



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- 1
- (21) 4415642/31-02
(22) 28.12.87
(46) 23.01.90. Бюл. № 3
(71) Белорусский политехнический институт и Уральский политехнический институт им. С.М.Кирова
(72) С.Н. Леках, Ю.П. Белый, Л.Л. Счисленок, В.В. Терентьев, В.А. Никоненков, А.Н. Гусев и В.П. Василенко
(53) 621.745(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 624921, кл. С 21 С 1/00, 1977.
Авторское свидетельство СССР № 1359305, кл. С 21 С 1/00, 1985.
(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЧУГУНА
(57) Изобретение относится к металлургии и может быть использовано при производстве чугуновых отливок. Цель изобретения - получение равномерной твердости в тонкостенных отлив-

2

ках, снижение себестоимости чугуна при сохранении уровня механических свойств. Предложенный способ получения чугуна включает загрузку в плавильный агрегат передельного чугуна, углеродистого полупродукта и собственного возврата, перегрев расплава до 1580-1650°C, модифицирование расплава лигатурой, содержащей редкоземельные элементы на 1-й стадии, и ферросилицием - на 2-й. Использование в качестве компонента шихты углеродистого полупродукта (C > 3,5%, Si, Mn, Cr и до V 0,1%, Ti до 0,03% и Fe - остальное) в количестве 5-30% от массы шихты, ввод в расплав РЗМ цериевой группы и простратизирующее модифицирование ферросилицием позволяют получить равномерную твердость в различных сечениях отливок. 2 з.п.ф-лы, 2 табл.

Изобретение относится к металлургии, в частности к разработке способов получения чугуна для тонкостенных отливок - поршневых колец.

Цель изобретения - получение равномерной твердости в тонкостенных отливках, снижение себестоимости чугуна при сохранении уровня механических свойств.

Использование в шихте углеродистого полупродукта, чистого по содержанию кремния и марганца, взамен традиционных доменных чугунов позволяет полностью использовать образующийся собственный легированный возврат.

При этом снижается расчетная добавка легирующих элементов и за счет более однородного распределения основной части легирующих элементов в собственном возврате по сравнению с высокопроцентными тугоплавкими ферросплавами никеля, ванадия, хрома и молибдена облегчается получение микрооднородного по легирующим элементам жидкого чугуна. Это имеет решающее значение для получения в особо тонкостенных отливках однородной твердости и структуры.

Углеродистый полупродукт, содержащий, %: углерод 3,5-4,5; кремний 0,02-

0,1; марганец 0,02-0,1; хром 0,02-0,1; ванадий 0,02-0,1; титан 0,01-0,1 железо остальное, получают при переработке ванадийсодержащих титано-магнетитовых руд на феррованадий путем продувки воздухом (кислородом) в конвертере передельного ванадиевого чугуна при низких температурах с присадкой окислителя - охладителя (агломерата). Режим продувки обеспечивает максимальную степень окисления кремния и деванадию. Полученный углеродистый полупродукт в основном используется для дальнейшего передела в сталь при мартеновской плавке.

Составы углеродистого полупродукта, зависящие от режима продувки, приведены в табл.1.

Наиболее оптимальным для предлагаемого способа выплавки является состав 2, содержащий, %: углерод 3,5-4,5; кремний 0,02-0,1; марганец 0,02-0,1. Наличие в его составе 0,02-0,1% хрома, 0,02-0,1% ванадия и 0,01-0,1% титана в значительной степени обеспечивает требуемый уровень легирования чугуна указанными элементами.

Вместе с тем, вследствие своей природы получения он дополнительно насыщен газами (кислород и азот), что не обеспечивает требуемого качества отливок. Поэтому предусмотрен предварительный перегрев расплава, полученный на основе углеродистого полупродукта и собственного возврата до 1580-1650°C, который обеспечивает высокую микроднородность расплава, полное растворение и равномерное распределение легирующих элементов по объему расплава. Активное кипение расплава способствует удалению крупных неметаллических включений и растворению дисперсных частиц. Это создает благоприятную ситуацию для восприятия последующего двухстадийного модифицирования. Измерение активности растворенного кислорода (a_o) показало, что при предварительном перегреве до 1580-1650°C a_o составляет $(4-6) \cdot 10^{-4}$ и резко снижается до $(1,5-2) \cdot 10^{-4}$ за счет ввода активных элементов (РЗМ) при первой стадии модифицирования выше температуры равновесия тигельной реакции. Для чугунов, из которых изготавливают поршневые кольца, температура равновесия тигельной реакции составляет 1360-1400°C. Многократный переплав соб-

ственного возврата снижает восприимчивость расплава к последующему модифицированию. Применение углеродистого полупродукта в совокупности с дополнительным перегревом до предложенного диапазона температур позволяет повысить восприимчивость к последующему двухстадийному модифицированию.

