



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

210 566

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 07 03 80

(21)

PV 1608-80

(51) Int. Cl.³ C 22 C 37/10

(40) Zveřejněno 29 05 81

(45) Vydáno 01 1 82

(75)

Autor vynálezu SVOBODA ARNOŠT ing. a UNGERMANN JAROSLAV, BRNO

(54)

Litina se zvýšenou hodnotou meze únavy

Vynález se týká litiny se zvýšenou hodnotou meze únavy 150 - 200 MPa a pevnosti v tahu 380 - 460 MPa určené pro použití na odlitky, u nichž běžná šedá litina již v těchto ohledech nevyhovuje.

Podstata řešení spočívá v tom, že litina se základní kovovou hmotou perlitickou s grafitem ve tvaru červíků obsahuje 0,05 - 0,3 % hmot., P 0,01 - 0,08 % hmot. S 0,3 - 2,0 % hmot. Mn 0,05 - 0,20 % hmot. Cr 0,002 - 0,07 % hmot. Sb 0,1 - 1,5 % hmot. Cu 0,02 - 0,20 % hmot. Sn 0,002 - 0,01 % hmot. AS. Litina může být dále legována niklem v rozmezí od 0,1 do 10,0 % hmot.

Tato litina má pevnost v tahu $R_m = 380 - 460$ MPa, mez únavy při namáhání míjivým tahem 150 - 200 MPa, avšak hodnoty tažnosti a rázové houževnatosti zůstávají na úrovni vyšších jakostních tříd běžné šedé litiny. Její slévárenské vlastnosti - zejména sklon ke stahování a sklon k zákalce se blíží šedé litině.

Vynález se týká litiny se zvýšenou hodnotou meze únavy 150 - 200 MPa a pevnosti v tahu 380 - 460 MPa určené pro použití na odlitky, u nichž běžná šedá litina již v těchto ohledech nevyhovuje.

Požadavky na zvýšení hodnot meze únavy se v poslední době začínají objevovat již u odlitků vyráběných ze šedé litiny /např. bloky a hlavy motorů/. Běžné jakosti šedé litiny se však vyznačují velmi nízkou hodnotou meze únavy /např. při namáhání míjivým tahem 50 - 80 MPa, zatímco u tvárné litiny, lité oceli a podobných materiálů se pohybují nad 200 MPa/.

Náhrada šedé litiny litou ocelí nebývá většinou možná, vzhledem k podstatně horším slévárenským vlastnostem ocelí. Náhrada šedé litiny litinou tvárnou je spojena opět s utčítými technologickými obtížemi její výroby a dále s nutností použití jakostnějších surovin, které jsou jednak dražší, jednak nedostatkové.

V posledních letech bylo zjištěno, že hodnota meze únavy litin závisí pouze na tvaru částic grafitu v mikrostruktuře, konkrétně na poloměru zaoblení konců grafitových částic, tzn. na poměru jejich délky a šířky. Nejnepríznivější je tento poměr u grafitu lupínkového, nejvýhodnější u grafitu zrnitého.

Pokud se týká morfologie grafitu, existují i přechodové tvary mezi grafitem lupínkovým a zrnitým. Jde např. o grafit temperovaný a grafit červíkovitý.

V případech, kdy je nahražována šedá litina tvárnou, či litinou s červíkovitým grafitem, jsou hlavním důvodem jejich podstatně vyšší hodnoty tažnosti a rázové houževnatosti. Vysokých hodnot tažnosti a rázové houževnatosti se u litiny tvárné a litiny s červíkovitým grafitem dosahuje v litém stavu pouze při použití speciálních surovin, které mají velmi nízké hmotnostní obsahy nečistot, především fosforu /méně než 0,05 %/, síry /méně než 0,01 %/, stopových prvků a případně i manganu. Je nutno použít buď speciální železa, nebo litiny tavit synteticky z úzkoprofilových surovin, jako jsou např. odpady hlubokotažných plechů a nebo /zejména v případě litiny s červíkovitým grafitem / je nutno použít vysoce čistá speciálně rafinovaná surová železa, jejichž cena je podstatně vyšší než cena běžných slévárenských a ocelárenských surových želez.

