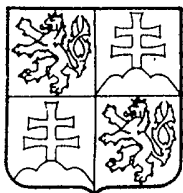


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

270 934

(21) PV 4817-87.A
(22) Přihlášeno 29 06 87

(40) Zveřejněno 12 01 90
(45) Vydáno 11 07 91

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
C 21 C 1/04//
C 21 C 1/08

(75) Autor vynálezu KLABAN JIŘÍ ing. CSc.,
JIRČÍK PETR, BRNO

(54) Způsob výroby šedé litiny s pevností
nad 300 MPa

(57) Jedná se o výrobu šedé perlitické litiny z převážně druhotných surovin pro náročné odlitky s požadovanou pevností 300 až 450 MPa. Litina se taví v elektrické peci ze vsázky obsahující 40 až 90 % hmot. odpadu tvárné litiny a 10 až 40 % hmot. odpadu nelegované oceli, přičemž souhrnný obsah vsázkových materiálů činí nejméně 60 % hmot. Zbytek vsázky do 100 % hmot. se doplňuje surovým železem, nebo odpadem šedé litiny nebo oběma současně, do výsledného obsahu fosforu v litině nižšího než 0,07 % hmot. a obsahu síry v litině nižšího než 0,06 % hmot.

Vynález se týká výroby šedé perlitické litiny s nízkým sklonem k zákalce a pevností v tahu vyšší než 300 MPa v elektrických pecích. K její výrobě jsou použity převážně druhotné suroviny.

Šedá litina se uplatňuje jako materiál na odlitky, a to nejčastěji v jakostech s pevností v tahu 200 až 250 MPa. Výroba šedé litiny s uvedenou pevností nedělá v praxi vážnější problémy. Suroviny pro její výrobu, například slévarenská a ocelárenská surová železa, vratný a amortizační odpad šedé litiny a ocelový odpad jsou dostupné a metalurgie těchto jakostí šedé litiny je v podstatě rutinní záležitostí. V technické praxi se setkáváme s potřebou vyrobit odlitek ze šedé litiny s pevností v tahu 300 až 400 MPa. Záměna šedé litiny jiným materiálem na odlitky s touto pevností často není možná z důvodu, že náhradní materiál postrádá specifické vlastnosti šedé litiny, jimiž jsou dobré kluzné vlastnosti, dobrá tepelná vodivost, schopnost tlumit kmity aj. Výroba šedé litiny s uvedenou vysokou pevností v tahu z tradičních výše uvedených vsázkových materiálů je riziková. I při dodržení chemického složení odpovídajícího potřebné pevnosti litiny není záruka, že litina bude mít potřebnou pevnost, a navíc u vysokopevnostních šedých litin vyráběných podle dosavadní praxe vzrůstá nebezpečí zákalů. Zákalou se rozumí výskyt eutektického cementitu ve struktuře litiny. Tato strukturní složka je ve struktuře šedé litiny nepřipustná. Pevnost šedé litiny určuje její struktura, zejména množství, velikost a rozložení lupínkového grafitu. Nutným předpokladem vysoké pevnosti šedé litiny je dále převážně perlitická struktura a malý obsah křehkých fází, jakou je například fosfidové eutektikum, a nekovových vměstků. Výsledná struktura šedé litiny je výsledkem působení řady činitelů, jako jsou chemické složení, rychlost chlazení, metalurgie, kvalita vsázky atd. Jejich ovládání je v provozu problematické, zejména z hlediska vsázkových surovin, které obsahují řadu prvků v nekontrolovatelném množství, které nicméně mají významný vliv na krystalizační pochod šedé litiny. Je to například síra, titan, chrom, arsen, fosfor, cín. Mohou zasahovat jak do krystalizace grafitu, tak do kvality kovové hmoty struktury šedé litiny. V důsledku toho se běžně stává, že litina nemá předpokládané mechanické vlastnosti, i když její chemické složení je správné.

Tyto nedostatky odstraňuje způsob výroby šedé litiny s pevností nad 300 MPa podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že litina se taví v elektrické peci ze vsázky obsahující 40 až 90 % hmot. odpadu tvárné litiny a 10 až 40 % hmot. odpadu nelegované oceli, přičemž souhrnný obsah obou vsázkových materiálů činí nejméně 60 % hmot. Zbytek vsázky do 100 % se doplňuje surovým železem nebo odpadem šedé litiny, nebo oběma současně, do výsledného obsahu fosforu v litině nižšího než 0,07 % hmot. a obsahu síry v litině nižšího než 0,06 % hmot.

Výhodou tohoto vynálezu je spolehlivá výroba šedé litiny se zvýšenou houževnatostí, vysokou grafitizační schopností a pevností 300 až 450 MPa. Šedá litina podle tohoto vynálezu dovoluje vyrábět i tenkostěnné odlitky bez výskytu eutektického cementitu ve struktuře při pevnosti litiny 400 až 450 MPa. Navíc se litina taví převážně z netradičních surovin, v podstatě z technologického odpadu výroby tvárné litiny a odpadu nelegované oceli se zaručeným nízkým obsahem fosforu a síry, čímž se zhodnocuje odpad, jehož využití je dosud v národním hospodářství víceméně problematické. Vzhledem k tomu, že při tavení je nutné zabránit kontaminaci taveniny nečistotami z paliva a taviv, přichází v úvahu jako tavicí zařízení elektrická kelímková nebo oblouková pec.

