



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

266 955

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
C 22 C 35/00

(21) PV 581-86.W
(22) Prihlášené 27 01 86

(40) Zverejnené 13 06 89
(45) Vydané 14 12 90

(75)

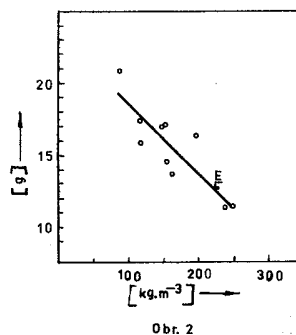
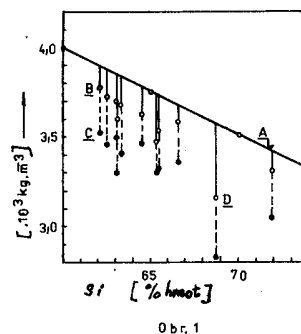
Autor vynálezu

CENGEL PETER ing. CSc., KOŠICE

(54)

Spôsob zisťovania prepalu ferosilícia

(57) Riešenie patrí do oboru hutníctva a rieši spôsob hodnotenia ferosilícia pred jeho použitím pri výrobe ocele. Doterajšie požiadavky oceliarských závodov na ferosilícium sa vzťahujú na obsah kremíka, granulometriu, prípadne obsah sprievodných prvkov v zliatine. Jednotlivé zliatiny vykazujú rozličnú hodnotu prepalu. Podľa meraní sa ukazuje súvislosť medzi objemovými zmenami konkrétnych odliatych a stuhnutých zliatin a ich náchylnosťou k prepalu. Podstatou riešenia je, že sa u konkrétneho ferosilícia zmeria presný obsah kremíka a merná hmotnosť ferosilícia o zrnitosti 2 až 5 mm. Veľkosť odchýlky nameranej a teoretickej hodnoty mernej hmotnosti pre daný obsah kremíka je nepriamo úmerná veľkosti hodnoty prepalu pri tavbe ocele.



Vynález sa týka spôsobu zisťovania prepalu ferosilícia pred jeho použitím pri výrobe ocele.

