



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

273 978

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
C 21 D 7/13

(21) PV 4289-89.P
(22) Přihlášeno 14 07 89

(40) Zveřejněno 14 08 90
(45) Vydáno 25 05 92

(75) Autor vynálezu JANDOŠ FRANTIŠEK ing. CSc., PLZEŇ;
ZUNA PETR doc. ing. CSc., PRAHA

(54) Způsob tváření austenitických ocelí za
tepla s rekrytalizačním žiháním

(57) Řešení se týká nové technologie výroby tvářených polotovarů za účelem dosažení jejich jemnozrnnosti a ultrazvukové průchodnosti. Uplatňuje se při ní přídavné tepelné zpracování nebo rozpouštěcí žihání bezprostředně po dohotovení tvářeného polotovaru bez jeho meziochlazení na vzduchu. Polotovar po dokončení tváření kontinuálně chladne a při povrchové teplotě vyšší než 700 °C je založen do pece a zde rekrytalizačně vyžhán za teploty nebo za teploty blízké teplotě rozpouštěcího žihání. Je-li potom polotovar ochlazen do vody, splňuje toto žihání popřípadě i požadavky na rozpouštěcí žihání. Při aplikaci nízké poslední tvářecí teploty je možné výkovek vrátit zpět do ohřívací pece a rekrytalizační žihání provést v této peci. Teoretickou podstatou uvedeného řešení je poznatek, že za teploty pod 700 °C precipitují v některých austenitických ocelích hrátých ke tváření fáze, které značně stabilizují dislokační substrukturu po tváření v konečné operaci, a tím znesnadňují průběh rekrytalizace při obvyklém rozpouštěcím žihání; tím podporují persistenci případné hrubozrnnosti tvářeného polotovaru přes proces konečného tepelného zpracování.

Vynález se týká způsobu tváření austenitických ocelí, zejména stabilizovaných za tepla s nejvyššími požadavky na jednozrnnost, rovnoměrnou zrnitost a ultrazvukovou průchodnost.

Doposud se polotovary z austenitických ocelí zhotovené tvářením za tepla po tváření ochlazují na vzduchu do teploty místnosti a po ohrubování se tepelně zpracovávají rozpouštěcím žháním s předpokladem, že při tomto žhání dojde také k rekrytalizaci a případnému zjemnění zrna. Vlivem intenzivní precipitace stabilních fází s bázi nitridů a karbidů v průběhu ochlazování po dokončení tváření však u některých ocelí, zejména stabilizovaných titanem, při rozpouštěcím žhání k rekrytalizaci dochází jen lokálně a v omezeném rozsahu. Jestliže po konečném tváření existují ve struktuře hrubá zrna, následkem stabilizace jejich dislokační substruktury disperzí precipitátů po rozpouštěcím žhání persistují a jsou detekována ultrazvukem. Polotovar se jeví lokálně jako ultrazvukově neprůchodný.

Uvedené nevýhody doposud známých řešení odstraňuje způsob tváření austenitických ocelí za tepla s rekrytalizačním žháním podle vynálezu, jehož podstatu spočívá v tom, že je polotovar po dohotovení tvaru a nabytí žádané dimenze tvářením za tepla nejprve kontinuálně ochlazován rychlostí vyšší než 20°C za hodinu a při povrchové teplotě vyšší než 700°C je podroben ohřevu k rekrytalizačnímu žhání rychlostí vyšší než 20°C za hodinu. Rekrytalizační žhání probíhá v rozmezí teplot 980°C až $1\,080^{\circ}\text{C}$ po dobu 10 min až 3 000 min a po něm je polotovar konečně ochlazen rychlostí vyšší než 50°C za hodinu na teplotu místnosti.

Výhodou uplatnění řešení podle vynálezu je paralyzování nedostatků ve struktuře polotovaru po poslední tvářecí operaci, a tím snížení rizika, že polotovar bude po konečném tepelném zpracování lokálně ultrazvukově neprůchodný.

Vynález je postaven na poznatku, že ohřev polotovaru do oblasti teplot rozpouštěcího žhání bez meziochlazení na vzduchu několikanásobně urychluje průběh rekrytalizace, a to v důsledku toho, že je tak zamezeno disperzní precipitaci stabilních fází. Tato precipitace probíhá pod teplotou 700°C .

Příklad 1

Příkladem řešení podle vynálezu je výroba těles $\varnothing$ 260 mm délky 1 100 mm volným kování z výchozího ingetu 1 2,2 titanem stabilizované austenitické oceli 08Cr18Ni10Ti. Kování probíhá ve 3 až 4 kovářských operacích; přičemž poslední operace při teplotě ohřevu $1\,050^{\circ}\text{C}$. Výkovek konečných tvarů a dimenzí je po dokování a při povrchové teplotě vyšší než 700°C vrácen do ohřívací pece a zde setrvává po dobu, než je dohotoven poslední výkovek z dávky plus 30 minut; což je doba rekrytalizačního žhání posledního výkovku v dávce; je tak zaručeno, že při ekonomickém postupu s využitím jedné pece všechny výkovky z dávky prodělaly rekrytalizaci. Přitom první výkovek z dávky na rekrytalizační teplotě setrval 8 hodin. Všechny výkovky jsou potom z pece vyjmuty a dochlazeny na vzduchu.

Příklad 2

Dalším příkladem podle vynálezu je výroba 3 součástí: 1) $\varnothing$ 800 / $\varnothing$ 700 x 5 500 mm z ingetu 1 65 z titanem stabilizované austenitické oceli 08Cr18Ni10Ti. Kování probíhá v 3 kovářských operacích; přičemž poslední operace při teplotě $1\,050^{\circ}\text{C}$. Výkovek konečných tvarů a dimenzí je po dokování a při povrchové teplotě vyšší než 750°C vrácen do ohřívací pece a zde setrvává po dobu, než je dohotoven poslední výkovek z dávky plus 240 minut; což je doba rekrytalizačního žhání posledního výkovku v dávce; první ze 3 výkovků setrval v peci 9 hodin.

Příklad 3

Dalším příkladem podle vynálezu je výroba experimentálního materiálu $\varnothing$ 20 mm z kovaného

polotovaru $\varnothing$ 50 mm. V jedné kovářské operaci za použití teploty 1 130 °C je $\varnothing$ 50 mm překován na $\varnothing$ 20 mm a nakrájené tyče délky 1 000 mm jsou založeny zpět do ohřívací pece, která byla odvětrána na teplotu 1 000 až 1 050 °C. V této peci poslední z tyčí setrvávala 10 minut, což je postačující k průběhu rekrytalizace v celém průřezu.

Při nedostatečné úrovni vlastního tváření a mezioperačního zpracování se takto množství ultrazvukově neprůchodných výkovků po konečném tepelném zpracování snižuje až z 33 % na několik málo procent.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob tváření austenitických ocelí za tepla s rekrytalizačním žháním za účelem dosažení jemnozrnnosti a ultrazvukové průchodnosti konečně tepelně zpracovaného polotovaru, vyznačující se tím, že po dohotovení polotovaru požadovaného tvaru a dimenze tváření za tepla je polotovaz kontinuálně ochlazován rychlostí vyšší než 20 °C za hodinu a při povrchové teplotě vyšší než 700 °C je podroben ohřevu k rekrytalizačnímu žhání rychlostí vyšší než 20 °C za hodinu, potom rekrytalizačně vyžhán v rozmezí teplot 980 °C až 1 080 °C po dobu 10 minut až 3 000 minut a následně ochlazen rychlostí vyšší než 50 °C do teploty místnosti.