Při výrobě odlitků z tvárné litiny je využití tekutého kovu asi 50%. To znamená, že k výrobě odlitku o hmotnosti 100 kg je potřebí kolem 200 kg tekuté tvárné litiny. Hmotnostní rozdíl jde na vrub nálitkům a vtokům, které se z odlitku odstraňují a jako technologický odpad se částečně vrací do výrobního cyklu při výrobě tvárné litiny. Dá se ovšem použít jen část jeho výskytu. Překážkou je tu vysoký obsah křemíku, který limituje pro používané modifikační postupy tvárné litiny množství technologického odpadu tvárné litiny ve vsázce. S přihlédnutím k tomu, že tvárná litina se u nás vyrábí vesměs

z dovážených surových želez, znehodnocuje se významné množství dovážené kovové substance tím, že se vylučuje z výrobního procesu tvárné litiny a jako méně hodnotný odpad se používá k výrobě litin běžné kvality, tj. s pevností v tahu 200 až 250 MPa.

Zmíněný odpad tvárné litiny byl použit jako vsázková surovina s odpadem nelegované oceli k výrobě šedé litiny v indukční kelímkové peci. Vsázku tvořilo 67 % hmot. tvárné litiny - technologického odpadu a 33 % hmot. nelegované oceli - odpadu hlubokotažného plechu. Před odléváním byla litina grafitizačně očkovaná 0,4 % hmot. drčeného ferosilicia s obsahem 73 % hmot. Si. Pevnost v tahu byla zjišťována standardním způsobem na zkušebních tyčích, vyrobených z individuálně odlévaných válcových kusů průměru 30 mm. Byla zjištěna pevnost v tahu 402 MPa. Jiná tavba ze stejné vsázky měla pevnost 457 MPa. Šedá litina ze vsázky 85 % hmot. tvárné litiny a 15 % hmot. ocelového odpadu měla pevnost 360 MPa. Tavba šedé litiny ze vsázky tvořené 40 % hmot. tvárné litiny, 30 % hmot. ocelového odpadu a 30 % hmot. odpadu nízkofosforečnaté šedé litiny měla pevnost 320 MPa. Obdobné výsledky byly získány u dalších 10 pokusných taveb. Bylo konstatováno, že příznivý účinek odpadu tvárné litiny ve vsázce pro výrobu šedé litiny je patrný již při jejím obsahu kolem 40 % hmot. Strukturu všech zkoušených taveb tvořil drobný lupínkový grafit rozdělený rovnoměrně, eventuálně s náznakem mezidendritického rozložení, uložený v perlitické kovové hmotě. Vzhledem k tomu, že litiny neobsahovaly více než 0,02 % hmot. síry a maximálně 0,06 % hmot. fosforu, bylo ve struktuře minimální množství sirníků a žádné fosfidové eutektikum. V důsledku toho měly všechny litiny zvýšenou houževnatost.

Použití odpadu tvárné litiny jako vsázkového materiálu pro výrobu šedých litin s pevností v tahu nad 300 MPa tavením v elektrických pecích má řadu předností:

protože tento odpad obsahuje velmi malé množství fosforu, síry a karbidotvorných prvků, snižuje se obsah těchto prvků v litině, v důsledku čehož má šedá litina menší sklon k zákalce a vyšší houževnatost než litiny srovnatelného uhlíkového ekvivalentu, tj. $CE = 1 \% C + 1/3 \% Si$;

odpad tvárné litiny vnáší do vsázky určité množství hořčíku, který podle zkoušek zvyšuje účinnost grafitizačního očkování, které je běžnou metalurgickou praxí při výrobě šedých litin s vysokou pevností v tahu;

litiny mají vesměs perlitickou strukturu s příznivě vyloučeným grafitem, což podmiňuje vysokou pevnost šedé litiny;

výrobní postup znehodnocuje technologický odpad tvárné litiny. Přitom je produktem metalurgických procesů vycházejících z nedostatkových kvalitních surových želez; šedé litiny s pevností v tahu nad 300 MPa se zpravidla legují mědí, vanadem, chromem, niklem nebo molybdenem. Při způsobu podle vynálezu je možné od legování upustit nebo alespoň snížit množství legur v litině.

Litinu vyrobenou způsobem podle vynálezu lze využít pro výrobu náročných odlitků ze šedé litiny s požadovanou pevností 300 až 400 MPa.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Způsob výroby šedé litiny s pevností nad 300 MPa, vyznačující se tím, že se litina taví v elektrické peci ze vsázky obsahující 40 až 90 % hmot. odpadu tvárné litiny a 10 až 40 % hmot. odpadu nelegované oceli, přičemž souhrnný obsah obou vsázkových materiálů je nejméně 60 % hmot. a zbytek vsázky do 100 % hmot. se doplňuje surovým železem nebo odpadem šedé litiny nebo oběma současně, do výsledného obsahu fosforu v litině nižšího než 0,07 % hmot. a obsahu síry v litině nižšího než 0,06 % hmot.