Ferosilícium, zliatina železa a kremíka, je technologická zliatina v metalurgii. Patrí k najpoužívanejším ferozliatinám, vyrábaným v najväčších množstvách. Používa sa na dezoxidáciu a legovanie ocelí; na prípravu komplexných dezoxidačných, metalotermických, alebo zásypových exotermických zmesí; v zlievárenstve na prípravu niektorých liatin, ako súčasť očkovacích zmesí, ako súčasť samotuhnúcich formovacích zmesí a pri výrobe niektorých zliatin farebných kovov. Kvalita ferosilícia je posudzovaná obsahom kremíka a zliatiny, sú zaradené do sortimentov v intervaloch obsahu kremíka a podľa maximálneho obsahu niektorých sprievodných prvkov. Kvalita sa ďalej posudzuje podľa kusovosti, resp. podľa zrnitosti, alebo podľa osobitných požiadaviek odberateľov. Metalurgickou veličinou, ktorou sa ferozliatiny rozlišujú pri tavbách je prepál; u ferosilícia je to percento alebo hmotnosť kremíka, ktorý v priebehu tavby pri výrobe ocele oxiduje, prechádza do trosky a sa stráca. Prepál kremíka je pri dezoxidácii ocelí nevyhnutný a zámerný. Prepál kremíka pri legovaní ocelí je nežiadúci, pretože časť kremíka legovacej zliatiny sa stráca, legovanie je menej presné, produkt prepálu oxid kremičitý môže vplývať na výsledok tavby, môže nepriaznivo ovplyvňovať životnosť zásaditých vymuroviek metalurgických zariadení. Výsledky laboratórnych meraní a taviieb ukázali, že obsah kremíka a sprievodných prvkov vo ferosilícii necharakterizujú v plnom rozsahu jeho fyzikálne a metalurgické vlastnosti. Výsledky merania mernej hmotnosti napr. ukázali, že niektoré zliatiny vykazujú určitý pokles merenej hmotnosti, oproti údajom uvádzaným v tabuľkách v závislosti: merná hmotnosť k obsahu kremíka v zliatine. Pritom vplyv obsahu sprievodných prvkov v zliatine na pokles jej mernej hmotnosti je podľa výpočtov nepatrný oproti nameraným hodnotám. Výsledky meraní ďalej ukázali, že prechodom ferosilícia z kusového do disperzného stavu sa jeho merná hmotnosť ďalej znižuje. Napokon výsledky laboratórnych taviieb ukázali, že prepál niektorých konkrétnych druhov ferosilícia, je výrazne nižší od iných druhov, hoci obsah kremíka sa v zliatinách vzájomne líši len nepatrne. Merateľne sa prejavila rozdielnosť použitého ferosilícia pri tavbách. Z doteraz povedaného vyplýva, že jedno ferosilícium je vhodnejšie na legovanie od iného, pretože vykazuje nižšiu hodnotu prepálu pri tavbách; obsah kremíka v zliatine však nemusí v plnom rozsahu túto skutočnosť charakterizovať. V laboratórnych tavbách sa totiž ukázalo, že aj ferosilícium vyrobené v rôznych tavbách, ale s prakticky rovnakým obsahom kremíka, vykazovalo vzájomne rozdielne hodnoty prepálu. Hodnoty laboratórnych taviieb oproti prevádzkovým, sú v tomto prípade smerodajné, pretože ferosilícium pridávané do laboratórnych taviieb bolo odoberané vždy z jediného kusa danej ferozliatiny s presným chemickým zložením. V prevádzkových pomeroch sa leguje väčším množstvom ferosilícia odoberaním zo skládky alebo zo zásobníka; pri sklone ferosilícia k nehomogenite a pri postupnom dopĺňovaní skládky alebo zásobníkov zliatinou, môžu mať jednotlivé kusy rozdiel obsahu kremíka niekoľko percent a aj rozdielne hodnoty prepálu. Pre výrobu niektorých druhov ocelí lehovaných kremíkom, napr. pre kvalitu transformátorových ocelí, má nízka hodnota prepálu ferosilícia nízky obsah oxidických vtrúsenín v oceli, presnosť legovania; teda vlastnosti spojené s kvalitou použitého ferosilícia, zásadný význam.

Podstata vynálezu spočíva v presnom zmeraní obsahu kremíka chemickou analýzou a v presnom zmeraní mernej hmotnosti rovnakého ferosilícia o zrnitosti 2 až 5 mm. Veľkosť odchylky mernej hmotnosti od tabuľkovej hodnoty pre daný obsah kremíka je nepriamo úmerná veľkosť hodnoty prepálu pri tavbe ocele.

Výhoda uvedeného spôsobu spočíva v možnosti hodnotenia a výberu ferosilícia pred jeho použitím na legovanie. Vyrobené ferosilícium môže byť z pohľadu prepálu viac, alebo menej vhodné, čo je možné zistiť nepriamo meraním a vyhodnotením mernej hmotnosti. Spôsob umožňuje vybrať najvhodnejšie ferosilícium tam, kde v technológii výroby ocele sa každý vplyv odráža na finálnych vlastnostiach ocelí, napr. na merných stratách kremíkových transformátorových ocelí.

Príklad praktického použitia vynálezu je interpretovaný na laboratórnych tavbách prípravy ocelí legovaných ferosilíciiom. Na legovanie bolo použité 10 rôznych zliatin s obsahom

