



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

210546

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
C 21 D 1/26

(22) Přihlášeno 24 07 80
(21) (PV 5219-80)

(40) Zveřejněno 29 05 81

(45) Vydáno 15 07 83

(75)

Autor vynálezu

ELEMARK JIŘÍ doc. ing. DrSc., ČAPEK FRANTIŠEK ing.
a TURON SLAVOMÍR ing., OSTRAVA

(54) Způsob rozpouštěcího žíhání tvářených výrobků z austenitických nerezavějících ocelí

Tvářené výrobky, zejména těžké řízeně tvářené výrobky o síle stěny nad 100 mm, případně i nad 150 mm, z nerezavějících ocelí, stabilizovaných titanem nebo niobem, se podle vynálezu podrobí rozpouštěcímu žíhání v rozmezí teplot, vyjádřených ve °C, jejichž dolní hranice činí hodnotu, která je součtem $960 + 200 C + 100 Ti$ $960 + 200 C + 50 Nb$ a horní hranice činí hodnotu, která je součtem $1\ 000 + 200 C + 100 Ti$ nebo $1\ 000 + 200 C + 50 Nb$, kde C, Ti a Nb značí obsahy uhlíku, titanu, případně niobu v oceli v hmotnostních procentech. Po rozpouštěcím žíhání lze dále tvářené výrobky stabilizačně žíhat v rozmezí teplot 750 až 900 °C.

Vynález se týká způsobu rozpouštěcího žíhání tvářených výrobků z austenitických nerezavějících ocelí.

Nerezavějící oceli s obsahem uhlíku nad 0,03 % hmotnostního se pro zlepšení odolnosti proti korozi stabilizují titanem nebo niobem, přičemž obsah titanu činí nejméně pětinasobek a obsah niobu nejméně desetinásobek obsahu uhlíku v ocelích. Ke konečnému tepelnému zpracování tvářených výrobků z austenitických nerezavějících ocelí se používá rozpouštěcí žíhání při optimální teplotě 1 050 °C, jehož cílem je dosáhnout rovnoměrné struktury ocelí s nízkým zbytkovým pnutím a zabránit přítomnosti karbidu chromu, který zhoršuje jejich odolnost proti korozi. Aplikace tohoto známého způsobu tepelného zpracování je však spojena s velmi nízkými výslednými pevnostními vlastnostmi těchto ocelí, a to zejména za zvýšených teplot.

Jsou známy způsoby zvyšování pevnostních vlastností tvářených výrobků za pomoci řízeného tváření pod teplotou 950 °C, které vyvolává velmi jemnou precipitaci karbonitridů titanu nebo niobu ve značně jemné formě v průběhu deformace. Následujícím rozpouštěcím žíháním dojde k dokonalé rekrytalizaci struktury a snížení vnitřního pnutí a k uchování co největšího množství karbonitridu titanu nebo niobu ve struktuře, vyprecipitovaného v jemné formě při předcházející deformaci. Toho se dosáhne sázením tvářených výrobků do vytopené pece, rychlým ohřevem na rozpouštěcí teplotu a krátkou prodlevou na rozpouštěcí teplotě.

U silnotěsných tvářených výrobků s tloušťkou stěny nad 100 mm, případně i nad 150 mm, je však doba, potřebná k ohřevu celého průřezu tvářeného výrobku na rozpouštěcí teplotu natolik dlouhá, že dochází ke zpětnému rozpouštění jemných karbonitridů titanu nebo niobu a tím k poklesu pevnostních hodnot. Proto se u těchto rozměrných tvářených výrobků používá při tepelném zpracování nižší rozpouštěcí teploty, a to až 1 000 °C, aby se zabránilo rozpouštění jemného precipitátu a rozpouštěcí žíhání se doplní stabilizačním žíháním při teplotách 700 až 900 °C. Tento známý způsob řízeného tváření rozměrných výrobků za použití snížených teplot při rozpouštěcím žíhání a s následujícím stabilizačním žíháním zachovává sice zvýšené pevnostní hodnoty tvářených výrobků, vyvolává však pokles plastických vlastností, zejména tažností a zúžení, a to hlavně při tahové zkoušce v tangenciálním a příčném směru.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob rozpouštěcího žíhání tvářených výrobků z austenitických nerezavějících ocelí, stabilizovaných titanem nebo niobem s vysokou mezí kluzu a vysokými plastickými vlastnostmi podle vynálezu. Podstatou vynálezu je, že se tvářené výrobky podrobí rozpouštěcímu žíhání po dobu 1 až 10 hodin v rozmezí teplot, vyjádřených ve °C, jejichž dolní hranice činí hodnotu, která je součtem $960 + 200 C + 100 Ti$ nebo $960 + 200 C + 50 Nb$ a horní hranice činí hodnotu, která je součtem $1\ 000 + 200 C + 100 Ti$ nebo $1\ 000 + 200 C + 50 Nb$, kde C, Ti a Nb značí obsah uhlíku, titanu a niobu v oceli v hmotnostních procentech. Podstatou vynálezu dále je, že se tvářené výrobky po rozpouštěcím žíhání stabilizačně žíhají po dobu 10 až 30 hodin v rozmezí teplot 750 až 900 °C.

