



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3874860/22-02
(22) 02.04.85
(46) 15.03.87. Бюл. № 10
(71) Белорусский политехнический институт
(72) Л.Л. Счисленок, Е.И. Шитов,
Г.Т. Евдокименко, А.В. Розум
и В.М. Гайдукевич
(53) 669.15-196(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 372290, кл. С 22 С 37/00, 1970.
Авторское свидетельство СССР
№ 550454, кл. С 22 С 37/00, 1977.
(54) ЧУГУН С ШАРОВИДНЫМ ГРАФИТОМ
(57) Изобретение относится к металлургии и может быть использовано

для производства чугунных деталей, обладающих высокими технологическими и эксплуатационными свойствами. Цель - снижение склонности к пленообразованию и повышение стойкости в расплаве ционата натрия. Новый чугун содержит, мас. %: углерод 3,2-3,5; кремний 2,7-3,0; марганец 0,005-0,04; алюминий 0,4-0,9; церий 0,005-0,02; стронций 0,065-0,07; железо - остальное. Дополнительный ввод в состав чугуна $\Sigma \text{Ce} + \text{Sr} = 0,07-0,09\%$ обеспечил снижение склонности чугуна к пленообразованию в 3-6 раз и повысил в 1,5-3 раза его стойкость в расплаве ционата натрия, 2 з.п. ф-лы, 1 табл.

Изобретение относится к металлургии, а именно к разработке составов высокоуглеродистых сплавов железа, и может быть использовано для производства деталей, обладающих повышенными технологическими и эксплуатационными свойствами.

Целью изобретения является снижение склонности к пленообразованию и повышение стойкости в расплавах цианата натрия.

Дополнительный ввод в состав чугуна, церия и стронция существенно понижает брак готовых изделий, связанный с наличием неметаллических включений и окисных плен в структуре материала и повышает его стойкость в расплавах цианата натрия. Это связано со структурными изменениями, вызванными изменением химического состава материала. Уменьшение содержания марганца снижает количество феррита в структуре, расположенного вокруг графитных включений с 40% до 8-3%. Увеличение содержания кремния за счет легирования структурных составляющих повышает коррозионную стойкость материала. Замена магния церием и стронцием связана с использованием чистых шихтовых материалов - металлизированных окатышей - упрощает технологический процесс ввода модификатора, гарантирует получение графита шаровидной формы и позволяет уменьшить количество вводимой до-
бавки.

Пределы содержания компонентов выбираются из условия благоприятного сочетания структуры и свойств материала. Содержание углерода (3,2-3,8%) и кремния (2,3-3,0%) гарантирует получение в чугуне предлагаемого состава перлитной металлической основы с количеством феррита не более 3%. При этом соотношение углерода и кремния выбирается из расчета $C + 1/3Si = 4,2-4,4\%$. Нижний предел по содержанию марганца 0,005% и алюминия 0,4% гарантирует существенное повышение коррозионной стойкости материала при

минимальной степени легирования металлической основы. Повышение концентрации марганца более 0,04% приводит к ликвации кремния в структуре, образованию обогащенных участков кремния в области кристаллизации графита и повышение скорости диффузии углерода к графитным включениям в процессе охлаждения чугуна, что приводит к повышению количества феррита в структуре. Увеличение алюминия более 0,9% не дает существенного повышения коррозионной стойкости и экономически нецелесообразно. Содержание церия и стронция связано с технологией обработки расплава. Ввод церия необходим для связывания кислорода в жидком расплаве в окислы для предотвращения процесса в жидком расплаве окислов алюминия.

Обработка церием осуществляется при $t=1420^{\circ}\text{C}$. Указанная концентрация церия 0,005-0,02% снижает количество кислорода в металле на 70-90%.

Стронций вводится в ковш при температуре не ниже 1380°C перед разливкой, обеспечивает получение чугуна шаровидной формы. Оптимальное содержание стронция выбрано экспериментально.

Пример. Для изучения структуры и свойств предлагаемого материала и сравнительных испытаний были выплавлены чугуны, содержащие основные компоненты на различных уровнях, а также известный сплав со средним уровнем содержания ингредиентов. Склонность сплава к пленообразованию оценивали визуально на специально изготовленном образце, состоящем из последовательно заполняемых шести клиновых проб. Стойкость чугуна в расплаве цианата натрия оценивали весовым методом. Образец цилиндрической формы вращался в расплаве со скоростью 300 об/мин. Температура расплава 550°C .

