

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2015-170

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

C21D 7/13 (2006.01)

C21D 8/00 (2006.01)

C21D 1/02 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **10.03.2015**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **22.06.2016**
(Věstník č. 25/2016)

(71) Přihlašovatel:
Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, CZ

(72) Původce:
Ing. David Aišman, Ph.D., Plzeň, CZ
prof. Dr. Ing. Bohuslav Mašek, Kaznějov, CZ
Dr. Ing. Hana Jirková, Ph.D., Strakonice, CZ

(54) Název přihlášky vynálezu:
**Způsob výroby ledeburitických
vysokolegovaných ocelí tepelným
zpracováním**

(57) Anotace:
Způsob tváření vysokolegovaných ledeburitických ocelí s obsahem 0,8 % hmotn. až 14 % hmotn. chromu, kdy se ocelový polotovár ohřeje na teplotu ležící mezi solidem a likvidem, poté se provede ochlazení na teplotu v intervalu 1100 °C až 1200 °C, načež se polotovár podrobí tváření s minimálním logaritmickým stupněm deformace $\phi=0,69$, a dále se řízeně ochlazuje v rozmezí 120 °C/min až 10 °C/min na teplotu okolí.

CZ 2015 - 170 A3

Podíl = procento hmotnosti
máčet o celku
část: 100 hmotnosti.

~~IV/2015~~ 130

-1-

Způsob výroby ledeburitických vysokolegovaných ocelí tepelným zpracováním

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu výroby ledeburitických vysokolegovaných ocelí s obsahem chromu v rozmezí 0,8 hm.% - 18 hm.% s využitím tepelného zpracování a semi-solid stavu.

Dosavadní stav techniky

Při výrobě vysoko-legovaných ledeburitických nástrojových ocelí klasickou metalurgickou cestou vznikají ve struktuře velké, ostrohranné primární karbidy chromu, které nelze běžnými způsoby tepelného zpracování odstranit a přenést je na morfologicky jiný, výhodnější typ malých a jemně dispergovaných karbidů, které by zabezpečovaly lepší mechanické vlastnosti. Pro dosažení tohoto stavu je proto nejčastěji používán proces výroby práškové metalurgie s následným sintrováním. Tento postup je technicky velmi náročný a nákladný.

Takovéto postupy jsou známy kupříkladu z dokumentu WO2014022625, kde je popsáno získání slitiny oceli pomocí práškové metalurgie, která obsahuje prášek na bázi železa, jako hlavní složky s vysokou pevností a vysokou tuhostí. Prášek je kromě železa tvořen 26,1 hm.% Cr, 5,4 hm.% P, 5,9 hm.% Si a 10 hm.% Ni. V dokumentu US2011286874 je popsán sintrovaný ocelový díl a způsob jeho dosažení, přičemž prášek určený k sintrování obsahuje kromě hlavní složky Fe dále 15,5 - 17,5 % Cr, 3,5 - 4,5 % Ni, 3,5 - 4,5 % Cu; 0,15 - 0,45 % Nb + Ta; 0,1 - 0,3 % B; 0,5 % Mn; 0,2 - 0,04 % P; max. 0,07 % max. C. Ocelový díl je vytvořený smíchání prášku pojiva a kovového prášku za vzniku práškové směsi, přičemž následuje selektivní řízené laserové slinování této práškové směsi. Je rovněž kupříkladu známé řešení v dokumentu JPH08232597, kde dochází k výrobě antikorozi oceli, která obsahuje intersticiální rozpuštěné nekovové prvky, kupříkladu uhlík, dusík a/nebo bor, jež se používá jako materiál pro zpracování antikorozi strojní části. Takováto struktura se podobně kovového prášku vstřikuje a tvaruje do vstřikovacího a tvarovacího zařízení. Na základě obsahu prášku dojde k uložení velmi tvrdý částic karbidu, nitridu a/nebo boridu, ke zjemnění zrn karbidů dochází následně tepelným zpracováním.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky doposud známých způsobů výroby odstraňuje způsob výroby charakteristický tím, že se ocelový polotovár z ledeburitické nástrojové oceli s obsahem 0,8 hmot% $\sqrt{14}$ hmot% chromu obsahující ostrohranné primární karbidy chromu ohřeje do oblasti semi-solid stavu na teplotu, při které dosahuje podíl likvidu 10 $\sqrt{30}$ %. Přitom dojde k rozpuštění primárních karbidů chromu, poté je provedeno ochlazení na teplotu v intervalu 1100 $\sqrt{1200}$ °C a při této teplotě se polotovár deformuje, např. válcování, čím se při dostatečné intenzitě deformace rozdrobí jemné karbidicko-austenitické síťoví, které vzniklo v důsledku částečného natavení při předchozím zahřátí do semi-solid stavu. Karbidy chromu ze síťoví se v důsledku deformace homogenně redistribují v austenitické matici.

