ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

262184
(11) (B1)

(51) Int. Cl.[4]
C 21 D 7/13

(22) Přihlášeno 30 09 87
(21) (PV 7006-87.E)

(40) Zveřejněno 15 07 88

(45) Vydáno 15 06 89

(75)
Autor vynálezu JANDOŠ FRANTIŠEK ing., CSc., PLZEŇ

(54) Způsob tváření polotovarů z austenitických ocelí

1

Řešení se týká způsobu výroby výkovků a vývalků z austenitických ocelí, které mají být po konečném tepelném zpracování utrazvukově průchodné i v povrchové vrstvě. Podstata řešení spočívá v limitování doby τ mezi dokončením ohřevu ke tváření a prvním deformačním krokem, s níž roste teplotní gradient po průřezu před zahájením tváření až případně natolik, že ve zchladlých povrchových vrstvách ocelí s vysokou rekrystalizační teplotou nedochází během tváření k rekrystalizaci. Doba τ je limitována podmínkou

$$1\ s < \tau < \tau_{max}[s] = \frac{T_p\,[°C]}{1\,000} \cdot D_{min}^{0,65}\,[mm]$$

kde

T_p je teplota ohřevu polotovaru při tváření a

D_{min} je průměr kružnice vepsané do jeho nejmenšího průřezu. Týká se tváření velkých průřezů s malým stupněm protváření, hlavně volného kování austenitických ocelí stabilizovaných titanem a niobem.

2

Vynález se týká způsobu tváření polotovarů z austenitických ocelí, které mají být po konečném tepelném zpracování ultrazvukově průchodné i v povrchových vrstvách. Vynález spadá do oboru tváření za tepla při relativně malých deformacích, jakým je například volné kování nebo válcování bezešvých trub.

Ultrazvuková neprůchodnost povrchových vrstev některých tvářených polotovarů z austenitických ocelí, např. volně kovaných výkovků, je obvykle způsobena jevem persistence primárních licích či hrubých sekundárních zrn, která v konečných fázích tváření ani během následného tepelného zpracování neprodělala statickou rekrystalizaci. Jednou z technologických příčin tohoto jevu za podmínek uplatnění relativně malých stupňů deformace během tváření za tepla je zchladnutí povrchových vrstev ingotu či polotovaru, v době mezi jejich vyjmutím z ohřívací pece a zahájením tváření, pod rekrystalizační teplotu tvářené oceli.

Dosud se tepelnému gradientu po průřezu ingotu či dále zpracovávaného polotovaru nevěnovala pozornost. Například ohřev ke kování se provádí i v pecích značně vzdálených od kovacího lisu, kování se realizuje i v případě poruchy na jeřábu během přepravy ohřátého kusu nebo poruchy lisu, případně manipulátoru, tedy se značným časovým odstupem mezi dokončením ohřevu a zahájením kování. Doba mezi vyjmutím ohřátého kusu z pece a zahájením kování se nelimituje, neboť u většiny ocelí to není třeba pro jejich relativně nízkou rekrystalizační teplotu. Austenitické oceli, zvláště stabilizované titanem a niobem, však mají rekrystalizační teplotu podstatně vyšší a pokles teploty povrchových vrstev ingotu či polotovaru už jen o 100 °C pod optimální teplotu, na niž se provádí ohřev ke tváření, již v mnohých případech projevy persistence umožňuje.

Výše uvedený nedostatek projevující se při tváření austenitických ocelí odstraňuje řešení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se v průběhu tváření limituje doba mezi vyjmutím ohřívaného ingotu, předkovku či předvalku z ohřívací pece a zahájením deformačního procesu při tváření. Omezuje se tak tepelný gradient po průřezu ingotu, předkovku či předvalku na začátku tváření a zlepšují se podmínky pro průběh rekrystalizace v povrchových vrstvách. Přípustná je tím delší doba do začátku tváření, čím je větší průřez polotovaru a čím je zvolena vyšší teplota ohřevu, což vyjadřuje empiricky odvozený vztah

$$\tau_{max}[s] = \frac{T_p\,[°C]}{1\,000} \cdot D_{min}^{0,65}\,[mm]$$

v němž

τ_{max} = maximální doba mezi dokončením ohřevu a zahájením tváření

T_p = teplota ohřevu ingotu, předkovku, předvalku, který je určen k následnému tváření

D_{min} = průměr kružnice vepsané do nejmenšího průřezu ingotu nebo předkovku

Způsobem podle vynálezu se zlepšují podmínky rekrystalizace polotovaru.

Příkladem použití způsobu tváření podle vynálezu je technologie volného kování výkovků ∅ 260 mm × 4 000 mm z oceli 08Cr18Ni10Ti, u nichž se vyžaduje průchodnost povrchových vrstev při ultrazvukovém zkoušení konečně tepelně zpracovaných výkovků za použití šikmé sondy. Výchozí ingot I 2,2 s D_{min} = 425 mm je po prvém ohřevu na 1 150 °C překován na kvadrát 350 mm a ten je po druhém ohřevu na 1 150 °C překován na osmihran 285 mm, přičemž doba τ mezi dokončením ohřevu ingotu i předkovku, počítaná od okamžiku jejich průchodu pecním otvorem je limitována časem 50 sekund, tj. leží v intervalu $1\ s < \tau < \tau_{max}$, neboť τ_{max} pro ingot činí 58,76 s a pro předkovek 51,80 s. Limitování doby τ vylučuje z použití pecní agregáty příliš vzdálené od kovacího lisu a kování ingotů či předkovků, které nadměrně před započetím kování zchladly v důsledku organizačních závad či poruch na lisu a manipulačním zařízení. Praktickým důsledkem uplatnění tohoto postupu je potlačení náhodného výskytu povrchové hrubozrnnosti způsobené u hotových výrobků jevem persistence, která je detekována při ultrazvukové zkoušce za použití úhlové sondy.

Uplatnění vynálezu je především při volném kování těžkých výkovků a válcování tlustostěnných trub z austenitických ocelí s vysokou rekrystalizační teplotou, tj. stabilizovaných např. titanem.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob tváření polotovarů z austenitických ocelí podmiňující ultrazvukovou průchodnost povrchových vrstev po konečném tepelném zpracování vyznačený tím, že první deformační krok na tvářeném ingotu, předkovku či předvalku je alespoň po prvním ohřevu během tváření proveden v době od τ_{min} = 1 sekunda do

$$\tau_{max}\,[s] = \frac{T_p\,[°C]}{1\,000} \cdot D_{min}^{0,65}\,[mm]$$

od okamžiku dokončení ohřevu ingotu, předkovku či předvalku, když T_p je teplota ohřevu ingotu, předkovku či předvalku a D_{min} je průměr kružnice vepsané do nejmenšího průřezu ingotu, předkovku či předvalku.