V případě, kdy je na materiál odlitku kladen pouze požadavek zvýšené hodnoty meze únavy a pevnosti v tahu a není požadována zvýšená tažnost a rázová houževnatost, lze výše uvedené problémy odstranit litinou se zvýšenou hodnotou meze únavy podle vynálezu, kde mez únavy činí 150 až 200 MPa a pevnost v tahu 380 až 460 MPa při hmotnostním obsahu 2,5 až 4,2 % C, 2,0 až 3,5 % Si. Podstata vynálezu spočívá v tom, že litina dále obsahuje hmotnostní koncentraci 0,05 až 0,3 % P, 0,01 až 0,08 % S, 0,3 až 2,0 % Mn, 0,05 až 0,20 % Cr, 0,002 až 0,07 % Sb, 0,1 až 1,5 % Cu, 0,02 až 0,20 % Sn, 0,002 až 0,01 % Pb, 0,05 až 0,50 % Ti, 0,001 až 0,05 % Bi, 0,02 až 0,10 % As. Litina může být dále legována niklem v rozmezí od 0,1 do 10,0 % hmotnosti.

Tato litina má pevnost v tahu $R_m = 380 - 460$ MPa, mez únavy při namáhání míjivým tahem 150 - 200 MPa, avšak hodnoty tažnosti a rázové houževnatosti zůstávají na úrovni vyšších

jakostních tříd běžné šedé litiny. Její slévárenské vlastnosti /zejména sklon ke stahování a sklon k zákalce/ se blíží šedé litině.

Příklady:

1. Tavenina o hmotnostním složení: 4,2 % C, 3,5 % Si, 0,7 % Mn, 0,15 % P, 0,25 % S, 0,08 % Cr, 0,03 % Sb, 0,10 % Cu, 0,04 % Sn, 0,005 % Pb, 0,10 % Ti, 0,01 % Bi, 0,05 % As, modifikovaná za teploty 1420 °C při přelévání z pece do pánve 0,25 % hmotnosti směsného kovu prvků vzácných zemin /99 %/ + 0,7 % hmotnosti FeSi 75. Hloubka zákalky na mezinárodním zkušebním tělísku je pod 10 mm. Pevnost v tahu $R_m = 420$ MPa, mez únavy při namáhání míjivým tahem $T_c = 180$ MPa, tažnost $A_5 = 1,1$ %, rázová houževnatost $KG = 12$ J/cm².
2. Tavenina o hmotnostním složení: 3,8 % C, 3,2 % Si, 0,5 % Mn, 0,10 % P, 0,032 % S, 0,06 % Cr, 0,04 % Sb, 0,25 % Cu, 0,02 % Sn, 0,03 % Pb, 0,15 % Ti, 0,02 % Bi, 0,03 % As, modifikovaná za teploty 1400 °C při přelévání z pece do pánve 0,30 % hmotnosti směsného kovu prvků vzácných zemin /99 %/ + 0,7 % hmotnosti FeSi 75. Hloubka zákalky je 10 mm, $R_{m2} = 450$ MPa, $c = 190$ MPa, $A_5 = 0,9$ %, $KG = 10$ J/cm².

Litina dle vynálezu je vhodná pro odlitky doposud vyráběné ze šedé litiny, u kterých se zvyšují nároky na statickou i únavovou pevnost a které nejsou vystavovány dynamickým rázům. Typickými odlitky jsou hlavy a bloky spalovacích motorů, zejména těžkých vysoce výkonných Dieselmotorů; stojany obráběcích strojů apod.

Litina podle vynálezu se vyznačuje také značnou odolností proti tepelnému namáhání i vysokým teplotám, která je několika násobně vyšší ve srovnání se šedou litinou.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Litina se zvýšenou hodnotou meze únavy 150 až 200 MPa a pevností v tahu 380 až 460 MPa obsahující v hmotnostní koncentraci 2,5 až 4,2 % uhlíku, 2,5 až 3,5 % křemíku, 0,05 až 0,8 % směsného kovu prvků vzácných zemin grafitizačně očkovaná 0,1 až 1,0 % FeSi75 nebo 0,1 až 1,0 % SiCa30, za teploty 1360 až 1450 °C při přelévání z pece do pánve, vyznačená tím, že dále obsahuje v hmotnostní koncentraci 0,01 až 0,08 % síry, 0,05 až 0,3 % fosforu, 0,3 až 2,0 % manganu, 0,05 až 0,20 % chromu, 0,002 až 0,07 % antimonu, 0,1 až 1,5 % mědi, 0,02 až 0,20 % cínu, 0,002 až 0,01 % olova, 0,05 až 0,50 % titanu, 0,001 až 0,05 % vizmutu, 0,02 až 0,10 % arsenu.
2. Litina dle bodu 1, vyznačená tím, že obsahuje v hmotnostní koncentraci 10,0 % niklu.