



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

200 388

(11) (B 1)

(51) Int. Cl.³ C 22 C 1/06

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 05 78
(21) PV 3442 - 78

(40) Zveřejněno 31 12 79

(45) Vydáno 15 01 83

(75)
Autor vynálezu ŠEFL PAVEL ing. a TISCHER ZDENĚK ing., PRAHA

(54) Nikl a jeho slitiny, legované bórem

1

Vynález se týká niklu a jeho slitin, legovaných bórem, se zlepšenými mechanickými a fyzikálními vlastnostmi, především se zlepšenou homogenitou, zvýšenou permeabilitou a zlepšenými vlastnostmi magnetickými a pevnostními.

Pro různé účely jsou požadovány nikl a jeho slitiny ve formě zbavené oxidů, které se v nich pravidelně vyskytují a které mají nepříznivý vliv na mechanické a fyzikální vlastnosti materiálu. Přitom je nutné, aby nikl a jeho slitiny vykazovaly dobrou homogenitu, vyhovující vlastnosti magnetické a pevnostní a vysekou permeabilitu. Proto se provádí jejich dezoxidace. K odstranění oxidů se používá uhlíku, který se přidává do taveniny a má na jedné straně tu výhodu, že vznikají plynné produkty dezoxidace, avšak na druhé straně přebytek uhlíku vede ke tvorbě karbidů, jež se tvoří v průběhu tuhnutí materiálu a jejichž vznik a přítomnost jsou zpravidla nežádoucí. Proto se používá též různých kovů, např. manganu, křemíku, hořčíku, vápníku, hliníku, titanu a zirkonu. Při tom však vznikají kysličníky keramické povahy, které tvoří vměstky, dispergující v průřezu materiálu a zhoršující mechanické a fyzikální vlastnosti do té míry, že materiál je někdy i zcela nezpracovatelný. Např. mangan, který se používá zároveň k odsíření, dává vznik viskozním kysličníkům, které v tavenině špatně vyplouvají k povrchu a tvoří strusku. Rovněž křemík tvoří viskozní kysličníky, které se zachycují v průřezu materiálu. Hliník je sice velmi účinným prostředkem dezoxidace, avšak při jeho použití vznikají velmi stabilní kysličníky, které vytvářejí kysličníkové blány dispergované v materiálu, který v důsledku toho není homogenní a vykazuje výrazně zhoršené

fyzikální vlastnosti, zvláště magnetické. Hořčík, který je ještě účinnější než hliník, má podobné vlastnosti, které nepříznivě ovlivňují především magnetické a pevnostní vlastnosti materiálu. Titan se používá zřídka pro jeho velkou afinitu uhlíku a pro tvorbu intermetalických fází. Lze tedy říci, že všechny známé způsoby dezoxidace vedou sice k odstranění oxidů, avšak zároveň zhoršují mechanické a fyzikální vlastnosti niklu a jeho slitin, mnohdy do té míry, že materiál je nezpůsobilým k určenému použití. Problém tedy spočívá v tom, aby byla vyvinuta slitina, která bude zbavená jak oxidů, tak současně bude vykazovat požadovanou homogenitu, pevnost za tepla, permeabilitu a požadované magnetické vlastnosti.

Tyto nedostatky odstraňuje slitina niklu a jeho slitin legovaných borem podle vynálezu, který spočívá v tom, že nikl nebo jeho slitiny obsahují 0,001 až 0,1 % hmotnostního bору, který byl nalegován do taveniny ve formě předslitiny, především ve formě předslitiny nikl-bór, nebo železo-bór.

Zkouškami bylo prokázáno, že bór vpravený takto do taveniny niklu a jeho slitin působí jednak jako velmi účinné dezoxidační činidlo, jednak však zároveň výrazně zlepšuje mechanické a fyzikální vlastnosti slitin, především zlepšuje homogenitu, zvyšuje permeabilitu a příznivě ovlivňuje magnetické vlastnosti a pevnost za tepla. Přitom se jakékoliv sekundární škodlivé účinky nemohou vzhledem k nepatrnému množství bору projevit a bór zůstává bez vlivu i na chemické složení. Malý přebytek bору ve slitině se naopak příznivě projeví ve zpevnění mezikrystalické hmoty, čímž dojde k podstatnému zlepšení tvařitelnosti a prakticky se vyloučí praskání za tepla při kování a válcování a následujícím tažení a válcování za studena. Podstatně se rovněž zvýší permeabilita.

