mechanických vlastností se dosáhne jeho popouštěním.

Např. u oceli obsahující 0,29 % uhlíku, 0,6 % manganu, 2,3 % chromu, 0,2 % křemíku a 0,15 % vanadu, v hmotnostních podílech, bylo po zušlechťení dosaženo meze kluzu $R_e = 920$ MPa, meze pevnosti $R_m = 1020$ MPa, tažnost $A_5 = 13$ %, kontrakce $Z = 63$ % a vrubové houževnatosti $KCV = 98$ Jcm⁻².

Nevýhodou konvenčního tepelného zpracování kalením a popouštěním konstrukčních ocelí je vysoká energetická náročnost související s ohřevem polotovarů na kalicí teplotu s teplotní výdrží pro zajištění vzniku homogenního austenitu v celém objemu polotovarů a dále související s ohřevem na popouštěcí teplotu s příslušnou výdrží na této teplotě.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob tepelněmechanického zpracování polotovarů z konstrukčních ocelí tvářením za tepla nad teplotou perlitické přeměny A_{r1} , s následujícím řízeným ochlazováním a případným popouštěním, podle vynálezu.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že polotovar se po tváření za tepla ochlazuje v čase kratším než 120 s od poslední deformace na teplotu nižší než je teplota T_k daná vztahem $T_k = 830 - 270 \cdot 0,29 - 90 \cdot 0,58 - 37 \cdot 0 - 70 \cdot 2,31 - 83 \cdot 0 = 536$ °C, vyjádřeno v hmotnostních podílech a v čase od poslední deformace kratším než 15 s je teplota polotovaru nižší, než je teplota přeměny austenitu na ferit A_{r3} .

Teplotou polotovaru se rozumí nejvyšší teplota v objemu polotovaru.

Výhodou způsobu zpracování konstrukčních ocelí podle vynálezu je, že se jím zaručuje v celém objemu polotovarů struktura nízkotepelného rozpadu austenitu, která s

ohledem na způsob vedení ochlazování polotovarů bezprostředně po deformaci vykazovala takovou morfologii, že výsledné mechanické vlastnosti jsou lepší než po konvenčním zušlechťení. Způsobem dle vynálezu bylo docleno snížení ztrát kovu pro pálem a bylo dosaženo podstatných úspor na základech na energii, jakož i zvýšení produktivity výroby.

Podle příkladu provedení způsobu tepelněmechanického zpracování podle vynálezu byly zpracovány ocelové polotovary o chemickém složení v hmotnostních podílech 0,29 % uhlíku, 0,58 % manganu, 0,20 % křemíku, 2,31 % chromu, 0,15 % vanadu, které byly nejprve vyválcovány na tyče o průměru 28 mm. Teplota polotovarů při poslední deformaci, při níž byla hodnota úběru 25 %, byla volena na 870 °C, tedy tak, aby byla nad hodnotou teploty perlitické přeměny $A_{r1} = 770$ °C pro danou ocel. Přitom teplotou polotovarů se rozumí nejvyšší teplota v objemu těchto polotovarů, tj. ve středu průřezu tyčí.

Bezprostředně po poslední deformaci byly tyče ochlazovány v osmi chladicích retortách, takže po uplynutí 74 s od poslední deformace, čímž byla splněna podmínka času kratšího než 120 s, bylo dosaženo poklesu teploty tyčí na 450 °C. Toto je teplota nižší než teplota T_k vypočtená ze vzorce:

$$T_k = 830 - 270 \cdot 0,29 - 90 \cdot 0,58 - 37 \cdot 0 - 70 \cdot 2,31 - 83 \cdot 0 = 536 \text{ °C}$$

Zvoleným počtem osmi chladicích retort se docílilo v čase 8 s od poslední deformace snížení teploty tyčí na 700 °C. Tím byla splněna podmínka schladit polotovary v čase kratším než 15 s pod teplotu přeměny austenitu na ferit A_{r3} , která je u dané oceli 830 °C.

Uvedeným způsobem tepelněmechanického zpracování tyče vykazovaly v celém objemu strukturu dislokačního bainitu a dobré mechanické vlastnosti. Pro další zlepšení mechanických vlastností byly tyče popouštěny na teplotu 600 °C, načež byly zjištěny hodnoty meze kluzu $R_e = 1000$ MPa, meze pevnosti v tahu $R_m = 1178$ MPa, tažnosti $A_5 = 13$ %, kontrakce $Z = 52,4$ % a vrubové houževnatosti $KCV = 69$ Jcm⁻².

Způsob tepelněmechanického zpracování podle vynálezu je vhodný pro konstrukční oceli, zejména středně legované oceli, určené pro následné mechanické obrábění, zápusťkové kování apod., pro výrobky jako jsou čepy, hřídele do průměru 30 mm, používané ve strojírenství, automobilovém průmyslu atd.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob tepelněmechanického zpracování polotovarů z konstrukčních ocelí tvářením za tepla nad teplotou perlitické přeměny A_{r1} , s následujícím řízeným ochlazováním a případným popouštěním, vyznačující se tím, že polotovar se po tvářením za tepla ochlazuje v čase kratším než 120 s od poslední

deformace na teplotu nižší, než je teplota T_k daná vztahem $T_k = 830 - 270 \cdot \% \text{uhlíku} - 90 \cdot \% \text{manganu} - 37 \cdot \% \text{niklu} - 70 \cdot \% \text{chromu} - 83 \cdot \% \text{molybdenu}$ ($^{\circ}\text{C}$), a v čase od poslední deformace kratším než 15 s je teplota polotovaru nižší než teplota přeměny austenitu na ferit A_{r3} .