62,1 až 71,9 % hmot Si; každá zo zliatin bola dávkaná do ocele v množstvách 1, 2, 3 a 4 % hmotnosti ocelevej vsádzky (5 kg), čo reprezentuje 40 taviieb. U vzoriek použitého ferosilícia bola zameraná merná hmotnosť. Závislosť mernej hmotnosti na obsahu kremíka v zliatine znázorňuje obr. 1 nasledovne. Merná hmotnosť ferosilícia uvádzaná v literatúre je charakterizovaná priamkou A (60 % hmot. Si, 4 000 kg.m⁻³; 70 % hmot. Si, 3 510 kg.m⁻³). Merné hmotnosti zliatin s iným obsahom kremíka je možné vypočítať z obsahu zliatin s iným obsahom kremíka je možné vypočítať z obsahu kremíka a z rovnice priamky A (od 60 do 90 % hmot. Si má čiara A charakter priamky). Pod priamkou A nachádzajú sa merné hmotnosti reálnych desiatich zliatin, merané pri zrnitosti zliatin 2 až 6 mm (prázdne značky) a na zliatinách v prachovom stave (plné body). Z obr. 1 je vidieť, že skutočné reálne zliatiny vykazujú určité odchylky mernej hmotnosti (vzdialenosti bodov B od čiary A), ktoré odchylky sa so zmenou obsahu kremíka nemenia pravidelne a ktoré sa s prechodom do prachového stavu ešte zväčšujú. Hodnoty prepalov kremíka pri legovaní sa vypočítajú z obsahu kremíka vo vyrobenej oceli a v použitom ferosilícii, z množstva ocele a ferosilícia; prepaly môže byť vyjadrené v percentách alebo v gramoch. Na obr. 2 je znázornený vzťah medzi prepalom ferosilícia (vyjadreným v gramoch) a rozdielom merných hmotností (vzdialnosť bodov B od priamky A). Každá z hodnôt prepalu, určujúca bod na obr. 2 je aritmetickým priemerom prepalov štyroch taviieb s daným druhom ferosilícia. Konkrétne číselné údaje k obr. 1 a obr. 2 uvádza tabuľka. Tabuľka ukazuje praktické použitie hodnotenia a výberu ferosilícia: z desiatich zliatin, ktoré boli sledované, majú zliatiny č. 4 a 7 najväčší rozdiel merných hmotností a mali by byť pre tavby najvhodnejšie; zliatina č. 9 vykazuje naopak najmenší rozdiel a teda by mala byť najmenej vhodná. Výsledky taviieb, v tomto prípade priemerné hodnoty prepalov kremíka pri tavných ukazujú, že najnižšie priemerné hodnoty prepalov boli u ferosilícia č. 4 a 7, najvyššie - takmer dvojnásobné u zliatiny č. 9. Graficky túto skutočnosť znázorňuje obr. 2 pre dané zliatiny a tavby. Hodnotu prepalu ovplyvňujú aj ďalšie veličiny, ktoré spôsobujú rozptyl hodnôt (obsah kyslíka v oceli, teplota ocele, granulometria a dĺžka skladovania použitého ferosilícia). Z obr. 2 však vyplýva závislosť medzi veľkosťou odchylky mernej hmotnosti a veľkosťou prepalu, čo charakterizuje regresná priamka E. Na obr. 1 je ešte znázornené ferosilícium bodom D s obsahom 68,7 % hmot. Si, použité v inej sérii taviieb; vykazovalo vôbec najväčšiu odchylku mernej hmotnosti a vôbec najnižšiu priemernú hodnotu prepalu (0,5 g).

Závislosť mernej hmotnosti ferosilícia na obsahu kremíka v zliatine podľa údajov v tabuľkách znázorňuje priamka A, skutočné namerané hodnoty na zliatinách o veľkosti kúskov 2 až 5 mm body B a u rovnakých zliatin v prachovom stave body C, ako aj vôbec najväčšia nameraná odchylka (bod D) mernej hmotnosti konkrétnej zliatiny. Obr. 2 znázorňuje vzťah medzi hodnotou prepalu kremíka vyjadrenou v gramoch a veľkosťou odchylky mernej hmotnosti, charakterizovaný priamkou E.

Tabuľka číselne odplňuje údaj k obr. 1 a obr. 2.

