



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

246105

(11)

(81)

(22) Přihlášeno 29 06 82
(21) PV 4890-82

(51) Int. Cl.⁴

B 21 J 5/06

(40) Zveřejněno 25 11 83

(45) Vydáno 15 09 87

(75)

Autor vynálezu

JANDOŠ FRANTIŠEK ing. CSc., PLZEŇ

(54) Způsob tváření výkovků ze stabilizovaných chromniklových
austenitických ocelí

Způsob tváření výkovků ze stabilizovaných chromniklových austenitických ocelí spočívající v tom, že se nejméně 20 % redukce výchozího průřezu ingotu dosahuje kováním v úzkém rozmezí teplot rekrytalizace lící struktury. Aplikací tohoto způsobu kování dochází k rozrušení primární lící struktury a zjemnění zrna v povrchových vrstvách výkovků natolik, že ultrazvuková kontrola ani při aplikaci šikmé sondy přenášející příčné vlnění nezaznamenává klamné indikace, jež nelze odlišit od skutečných vad.

Vynález se týká způsobu tváření výkovků z austenitických ocelí stabilizovaných titanem, niobem a tantalem, zaručujícího jejich jemnozrnnost a ultrazvukovou průchodnost při aplikaci přímé i úhlové sondy.

Výroba velkých výkovků ze stabilizovaných austenitických ocelí je poznamenána nejistotou, zda polotovary bude dostatečně jemnozrnné a tím i ultrazvukově průchodné. Protože jde o oceli bez překrystalizace, o příští zrnitost výkovku se rozhoduje již při tváření a tepelné zpracování má jen druhořadý vliv. Při zcela stejném režimu tepelného zpracování - rozpouštěcím žháním - se získávají výkovky lišící se zrnitostí ve značném rozsahu. Zvláště nepříjemným jevem je existence hrubozrnných povrchových oblastí, které sice nebrání ultrazvukovému zkoušení výkovků přímou sondou, ale při aplikaci úhlové sondy přenášející příčné vlnění se tyto hrubozrnné oblasti indikují jako defekty. Výrobci výkovků ze stabilizovaných ocelí tak nemohou plnit požadavky na ověřování kvality výrobků ultrazvukem (při ultrazvukové neprůchodnosti), vyřazují zdravé výkovky z dalšího použití (při existenci povrchových hrubozrnných oblastí) nebo musejí požadavky na ultrazvukovou kontrolu odmítnout, příp. akceptovat ekonomicky nevýhodnou cestu výběru vyhovujících výkovků z většího počtu zhotovených. Teoretickou příčinou existence povrchových hrubozrnných oblastí je samostatně i společně se uplatňující projev původní lící struktury a její dědičnosti ve spojení s abnormální rekrystalizací. Oba tyto projevy jsou za jinak stejných podmínek (např. lokální stav napjatosti, lokální stupeň deformace) závislé na obsahu stabilizačních prvků v tuhém roztoku a na lokálním stupni deformace, tedy faktorech, které významně ovlivňují skutečnou rekrystalizační teplotu výchozího polotovaru s primární lící strukturou. Při vysokém stupni deformace je rekrystalizační teplota i při větším obohacení tuhého roztoku stabilizačním prvkem natolik nízká, že se účinky stabilizačního prvku neprojevují. Při malém stupni deformace, např. v povrchových vrstvách pod kovádkou, kdy již samotným vlivem malého stupně deformace je rekrystalizační teplota vysoká, na úrovni 1 080 - 1 150 °C, je však příspěvek stabilizačních prvků natolik významný, že se projeví. Pod kovádkou potom k rekrystalizaci nejen nedochází nebo dochází jen za vzniku hrubého sekundárního zrna, ale navíc po hranicích subzrn vyprecipitují dispersní karbonitridy titanu, které krystalografickou orientací v rámci původních zrn stabilizují. Stabilizace krystalografické orientace je přitom tak vysoká, že se jí nedaří v rámci primárních zrn ani dalším tvářením narušit a na povrchu zůstávají zachovány hrubozrnné oblasti.