Příklad 1

Pro měřicí pravítka souřadnicových obráběcích strojů se používá tzv. lesklý nikl. Přidá-li se do taveniny 0,5 % hmotnostního manganu a 0,3 % hmotnostního křemíku, vytvoří se v průběhu leštění na zrcadlové kečové pleše bedové stopy po kyslíčnickových inkluzích a struskovitých vměstcích, které výrobek znehodnotí.

Když podle vynálezu byl do taveniny niklu přidán bór v množství 0,02 % hmotnostního a te ferrou předslitiny nikl-bór s obsahem 90 % hmotnostních niklu a 10 % hmotnostních bору, byl vyrobený lesklý nikl zcela homogenní, bez jakýchkoliv rozptýlených vměstků, bublin a ples, s naprosto čistými hranami, bez trhlin po válcování, dříve obvyklých. Zhotovené souřadnicové pravítke byly po leštění bez jakékoliv vady.

Příklad 2

Byly vyrobeny různé magneticky měkké slitiny niklu s obsahem 30 až 85 % hmotnostních niklu, 0,5 až 10 % hmotnostních některého nemagnetického prvku, např. chromu, molybdenu, mědi, niobu, vanadu a pod., zbytek železe. Do taveniny byl přidán hořčík ve formě předslitiny nikl-hořčík s obsahem 10 % hmotnostních hořčíku, 90 % hmotnostních niklu. Slitiny byly podrobeny válcování za tepla na pásy. Okraje pásů vesměs praskaly do hloubky 10 až 20 mm, zvláště u slitin s obsahem niklu nad 50 % hmotnostních, byly zjištěny rozptýlené jemné kyslíčnickové vměstky, které výrazně zhoršily magnetické vlastnosti, zejména u slitin s velkou počáteční permeabilitou.

Prote byl podle vynálezu do těchto slitin legeván bór v množství 0,02 % hmotnostního. Zároveň byl přidáván mangan v množství 0,3 % hmotnostních pro odsíření. Materiál byl vyválcován za tepla na pásy, jejichž okraje byly bez jediné trhliny. Zároveň se výrazně zlepšily magnetické vlastnosti, hlavně u slitin s velkou počáteční permeabilitou, kde má významnou úlohu nastavení kritického podílu struktury v uspořádaném stavu. Při legování bóru nebránily totiž kyslíčnickové vměstky plnému rozvinutí vhodné struktury tak, jaké k tomu dochází při nejčastěji používaném legování hořčíkem za účelem dezoxidace.

V přehledu je porovnávána u slitiny s obsahem 76 % hmotnostních niklu, 3 % hmotností molybdenu, 3 % hmotnostních mědi, zbytek železe, velikost počáteční permeability při leguře hořčíkem a při leguře prováděné bórem podle vynálezu a to na různých teplotách popouštění:

legura	teplota popouštění (° C)				
	400	450	500	550	600
hořčík	32 000	43 000	62 000	37 000	26 500
bór	45 000	85 700	126 000	62 000	42 000

Z přehledu je patrné, jak velký vliv na velikost počáteční permeability má použití bóru podle vynálezu.

Příklad 3

Chromniklová slitina pro tepné účely se vyrábí v otevřené peci s možností vakuevání před odlitím. K dezoxidaci se používají jednak standardní dezoxidovadla, např. mangan, křemík a uhlík, jednak cín a hořčík. Při válcování na pásy dochází k praskání okrajů a rovněž žáruvzdernost slitiny není vždy vyhovující.

Když k tavenině slitiny byl přidán bór v množství 0,01 % hmotnostního, slitina vykazala jednak výrazné zlepšení žáruvzdernosti a jednak zcela vymizelo praskání okrajů pásů při válcování za tepla.

Všemi uvedenými příklady bylo prokázáno, že přísada bóru do taveniny ovlivnila jednak průběh dezoxidace, jednak měla výrazný vliv na zlepšení mechanických a fyzikálních vlastností niklu a jeho slitin a přebytek bóru zpevnil mezikrystalickou hmotu do té míry, že došlo ke zlepšení žáruvzdernosti a bylo ovlivněno i chování materiálu při tváření za tepla. Nikl a jeho slitiny, podrobené působení bóru, který byl přidán do jejich taveniny, je možné s přihlédnutím ke zvýšeným mechanickým a jiným fyzikálním vlastnostem použít pro jakékoliv účely, pro které jsou vlastnosti v získané míře požadovány.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Nikl a jeho slitiny legované bórem, vyznačené tím, že obsahují 0,001 až 0,1 % hmotnostního bóru, nелеgované do taveniny ve formě předslitiny, především předslitiny nikl-bór nebo železo-bór.