Výhodou rozpouštěcího žíhání tvářených výrobků z austenitických nerezavějících ocelí podle vynálezu je, že i u silnotěsných tvářených výrobků, u nichž dosahuje na rozpouštěcí teplotě několikahodinové výdrže, nedojde k poklesu pevnostních vlastností, přičemž jsou zachovány vysoké plastické vlastnosti takto tepelně zpracovaných tvářených výrobků.

Vzhledem k tomu, že cílem rozpouštěcího žíhání je zrovnoměrnění struktury a odstranění pnutí, případně rozpouštění karbidů chromu, avšak uchování optimálního množství jemného precipitátu karbonitridů titanu nebo niobu ve struktuře, volí se teplota rozpouštěcího žíhání podle vynálezu tak, aby splňovala uvedené cíle. Protože pevnostní hodnoty jsou tím vyšší, čím větší je množství precipitátu ve struktuře a plastické vlastnosti jsou naopak tím nižší, čím větší je množství precipitátu ve struktuře, zabezpečuje vysoké hodnoty pevnosti i plastické hodnoty tvářených výrobků jen zcela určité optimální množství precipitátu ve struktuře, které je závislé na množství uhlíku a stabilizujícího prvku v oceli a na podmínkách rozpouštěcího žíhání za předpokladu, že podmínky řízeného tváření jsou konstant-

ní. Vysoký obsah uhlíku a stabilizujícího prvku vyvolává při řízeném tváření výrobků vznik značného množství precipitátu, a proto se podle vynálezu volí relativně vysoká teplota rozpouštěcího žhání bez následujícího stabilizačního žhání, aby nedošlo k další precipitaci karbonitridů titanu nebo niobu při tepelném zpracování. Nízký obsah uhlíku a stabilizujícího prvku umožňuje při řízeném tváření výrobků vznik jen malého množství precipitátu, který je nutno při rozpouštěcím žhání zachovat ve struktuře. Proto se podle vynálezu volí relativně nízká teplota rozpouštěcího žhání a pro zvýšení pevnostních hodnot se naopak postup tepelného zpracování tvářených výrobků doplní stabilizačním žháním.

K bližšímu osvětlení podstaty vynálezu se dále uvádí příklad tepelného zpracování kovových dutých těles kolektorů parogenerátorů o vnitřním průměru 750 mm a tloušťce stěny 200 mm. Tato dutá tělesa byla řízeně tvářena kováním za snížených teplot. Po vykonání a ohrubování byla tělesa tepelně zpracována rozpouštěcím žháním na 1 000 až 1 030 °C po dobu 4 hodin s následujícím stabilizačním žháním 800 °C po dobu 10 hodin. Při kontrole mechanických vlastností v tangenciálním směru vykazovala převážná část těchto výkovků při teplotě okolí nevyhovující hodnoty zúžení, které byly nižší než 50 %. Po zavedení způsobu rozpouštěcího žhání a volbě teploty rozpouštěcího žhání podle obsahu uhlíku a titanu v oceli podle vynálezu, kdy tyto teploty byly zvoleny u taveb s obsahem uhlíku 0,05 % až 0,08 % hmotnostních a s obsahem titanu 0,30 % až 0,45 % hmotnostních v rozmezí 1 000 až 1 030 °C a u taveb s obsahem uhlíku 0,06 % až 0,08 % hmotnostních a s obsahem titanu 0,46 % až 0,60 procent hmotnostních v rozmezí 1 030 až 1 060 °C, byly odstraněny potíže s dosahováním potřebných plastických vlastností, přičemž hodnota meze kluzu $\sigma_{0,2}$ při 325 °C činila nejméně 177 MPa. V případech snížené hodnoty meze kluzu bylo tepelné zpracování podle potřeby doplněno stabilizačním žháním.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob rozpouštěcího žhání tvářených výrobků z austenitických nerezavějících ocelí, stabilizovaných titanem nebo niobem s vysokou mezí kluzu a vysokými plastickými vlastnostmi, vyznačený tím, že se tvářené výrobky podrobí rozpouštěcímu žhání po dobu 1 až 10 hodin v rozmezí teplot, vyjádřených ve °C, jejichž dolní hranice činí hodnotu, která je součtem $960 + 200\text{ C} + 100\text{ Ti}$ nebo $960 + 200\text{ C} + 50\text{ Nb}$ a horní hranice činí hodnotu, která je součtem $1\,000 + 200\text{ C} + 100\text{ Ti}$ nebo $1\,000 + 200\text{ C} + 50\text{ Nb}$, kde C, Ti a Nb značí obsahy uhlíku, titanu, případně niobu v oceli v hmotnostních procentech.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že se tvářené výrobky po rozpouštěcím žhání stabilizačně žhání po dobu 10 až 30 hodin v rozmezí teplot 750 až 900 °C.