T a b u ľ k a

Č.	Obr. 1				Obr. 2	
	Si % hmot.	[kg.m ⁻³]			rozdiel A - B	Priemer [g]
		A vypočítané	B 2-6 mm	C prach		
1	62,1	3 898,2	3 778,9	3 526,1	119,3	15,8
2	62,5	3 878,8	3 724,2	3 462,4	154,6	14,7
3	63,1	3 849,7	3 704,1	3 506,2	145,6	17,0
4	63,1	3 849,7	3 612,9	3 308,8	236,8	11,3
5	63,3	3 840,0	3 678,4	3 411,4	161,6	13,6
6	64,5	3 781,8	3 630,2	3 467,2	151,6	17,1
7	65,3	3 723,4	3 477,7	3 303,2	245,7	11,5
8	65,4	3 738,1	3 541,2	3 326,7	196,9	16,4

T a b u l k a pokračování

Obr. 1

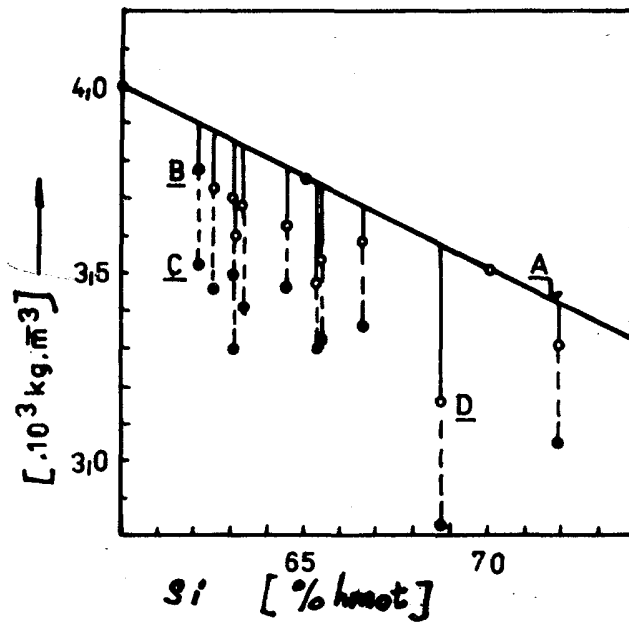
Obr. 2

Č.	Si % hmot.	[kg.m ⁻³]			[kg.m ⁻³]	[g]
		A	B	C	rozdiel	Priemer
		vypočítané	2-6 mm	prach	A - B	
9	66,6	3 679,9	3 591,7	3 362,4	88,2	20,9
10	71,9	3 422,8	3 305,0	3 353,0	117,8	17,5

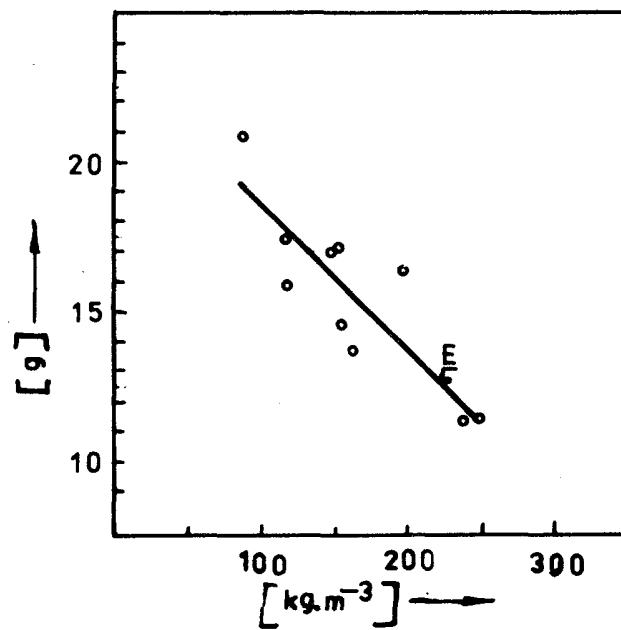
P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Spôsob zisťovania prepálu ferosilícia pred jeho použitím vo výrobe ocele, vyznačujúci sa tým, že sa zmeria obsah kremíka a merná hmotnosť ferosilícia o zrnitosti 2 až 5 mm, pričom veľkosť odchýlky nameranej a teoretickej hodnoty mernej hmotnosti pre daný obsah kremíka je nepriamo úmerná veľkosti hodnoty prepálu pri tavbe ocele.

1 výkres



Obr. 1



Obr. 2