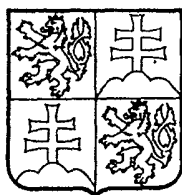


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

271 765

(21) PV 9246-87.I
(22) Přihlášeno 15 12 87

(40) Zveřejněno 14 03 90
(45) Vydáno 16 09 91

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl. 5
B 22 D 1/00,
B 22 D 27/20,
C 21 C 1/10

(75) Autor vynálezu SÝKORA PAVEL ing.,
MALEC MARTIN, PRAHA

(54) Způsob dvoustupňové úpravy tvárné litiny

(57) Řešení se týká způsobu dvoustupňové úpravy tvárné litiny pro tlustostěnné odlitky. Do proudu základní tvárné litiny, o složení 1,5 až 2,3 % hmot. křemíku, 2,7 až 3,6 % hmot. uhlíku, 0,01 až 0,06 % hmot. fosforu, 0,03 až 0,08 % hmot. hořčíku a případně 0,2 až 0,60 % hmot. mědi, v prvním stupni se přidává hořčíková předslitina a při odlévání v druhém stupni se přidává hořčíková slitina, obsahující 42 až 52 % hmot. křemíku, 0,5 až 3 % hmot. hořčíku, 0,5 až 1,3 % hmot. hliníku a 0,3 až 1,2 % hmot. vápníku, v množství 0,1 až 0,5 % hmot. hmotnosti odlitku.

Vynález se týká dvoustupňové úpravy tvárné litiny pro výrobu odlitků s tloušťkou stěny nad 100 mm přidáváním hořčíkové předslitiny do základní tvárné litiny, o složení 1,5 až 2,3 % hmot. křemíku, 2,7 až 3,6 % hmot. uhlíku, 0,01 až 0,06 % hmot. fosforu, 0,03 až 0,08 % hmot. hořčíku, případně 0,2 až 0,60 % hmot. mědi, v prvním stupni a předslitiny v druhém stupni do proudů základní tvárné litiny.

Jsou známe tvárné litiny s dobrými mechanickými vlastnostmi i v tlustých průřezích a i s pravidelně vyloučeným zrnitým, kulovitým, tvarem grafitu a se základní hmotou bez volných karbidů, které se vyrábějí z vysoce čistých surových želez. V některých případech se doporučuje k zajištění pravidelně zrnitého tvaru grafitu řídit obsahy olova nebo mědi. Všechny doposud známé způsoby však jsou značně citlivé na sestavení vsázky a výsledky nejsou vždy spolehlivé. Z britského patentního spisu č. 1 478 218 je znám postup výroby tvárné litiny tak, že se nejprve připraví pomocí speciálních rafinačních činidel, neobsahujících hořčík, nedokonalá tvárná litina, ta se dále zpracuje na požadovanou jakost tvárné litiny přísadami, které obsahují méně než 3 % hořčíku nebo čistým hořčíkem, jehož přísada je menší než 0,04 %. Vlastnosti této tvárné litiny v tlustostěnných odlitcích však nejsou známy.

Dále jsou známe postupy výroby tvárné litiny s přidáním přísad, které zajišťují vznik požadovaného zrnitého tvaru grafitu v tvárné litině, jen jejich přísadou do dutiny formy nebo do proudů kovu před jeho vstupem do dutiny formy. Žádný z těchto postupů však nezaručuje spolehlivě vznik zrnitého tvaru grafitu v tlustých stěnách odlitku, to je nad 100 mm.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob dvoustupňové úpravy tvárné litiny pro výrobu odlitků s tloušťkou stěny nad 100 mm přidáváním hořčíkové předslitiny do základní tvárné litiny, o složení 1,5 až 2,3 % hmot. křemíku, 2,7 až 3,6 % hmot. uhlíku, 0,01 až 0,06 % hmot. fosforu, 0,03 až 0,08 % hmot. hořčíku a případně 0,2 až 0,60 % hmot. mědi, v prvním stupni a předslitiny v druhém stupni do proudů základní tvárné litiny, podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že se v druhém stupni přidává hořčíková slitina, o složení 42 až 52 % hmot. křemíku, 0,5 až 3 % hmot. hořčíku, 0,5 až 1,3 % hmot. hliníku, 0,3 až 1,2 % hmot. vápníku, v množství 0,1 až 0,5 % hmot. hmotnosti odlitku.

Základní výroba spočívá v získání tvárné litiny s dobře vytvořeným zrnitým, kulovitým tvarem grafitu a se základní hmotou bez volných karbidů a to i v tlustostěnných odlitcích, čímž se dosahují vysoké hodnoty tažnosti a pevnosti i v tepelném centru velmi hmotných odlitků.

Bez mimořádných nároků na čistotu výchozích vsázkových surovin se tak získá tvárná litina, která se vyznačuje i v tlustých průřezích, to je nad 100 mm a i ve velmi tlustých průřezích, to je od 250 do 500 mm, vysokou pevností a zejména tažností nad 6 %.