Нижний предел температуры перегрева (1580°C) необходим для достижения требуемой однородности расплава и активности кислорода при использовании шихты на базе углеродистого полупродукта. Выше верхнего предела (1650°C) данный эффект не прирастает, однако, возрастает угар углерода, увеличиваются энергозатраты, износ футеровки печей.

Последующая двойная обработки (выше и ниже температур равновесия тигельной реакции) обеспечивает высокий графитизирующий эффект. Пределы ввода углеродистого полупродукта определяются выходом годного при литье поршневых колец (нижний предел 1-10), а также повышенным расходом кремния и других ферросплавов (верхний предел 1-5).

Испытания проводят при плавке чугуна, содержащего, %: С 3,5-3,8; Si 2,3-2,8; Mn 0,5-0,8; Cr 0,2-0,4; Ni 0,15-0,35; Mo 0,3-0,5; P 0,3-0,6, в индукционной печи емкостью 40 кг.

Способ осуществляют следующим образом.

В индукционную печь загружают шихтовые материалы, состоящие из углеродистого полупродукта литейного чугуна и возврата собственного производства в определенном отношении. Расплав перегревают до 1580-1650°C, вводят при данной температуре тугоплавкие легирующие присадки: ферромolibден - 50% молибдена, феррохром - 75% хрома, ферромарганец - 75% марганца, феррованадий - 55% ванадия. Далее расплав подстуживают до температуры первой стадии модифицирования, переливают при 1460°C в промежуточный ковш, в котором обрабатывают 0,05%-ным комплексным модификатором, содержащим 30% РЗМ (цериновой группы), 5% бария, 1% стронция, подстуживают до температуры второй стадии (1380°C) и при переливе в разливочный ковш вводят, 0,5%

ферросилиция (ФС-75). Далее производят заливку форм.

Заливают специальные пробы сечением 4x4 мм, длиной 100 мм в сырые формы через один торцовый питатель. Такая проба позволяет имитировать условия изготовления тонкостенных отливок типа поршневых колец. Исследуют микроструктуру и определяют разброс значений твердости по длине образца в пяти точках по 10 образцам.

Свойства чугуна, полученные по предлагаемому и известному способам, представлены в табл.2.

Как следует из приведенных данных, предлагаемый способ получения чугуна позволяет благодаря использованию в качестве компонента шихты углеродистого полупродукта перегрева расплава перед модифицированием получить равномерную твердость в различных сечениях поршневых колец, снизить себестоимость 1 т чугуна.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ получения чугуна, преимущественно для заготовок поршне-

вых колец, включающий загрузку шихты в плавильный агрегат, доводку расплава до заданной температуры, модифицирование расплава церийсодержащим веществом на первой стадии и кремнийсодержащим веществом на второй стадии, отличающийся тем, что, с целью получения равномерной твердости в поршневых кольцах, снижения себестоимости чугуна, в шихту вводят 5-30% углеродистого полупродукта, а расплав перед модифицированием перегревают до 1580-1650°C.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что углеродистый полупродукт содержит ингредиенты в следующем соотношении, мас. %:

Углерод	3,5-4,5
Кремний	0,02-0,10
Марганец	0,02-0,10
Хром	0,02-0,10
Ванадий	0,02-0,10
Титан	0,02-0,10
Железо	Остальное

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве кремнийсодержащего вещества используют ферросилиций.

Т а б л и ц а 1

Способ	Содержание шихты, %				Температура модифицирования, °С			
	Литейный чугун	Передельный чугун	Собственный возврат	Полупродукт углеродистый	Перегрев	I стадия	II стадия	
Известный	20,0	30,0	50,0	-	1480	1460	1380	
Предлагаемый	1	25,0	-	70,0	5,0	1580	1460	1380
	2	15,0	-	70,0	15,0	1620	1460	1380
	3	-	-	70,0	30,0	1650	1460	1380

П р и м е ч а н и е. Согласно известному способу в качестве модификатора используют сплав, содержащий, мас. %: РЗМ 30; Ва 5; Sr 1; Si и Fe остальное.

Т а б л и ц а 2

Способ	Свойства						Снижение себестоимости, руб./т чугуна		
	HRB		Максимальный разброс, HRB	Предел прочности при изгибе, кгс/см ²	Остаточная деформация, %	Условный модуль упругости, E, кгс/мм ²		Отбел, мм	
у "замка" кольца	у диаметрально противоположного "замку" кольца								
Известный	89	95	6	34,5	5,0	9500	4	450,42	
Предлагаемый	1	96	100	4	36,0	3,0	10500	4	389,13
	2	98	101	3	38,0	2,0	11000	5	362,96
	3	104	107	3	37,5	3,5	9800	5	361,49

20

Составитель Н. Косторной

Редактор Н. Рогулич

Техред Л. Сердюкова

Корректор М. Пожо

Заказ 282

Тираж 501

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101