Химические составы чугунов и результаты испытаний представлены в таблице.

Чугун	Уровень содержания ингредиентов	Химический состав, мас.%										Площадь, занимаемая неметаллическими включениями, %	Свойства	
		C	Si	C+ 1/3Si	Mn	Se	Al	Sr	Fe	Ce+ Sr	Mg		Количество изломов клиньев с пленами, шт.	Потери веса, г/мин, при контакте с цианатом натрия

Известный	Средний	3,75	1,2	0,35			0,7			Ос- таль- ное	0065	16	6	0,05
Предложенный	Нижний	3,2	3,0	4,2	0,005	0,005	0,4	0,065		Ос- таль- ное	0,07	3	2	0,035
	Средний	3,50	265	438	0,022	0,012	0,65	0,068		Ос- таль- ное	0,08	4	1	0,017
Предложенный	Верхний	3,5	2,7	4,4	0,04	0,02	0,9	0,07		Ос- таль- ное	0,09	5	2	0,021
	Ниже ниж- него	3,2	2,2	393	0,005	0,004	0,25	0,001		Ос- таль- ное	0,005	3,5	4	0,059
	Выше верх- него	3,4	3,1	443	0,04	0,022	0,65	0,1		Ос- таль- ное	0,122	6	3	0,039
		3,2	3,0	4,2	0,022	0012	0,65	0068		Ос- таль- ное	0,08	4,5	2	0,016

Чугун	Уровень содержания ингредиентов	Химический состав, мас.%										Площадь, занимаемая неметаллическими включениями, %	Свойства	
		C	Si	C+ 1/3Si	Mn	Ce	Al	Sr	Fe	Ce+ Sr	Mg		Количество изломов клиньев с пленами, шт.	Потери веса, г/мин, при контакте с цианатом натрия
		3,5	2,3	428	0,022	0012	0,65	0068	Ос- таль- ное	0,08		4,1	2	0017
		3,2	2,7	4,1	0,022	0012	0,65	0068	Ос- таль- ное	0,08		4,3	3	0,031
		3,5	3,0	4,5	0,022	0012	0,65	0068	Ос- таль- ное	008		4,6	2	0,041
		3,5	265	438	0,022	-	0,65	0,09	Ос- таль- ное	0,09		6	2	0,023
		3,5	265	438	0,022	0,02	0,65	0,04	Ос- таль- ное	0,06		6,5	4	0,04
		3,5	265	438	0,022	0005	0,65	0,09	Ос- таль- ное	0,095		8	3	0,033
		3,5	265	438	0,022	0,02	0,65	0,09	Ос- таль- ное	0,11		4	3	0,039

Как видно из таблицы, чугун предлагаемого состава обладает более высокими свойствами. Оптимальный состав сплава содержит, %: С 3,5; Si 2,65; Mn 0,022; Ce 0,012; Al 0,65; Sr 0,046; Fe - остальное.

Технология производства чугуна состоит из расплавления металлизированных высокоуглеродистых окатышей в электропечи, процесса науглероживания электродным боем, введением в расплав ферросилиция (ФС75), обработки жидкого расплава ферроцерием (МЦ-60) при 1420°C и перед заливкой металла модифицирования расплава при температуре не ниже 1380°C окислом стронция. Усвоение ферросилиция 85-95%, ферроцерия 75-80%, стронция 65-70%. Рекомендуемый чугун можно использовать для изготовления котлов в производстве цианата натрия.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Чугун с шаровидным графитом, содержащий углерод, кремний, марганец, алюминий и железо, отличающийся тем, что, с целью снижения склонности к пленообразованию и повышения стойкости в расплаве цианата натрия, он дополнительно содержит церий и стронций при следующем соотношении компонентов, мас.%.
5

Углерод	3,2-3,5
Кремний	2,7-3,0
Марганец	0,005-0,04
Алюминий	0,4-0,9
Церий	0,005-0,02
Стронций	0,065-0,07
Железо	Остальное

2. Чугун по п. 1, отличающийся тем, что сумма углерода и 1/3 кремния равны 4,2-4,4%.
15

3. Чугун по п. 1, отличающийся тем, что сумма церия и стронция равна 0,07-0,09%.
20

Редактор К. Волошук Составитель Н. Косторной
Техред М.Ходанич Корректор А. Обручар

Заказ 722/31 Тираж 605 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4