



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3844783/22-02
 (22) 17.01.85
 (46) 23.08.86. Бюл. № 31
 (71) Белорусский ордена Трудового
 Красного Знамени политехнический
 институт
 (72) С.Н. Леках, Ю.П. Белый,
 В.Л. Трибушевский, А.Г. Слуцкий
 и Е.М. Белоус
 (53) 669.187.25(088.8)
 (56) Авторское свидетельство СССР
 № 470536, кл. С 21 С 5/52, 1974.
 Авторское свидетельство СССР
 № 830790, кл. С 21 С 5/52, 1979.
 (54) СПОСОБ ВЫПЛАВКИ НИЗКОЛЕГИ-
 РОВАННОГО ЧУГУНА И ЛЕГИРУЮЩАЯ СМЕСЬ
 ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ
 (57) 1. Способ выплавки низколегиро-
 ванного чугуна, включающий завалку
 шихты с введением окислов ванадия,
 ферросплавов кремния, марганца и уг-
 лерода, расплавление шихты, выпуск
 сплава и модифицирование, о т л и-

ч а ю щ и й с я тем, что, с целью
 получения равномерной структуры и
 твердости в разностенных отливках,
 окислы ванадия, ферросплавы кремния,
 марганца и углерода вводят в смеси
 с карбидом кремния, окислами никеля
 и меди в количестве 2,0-10% от массы
 металлозавалки.

2. Легирующая смесь для выплавки
 низколегированного чугуна, состоящая
 из окислов ванадия, ферросплавов
 кремния, марганца и углерода, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что она до-
 полнительно содержит карбид кремния,
 окислы никеля и меди при следующем
 соотношении компонентов, мас. %:

Окислы ванадия	1,0-10,0
Карбид кремния	1,0-5,0
Окислы никеля и меди	0,2-5,0
Ферросплавы кремния и марганца	4-15
Ферросплав угле- рода	Остальное

Изобретение относится к литейному производству, а именно к способам выплавки низколегированных сплавов железа в дуговых электропечах и составам легирующих смесей для их осуществления.

Цель изобретения - получение равномерной структуры и твердости в разностенных отливках.

Способ выплавки низколегированного чугуна включает завалку шихты совместно со смесью окислов ванадия, карбидом кремния, ферросплавов кремния и марганца, углерода, окислов никеля и меди в количестве 2-10% от массы металлозавалки, последующее ее расплавление, выпуск сплава и модифицирование.

Состав легирующей смеси, содержащий окислы ванадия, ферросплавы кремния и марганца и углерод, дополнительно содержит карбид кремния, окислы никеля и меди при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Окислы ванадия	1,0-10,0
Окислы никеля и меди	0,2-5,0
Карбид кремния	1,0-5,0
Ферросплавы кремния и марганца	4-15
Ферросплав углерода	Остальное

Сущность предлагаемого способа заключается в том, что при нагреве и распределении компонентов металлошихты и шлака за счет восстановителей: углерода, кремния и карбида кремния, марганца происходит достаточно быстрое и полное протекание процесса восстановления из окислов ванадия, никеля и меди. Причем данный процесс значительно интенсифицируется в присутствии карбида кремния. В качестве носителей окислов указанных элементов могут быть различные полупродукты и отходы смежных производств. В частности, окислов ванадия - ванадиевый шлак, МШФ, шламы ТЭЦ, окислов меди и никеля - шламы гальванических производств, отходы ТЭЦ, полупродукты переработки медь- и никельсодержащих руд. В качестве углеродсодержащего материала может применяться графитизированный коксик и др.

Дополнительное легирование ванадийсодержащего чугуна медью и никелем позволяет значительно повысить равномерность структуры и свойств

разностенных отливок, при этом предлагаемый способ обеспечивает значительное снижение стоимости выплавки чугуна.

Количество легирующей смеси 2-10% от массы металлозавалки установлено экспериментально исходя из оптимальных пределов легирования чугуна ванадием (0,1-0,4%), медью и никелем (0,05-0,3%).

Пределы содержания в смеси окислов ванадия, меди и никеля определяются исходя из следующих соображений. Нижние пределы (1 и 0,2 мас. % соответственно) определяются уровнем легирования, верхние (10 и 5 мас. % соответственно) ограничены ввиду снижения степени усвоения легирующих компонентов из шлака. Ферросплавы кремния и марганца, карбид кремния и углерод в предлагаемых пределах легирования за счет высокой степени восстановления окислов.

Пример. В 5-тонной дуговой печи выплавляют чугун, содержащий, мас. %: углерод 3,2; кремний 2,1; марганец 0,5; железо - остальное. В металлическую завалку загружают смесь, содержащую, мас. %: окислы ванадия 8; окислы меди - 4,0; окислы никеля 4,0; карбид кремния 4,0; ферросплавы кремния и марганца 10, углерод - остальное. После расплавления и перегрева металл обрабатывают в ковше 0,07%-ным кремний- и РЗМ-содержащим ферросплавом. Заливают ступенчатые пробы в сырую песчаную форму толщиной 5-40 мм, а также стандартные образцы диаметром 30 мм. Результаты испытаний приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Способ	Свойства сплава			
	σ_b , МПа	Твердость НВ при толщине стенки, мм		
Известный (5% смеси МШФ)	220	230	197	182
Предлагаемый		5	20	40

Продолжение табл. 1.

Способ	Свойства сплава			
	σ_b , МПа	Твердость НВ при толщине стенки, мм		
		5	20	40
при до- бавках смеси, %				
1	220	217	197	182
2	240	222	217	212
5	260	229	222	217
10	280	241	235	222
12	280	235	229	222

Как видно из табл. 1, при добавках легирующей смеси в количествах менее 2% не обеспечиваются требуемый уровень предела прочности при растяжении и твердость сплава. При добавках легирующей смеси более 10% прочность чугуна практически не меняется. Это связано с повышением концентрации

углерода, вносимого легирующей смесью. Результаты плавки при постоянном количестве легирующей смеси (8%) и различном соотношении ингредиентов приведены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что применение смеси с концентрацией ингредиентов ниже нижнего предела не обеспечивает требуемый уровень свойства сплава. Это прежде всего связано с невысокой концентрацией восстановленных ванадия, меди, никеля, а также с чрезмерным науглероживанием сплава. При концентрации ингредиентов смеси выше верхнего предела не обеспечивается полнота восстановительных реакций (особенно ванадия) за счет снижения удельной поверхности раздела шлак - металл. Это, в свою очередь, приводит к перерасходу материалов, что экономически нецелесообразно.

Применение в промышленных условиях предлагаемого способа выплавки низколегированного чугуна и указанной легирующей смеси позволяет повысить качество отливок, а также снизить стоимость легирования за счет использования полупродуктов смежных производств.

Т а б л и ц а 2

Предел	Содержание компонентов, мас. %						Свойства сплавов			
	Оксиды ванадия	Карбид кремния	Оксиды меди	Оксиды никеля	Ферро-сплавы марганца	Графит	σ_b , МПа	Твердость НВ при различной толщине стенки, мм		
								5	20	40
Ниже нижнего	0,5	0,5	0,1	0,15	3,0	Ост.	180	197	187	179
1	1,0	1,0	0,2	0,2	4,0	"	240	219	212	202
2	8,0	3,0	4,0	4,0	10,0	"	270	229	217	212
3	10,0	5,0	5,0	5,0	15,0	"	290	235	229	212
Выше верх- него	12,0	6,0	6,0	5,5	16,0	"	280	235	222	207