Po dokončení tváření se provede řízené ochlazení na teplotu okolí, čímž v závislosti na rychlosti ochlazení vznikne buď feriticko-perlitická struktura s jemnými karbidy chromu, nebo při vyšší rychlosti ochlazování zákalné struktury obsahující austenit, martenzit a jemnozrnné, dobře dispergované karbidy chromu.

Je výhodné pokud je ocelový polotovár ohřát na teplotu ležící mezi solidem a likvidem a podíl likvidu přitom dosahuje dosahuje 10 $\sqrt{30}$ %.

y uskutečnění
Příklad provedení vynálezu

Do kontejneru z nízkolegované ocelové trubky je s minimální vůlí vložena ocelová tyč z oceli X210Cr12 (Tab. 1) kruhového průřezu, přičemž její konce jsou hermeticky uzavřeny svarem. Takto připravený polotovár se ohřeje v peci za dobu 20 minut na teplotu 1265 $\sqrt{1200}$ °C. Poté se ochladí na teplotu 1100 $\sqrt{1200}$ °C a při této teplotě se provede válcování mezi kosými válci s logaritmickým stupněm deformace $\phi=0,69$ a více. Následuje ochlazení v peci rychlostí 120 $\sqrt{1200}$ °C za minutu.

Po dochlazení na teplotu okolí se kontejner odstraní buď soustružením, nebo loupáním. Tím vznikne tyč o požadované struktuře s velmi jemnou disperzí chromových karbidů, která je vhodná pro výrobu polotovarů pro nástroje.

C	Cr	Mn	Si	Ni	P	S
2,01	11,3	0,27	0,23	0,08	0,014	<0,001

Tab. 1: Chemické složení oceli v ~~11,3~~ % hmoty .

Výše uvedeným postupem byly pro validaci procesu zpracovány i materiály CPM S30V a CPM 15V, které mají obsah chromu 14 hm²%, eventuálně 5,25 %^{hmoty}.

Tab. 2). U obou materiálů byla dosažena austeniticko – martenzitická struktura s homogenně dispergovanými jemnými karbidy chromu.

	C	Cr	Mn	Mo	V	Si
CPM S30V	1,45	14	-	2	4	-
CPM 15V	3,4	5,25	0,5	1,3	14,5	0,9

Tab. 2 Chemické složení dalších zkoušených materiálů v ~~11,3~~ % hmoty .

Průmyslová využitelnost

Vynález lze široce uplatnit v oblasti metalurgie pro výrobu nástrojových ocelí zejména pro strojírenský nebo chemický průmysl.

PATENTOVÉ NÁROKY

14%
1. Způsob tváření vysokolegovaných ledeburitických ocelí s obsahem 0,8 hmot% ~~chromu~~ ^{14%} ~~vyznačující se tím, že je ocelový polotovár ohřát na teplotu ležící mezi solidem a likvidem, poté je provedeno ochlazení na teplotu v intervalu 1100°C až 1200°C, načež se polotovár podrobí tváření s minimálním logaritmickým stupněm deformace $\varphi=0,69$, dále dochází řízenému ochlazení v rozmezí 120°C/min až 10°C/min na teplotu okolí.~~

2. Způsob tváření vysokolegovaných ledeburitických ocelí podle nároku 1, ~~vyznačující se tím, že je ocelový polotovár ohřát na teplotu ležící mezi solidem a likvidem, přičemž podíl likvidu dosahuje 10-30%.~~ ^{se chrání}