



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

256 311

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 15 04 86
(21) PV 2739-86.P

(51) Int. Cl.⁴

C 21 D 1/26

(40) Zveřejněno 13 08 87

(45) Vydáno 01 01 89

(75)

Autor vynálezu

JANDOŠ FRANTIŠEK ing. CSc., PLZEŇ

(54)

Způsob žíhání austenitické oceli za účelem
zjemnění zrna

Způsob žíhání austenitické oceli za účelem zjemnění zrna a dosažení ultrazvukové průchodnosti. Austenitická ocel zpracovaná rozpouštěcím žíháním z teploty 950 °C až 1 200 °C se podrobí rekrytalizačnímu žíhání při teplotě 650 °C až 1 100 °C alespon po dobu potřebnou k rekrytalizaci 85 % objemu.

Vynález se týká způsobu žíhání austenitických ocelí za účelem zjemnění jejich zrna, aniž by bylo nutné ocel plasticky deformovat účinkem vnějších sil.

Austenitické oceli nejsou polymorfní, a proto není možné zrnitost jejich základní kovové hmoty, alespoň podle dosavadních názorů, zjemňovat tepelným zpracováním, aniž by byl před tímto tepelným zpracováním polotovary či výrobek podroben plastické deformaci působením vnějších sil. Jemnozrnnost polotovarů se zajišťuje vhodně voleným postupem tváření nebo vhodnou kombinací parametrů tváření a následného rekrytalizačního nebo rozpouštěcího žíhání.

Zmenšování rozměru zrn, ať už při tváření či následném žíhání, se docílí procesem rekrytalizace kovové matrice. Tvářením se zvýší hustota dislokací a napětové pole kolem nich potom přímo při tváření či následném žíhání poskytuje hnací sílu nezbytnou pro uskutečnění rekrytalizačního procesu.

Rozměr zrna austenitických ocelí je rozhodujícím způsobem určen podmínkami tváření. Jestliže je ocel po tváření a žíhání hrubozrnná nebo nerovnoměrně zrnitá, lze podle vžitých představ zajistit zjemnění struktury jedine uplatněním dodatečného deformačního cyklu, což ovšem zpravidla není již prakticky možné. A tak např. z důvodu nadměrné hrubozrnnosti ultrazvukově neprůchodné polotovary z austenitických ocelí, zkoušené s malými přídávky na opracování, nelze pro původní účel použít.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje způsob žíhání
austenitické oceli za účelem zjemnění zrna a dosažení ultrazvukové průchodnosti podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se austenitická ocel zpracovaná rozpouštěcím žíháním z teploty 950 °C až 1 200 °C podrobí rekrytalizačnímu žíhání při teplotě 650 °C až 1 100 °C alespoň po dobu potřebnou k rekrytalizaci 85 % objemu.

Výhodou řešení je, že se potřebné hnací síly rekrystalizace při žíhání dosáhne zvýšením hustoty dislokací bez působení mechanického tváření vnějšími silami a průběh rekrystalizace se případně podpoří další hnací silou od diskontinuální precipitace sekundárních fází. Potřebná hustota dislokací se zajistí ochlazením výrobku či polotovaru rychlostí větší než $50\,000^{\circ}\text{C}/\text{hod.}$ z vhodné vysoké teploty. Tato teplota se volí s přihlédnutím k tomu, aby se do roztoku převedly v dostatečném množství prvky, jež tvoří fáze, které mohou při následném rekrystalizačním žíhání z přesyceného austenitu precipitovat. Teplota následného rekrystalizačního žíhání se potom volí tak, aby případně precipitující fáze měly disperzní formu a z austenitu se vylučovaly souběžně s probíhajícím rekrystalizačním procesem v matici. Proces žíhání podle vynálezu zahrnuje pouze dvě technologické etapy - rozpouštěcího žíhání a rekrystalizačního žíhání, přičemž mezi operací rozpouštěcího a rekrystalizačního žíhání se ocel plasticky nepřetváří.

V závislosti na požadavcích na ostatní vlastnosti může být ocel zpracovaná žíháním podle vynálezu použita ve stavu po tomto žíhání nebo po následně aplikovaném dalším zpracování, např. standardním rozpouštěcím žíháním.

Příkladem použití žíhání podle vynálezu jsou postupy užité za účelem zjemnění zrna volně kovaných výkovků z ocelí $0,05\text{Cr}18\text{Cr}10\text{NiTi}$ a $0,08\text{Cr}19\text{Cr}13\text{Mn}5\text{NiVNbTaN}$, které nebylo možno pro lokální hrubozrnnost zkoušet ultrazvukem. V obou případech byly ve struktuře zaznamenány fragmenty primárních licích zrn o rozměru až $500\,\mu\text{m}$. U oceli $0,05\text{Cr}18\text{Cr}10\text{NiTi}$ bylo dosaženo po aplikaci režimu $1150^{\circ}\text{C}/\text{voda}$ a $750^{\circ}\text{C}/100\,\text{hod}/\text{vzduch}$ zrnitosti vyjádřené $d_{\text{stř}} = 70\,\mu\text{m}$, o oceli $0,08\text{Cr}19\text{Cr}13\text{Mn}5\text{NiVNbTaN}$ po aplikaci režimu $1200^{\circ}\text{C}/\text{voda}$ a $800^{\circ}\text{C}/100\,\text{hod}/\text{vzduch}$ zrnitosti vyjádřené $d_{\text{stř}} = 85\,\mu\text{m}$, když zrnitost jemné kovové matrice v okolí hrubých zrn byla v obou případech na úrovni $30\text{--}50\,\mu\text{m}$. Po aplikaci rozpouštěcího žíhání $1030^{\circ}\text{C}/\text{voda}$ se rozměr zrn obou ocelí nezměnil.

Uplatnění vynálezu je především při volném kování těžkých výkovků a tlustých vývalků s nejvyšší požadovanou jakostí a zaručenou ultrazvukovou průchodností, jako např. těles regulačních pohonů a bezešvých trub z oceli $0,05\text{Cr}18\text{Cr}10\text{NiTi}$, štítů elektrických motorů z oceli $0,08\text{Cr}19\text{Cr}13\text{Mn}5\text{NiVNbTaN}$, paramagnetických bandáží z oceli $0,08\text{Cr}18\text{Mn}18\text{CrN}$, $0,7\text{Cr}10\text{Ni}8\text{Mn}4\text{CrTi}$ apod.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

256 311

Způsob žíhání austenitické oceli za účelem zjemnění zrna a dosažení ultrazvukové průchodnosti, vyznačený tím, že se austenitická ocel zpracovaná rozpouštěcím žíháním z teploty 950°C až 1200°C podrobí rekrytalizačnímu žíhání při teplotě 650°C až 1100°C alespoň po dobu potřebnou k rekrytalizaci 85 % objemu.