Ke stabilizaci a dědičnosti primární lící struktury přispívá dále skutečnost, že se povrchové vrstvy ingotu v době mezi vyjmutím z ohřívací pece a okamžikem započetí kování, a dále přistyku s relativně studenými kovádkou, ochladí. Protože počáteční teplota kování leží těsně nad rekrystalizační teplotou oceli s primární strukturou podrobené malým stupňům deformace, povrchové vrstvy ingotu (pod kovádkou) tvářené v podstatě pod rekrystalizační teplotou zpevňují a vznikají v důsledku různého přetvárného odporu povrchových a vnitřních vrstev lepší podmínky pro rekrystalizaci oblastí hluboko podpovrchových.

Uvedené nedostatky odstraňuje řešení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že na základě znalosti teoretických příčin výskytu hrubozrnných oblastí a v té souvislosti zvláště rekrystalizačních teplot oceli s primární strukturou při nízkých stupních deformace, optimální tvářecí teploty, jež činí 1 090 - 1 130 °C, úlohy stabilizačních přísad při brzdní rekrystalizace a zpevňování nerekrystalizovaných nebo jen částečně zrekrystalizovaných povrchových oblastí se podmínky ohřevu ke kování volí tak, aby rekrystalizace mohla probíhat i v místech prodávajících minimální plastickou deformaci, tj. v povrchových vrstvách pod kovádkou.

Podle uvedeného vynálezu se primární lící struktura povrchových vrstev rozbíjí kováním ingotu příp. předkovku s obvyklým tepelným spádem po průřezu (povrch chladnější než podpovrchové oblasti) tak, že se v jednom, ale zpravidla ve dvou nebo více zárech ingot či předkovek kove v úzkém rozmezí kovací teplot, při nichž probíhá rekrystalizace i v povrchových vrstvách deformovaných při nejnižším stupni deformace a po němž celkový stupeň deformace ingotu činí alespoň 20 %. Optimální rozmezí kovací teplot činí např. u některých ocelí 1 170 až 1 070 °C a účinek tohoto kování v tomto úzkém tepelném rozmezí v počátcích tvá-

ření se zdůrazňuje použitím slabých úderů pod lisem. Teprve po rozbití primární struktury povrchových vrstev uvedeným způsobem lze aplikovat žáry vyznačující se nižší teplotou ohřevu, již se sleduje dosažení jemnozrnnosti výkovku.

Uvedeným způsobem tváření se dosahuje rozbití primární lící struktury ve zchladlých a malému stupni deformace vystavených povrchových vrstvách, čímž se snižuje jejich rekrytalizační teplota a vytvářejí se předpoklady pro její další zjemnění v následných deformacích za nižších teplot. Jemnozrnná kovová matrice povrchových vrstev je dobře ultrazvukově průchodná a výkovky s jemnozrnným povrchem tak mohou být ultrazvukově zkoušeny i za použití šikmé sondy. Jen tak lze spolehlivě odlišit výkovky s vadami ležícími v malých hloubkách pod povrchem od výkovků s nejvyšší jakostí.

Příkladem použití nového způsobu kování stabilizovaných austenitických ocelí je volné kování 3 výkovků o hrubých rozměrech $\varnothing$ 260 mm a délce 1 000 mm z výchozího ingotu I 2,2. Kovářská pec se topí na teplotu 1 150 - 1 170 °C a doba ohřevu se volí tak, aby byl ingot právě prohřátý v celém průřezu. Ve dvou či třech zárech se v rozmezí teplot 1 170 °C až 1 050 °C zhotoví předkovek $\square$ 280 mm. V dalších zárech, při nichž se aplikuje teplota ohřevu 1 050 °C, zaručující jemnozrnnost konečného výkovku, se přes hrany překove polotovary na konečný průřez a dále se dělí na tři části. Kování probíhá za použití kovných kovaadel, dokovací teplota činí 850 °C.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob tváření výkovků ze stabilizovaných chromniklových austenitických ocelí zajišťující ultrazvukovou průchodnost povrchových vrstev výkovku při aplikaci šikmé sondy přenášející příčné ultrazvukové vlnění vyznačený tím, že se kování provede nejméně 20 % redukce výchozího průřezu ingotu v rozmezí teplot rekrystalizace lící struktury i v místech, prodávajících nejmenší stupeň plastické deformace, tj. pod. kovaadly.