Při způsobu dvoustupňové úpravy tvárné litiny podle vynálezu se k již hotové tvárné litině přidá těsně před začátkem ochlazování v dutině formy slitina, která obsahuje jak křemík, tak i hořčík, čímž jsou vytvořeny podmínky pro vznik velkého počtu stabilních grafitizačních zárodků. Velký počet grafitizačních zárodků podmiňuje vznik velkého počtu grafitových zrn, která rostou jen do menších rozměrů. Menší grafitová zrna jsou po dlouhou dobu, kdy je litina v tekutém stavu a při eutektické prodlevě stabilní a neporušuje se austenitická obálka, která je obklopuje v tekutém stavu. Na malá zrnka grafitu nepůsobí ani tak velký vztlak, nevyplovají proto na hladinu ani při vyšších obsazích uhlíku a křemíku, nedochází k tak zvané flotaci grafitu. Tím, že se velký počet grafitových zárodků vytvořil a to přidávkem předslitiny FeSiMg , resp. FeSiMgCe , těsně před vstupem kovu do dutiny tvořící odlitek, je i v tlustostěnných odlitcích z tvárné litiny docíleno vzniku pravidelně zrnitého tvaru grafitu a základní struktury bez volných karbidů.

Způsob dvoustupňové úpravy tvárné litiny podle vynálezu je dále blíže popsán na konkrétním příkladu provedení.

Příklad

Z tvárné litiny o chemickém složení: 3,45 % hmot. C, 0,20 % hmot. Mn, 2,03 % hmot. Si, 0,050 % hmot. S, 0,03 % hmot. Cr, 0,02 % hmot. Cu, 0,01 % hmot. Ni, 0,0007 % hmot. Sn a 0,049 % hmot. Mg, byly odlity, k ověření mechanických hodnot a struktury, zkušební odlitky o tloušťce stěny 250 mm a odlitek krychle o hraně 500 mm. Do jejich vtokové jamky, umístěné na horním rámu formy, byla přidávána předslitina Fe SiMg o složení: 47 % hmot. Si, 2,5 % hmot. Mg, 0,9 % hmot. Al, 0,60 % hmot. Ca, a to v množství 0,3 % hmot. hmotnosti vyráběného odlitku. Výsledky z provedených tahových zkoušek, odebraných ze středů odlitků: byly zjištěny následující průměrné hodnoty ze tří zkoušek v litém stavu:

odlitek s tloušťkou stěny 250 mm:	mez kluzu 0,2	336 MPa
	pevnost v tahu	594 MPa
	tažnost	9,6 %

odlitek krychle o hraně 500 mm:	mez kluzu 0,2	256 MPa
	pevnost v tahu	361 MPa
	tažnost	9,2 %

Struktura byla tvořena feritem a perlitom a dále grafitom v pravidelně kulovitom až částečně nepravidelně kulovitom tvaru v odlitku krychle o hraně 500 mm.

Výsledky srovnávací tavby, bez použití 2. stupně přidávání slitiny o složení podle vynálezu, byly následující:

odlitek s tloušťkou stěny 250 mm:	mez kluzu 0,2	358 MPa
	pevnost v tahu	403 MPa
	tažnost	4,2 %

odlitek krychle o hraně 500 mm:	mez kluzu 0,2	244 MPa
	pevnost	356 MPa
	tažnost	2,5 %

Způsob podle vynálezu je možné využít při výrobě odlitků z tvárné litiny s velkou tloušťkou stěn, to je nad 100 i nad 250 mm s tím, že mechanické hodnoty jsou mimořádně vysoké v důsledku zajištění tvaru grafitu v zrnitém tvaru. Konkrétní použití je pro odlitky s velkou tloušťkou stěn, které se doposud vyráběly jen z oceli nebo pro odlitky, kde v důsledku složitosti tvarů je chlazení mimořádně pomalé a rychlost tuhnutí odpovídá tlustostěnným odlitkům. Konkrétně pro odlitky tvořící části velkých kompresorů, základních dílů velkých mlecích zařízení a podobně.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob dvoustupňové úpravy tvárné litiny pro výrobu odlitků s tloušťkou stěny nad 100 mm přidáváním hořčíkové předslitiny do základní tvárné litiny, o složení 1,5 až 2,3 % hmot. křemíku, 2,7 až 3,6 % hmot. uhlíku, 0,01 až 0,06 % hmot. fosforu, 0,03 až 0,08 % hmot. hořčíku, případně 0,2 až 0,60 % hmot. mědi, v prvním stupni a přidáváním předslitiny v druhém stupni do proudu tvárné litiny, vyznačující se tím, že se v druhém stupni přidává hořčíková slitina o složení 42 až 52 % hmotnostních křemíku, 0,5 až 3 % hmotnostních hořčíku, 0,5 až 1,3 % hmot. hliníku, 0,3 až 1,2 % hmot. vápníku, v množství 0,1 až 0,5 % hmotnosti odlitku.