



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1222682 A

(5D) 4 С 21 С 1/10

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3712493/22-02

(22) 21.03.84

(46) 07.04.86. Бюл. № 13

(71) Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический
институт

(72) Н.И.Бестужев, С.Н.Леках,
Н.Л.Емельяненко, В.Ф.Дурандин,
Е.М.Офицеров, В.А.Гольдштейн,
В.П.Чевардов и А.Я.Пукки

(53) 621.745(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 558942, кл. С 21 С 1/10, 1976.

Авторское свидетельство СССР
№ 834141, кл. С 21 С 1/10, 1980.

(54) (57) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОПРОЧ-
НОГО ЧУГУНА, включающий выплавку

расплава в печи, обработку его РЗМ-содержащей лигатурой в ковше и последующее модифицирование железокремний-магниево-лигатурой в литейной форме в количестве 1,0-2,0% от металлоемкости формы, отличающийся тем, что, с целью повышения хладостойкости высокопрочного чугуна, в печи выплавляют расплав, содержащий 1,0-1,4% кремния с предварительной обработкой его железной рудой в количестве 1,0-0,5% от его массы, а затем в ковше обрабатывают смесь РЗМ-содержащей лигатуры и 75%-ного ферросилиция в соотношении (0,1-0,4):1 в количестве 0,8-1,5% от массы расплава.

(19) SU (11) 1222682 A

Изобретение относится к литейно-производству, а именно к способам получения чугуна с шаровидным графитом, и может быть использовано при массовом производстве ответственных машиностроительных отливок.

Целью изобретения является повышение хладостойкости высокопрочного чугуна.

По предложенному способу расплавы, содержащий 1,0-1,4% кремния в печи, обрабатывают железной рудой в количестве 0,1-0,5% от его веса и подвергают сварительную обработку в ковше ведут смесь РЗМ-содержащей лигатуры и 75%-ного ферросилиция в соотношении (0,1-0,4):1 в количестве 0,8-1,5 от веса расплава, а затем ведут последующую обработку расплава в литейной форме железо-кремний-магниевого лигатурой в количестве 1,0-2,0% от металлоемкости формы.

Нижний предел содержания кремния в исходном расплаве (1,0%) установлен исходя из необходимости получения отливки без структурно-свободного цементита с учетом последующего модифицирования ферросилицием в ковше. Верхний предел содержания кремния установлен исходя из достижения эффективного удаления марганца и фосфора. В случае повышенного содержания кремния (>1,4%) окисление марганца железной рудой из расплава чугуна малоэффективно, так как активно происходит реакция взаимодействия Si с окислами железа, при этом марганец не окисляется и не переходит в шлак, о чем свидетельствуют данные табл. 1.

Таким образом не достигается повышение хладостойкости ВЧШГ, так как марганец отрицательно воздействует на эту характеристику сплава.

Шихта, применяемая на большинстве заводов, позволяет даже при самых благоприятных условиях плавки получать в исходном расплаве чугуна 0,4-0,7% марганца. Известно, что для достижения хладостойкости высокопрочного чугуна, сплав не должен содержать марганца более 0,3-0,4%. Экспериментально в промышленных условиях (плавки в 6-тонной дуговой печи) установлено, что добавка железной руды в количестве 0,1% позволяет удалить 0,02-0,06% марганца.

Пределы расхода руды установлены в зависимости от исходного содержания

марганца в расплаве и эффективности обработки исходного расплава рудой. При увеличении расхода руды свыше 0,5% имеет место значительный угар углерода, при этом повышается отбел в тонкостенных отливках.

Ковшовая обработка смесью РЗМ-содержащей лигатуры и 75%-ного ферросилиция позволяет глубоко рафинировать расплав. Причем доводка химического состава ВЧШГ по кремнию с помощью ковшовой присадки 75%-ного ферросилиция дает дополнительные преимущества для глубокого раскисления расплава. Кроме того, поздний ввод ферросилиция создает дополнительные центры кристаллизации и снижается склонность расплава к кристаллизации по метастабильной диаграмме. Нижние пределы соотношения в смеси РЗМ-содержащей лигатуры и 75%-ного ферросилиция и расхода компонентов смеси (0,1 и 0,8% соответственно) установлены исходя из необходимости глубокого раскисления и десульфурации расплава, стабилизации процесса сфероидизации графита, верхний (0,4 и 1,5%) - исходя из необходимости ограничения содержания кремния в чугуне. Высокое содержание кремния окисляет ВЧШГ, особенно при низких температурах. Предложенное соотношение компонентов смеси РЗМ-содержащей лигатуры и 75%-ного ферросилиция (0,1-0,4):1 дает равноценную степень десульфурации и раскисления расплава чугуна, уменьшает опасность появления отбела в тонкостенных отливках.

При заливке расплава в форму происходит растворение железо-кремний-магниевого лигатуры и модифицирование чугуна. Наличие остаточного содержания РЗМ после ковшовой обработки в совокупности с магнием, поступающим из лигатуры в реакционной камере, обеспечивает формирование шаровидного графита, при этом выравнивается степень модифицированности расплава при сфероидизирующей обработке в литейной форме. Расход лигатуры при внутриформенном модифицировании зависит от остаточного содержания серы после ковшовой обработки расплава и возрастает с возрастанием последнего.

Применение тройной последовательной обработки расплава в плавильном агрегате (дуговой электропечи), ков-

ше и в литейной форме позволяет повысить хладостойкость ВЧШГ.

Для получения сравнительных результатов испытания известного и предложенного способа получения высокопрочного чугуна применялись два состава чугуна с различным содержанием фосфора и марганца как элементов отрицательно влияющих на хладостойкость сплава, серы как элемента десфероидизации и отрицательно влияющего на механические свойства ВЧШГ, особенно пластические.

Химический состав исходного чугуна представлен в табл. 2.

Обработку расплава ведут известным способом, включающим ввод РЗМ-содержащей лигатуры с криолитом в ковше и последующую сфероидизирующую обработку железо-кремний-магние-вой лигатурой в литейной форме в количестве 1,0-2,0% от металлоемкости формы, и по предложенному способу тройной обработки расплава в печи, ковше и форме. Величина добавок при составе исходного чугуна по варианту I находится на верхних пределах, а при варианте II - на нижних пределах.

Образцы для механических испытаний вырезаются из нижней части клиновых проб с толщиной стенки 30 мм.

Испытания на ударную вязкость производятся на ферритных образцах $10 \times 10 \times 55$ мм без надреза при 20, -20, -60°C.

5

Результаты испытаний приведены в табл. 3.

10 Применение предложенного способа получения ВЧШГ позволяет существенно повысить хладостойкость последнего. Известный способ дает удовлетворительные результаты при использовании исходного чугуна только с

15 низким содержанием марганца, серы и фосфора, что может быть достигнуто применением специальных шихтовых материалов (рафинированного литейного чугуна, окатышей и т.д.).

20

Получение чугуна с шаровидным графитом по предложенному способу позволяет получать ответственные отливки, работающие при температурах до -60°C

25 даже в случае использования традиционных шихтовых материалов.

25

Экономический эффект от применения предложенного способа получения ВЧШГ при производстве отливки блок-картер на заводе промышленных тракторов составляет более 150 тыс. руб. в год.

30

Т а б л и ц а 1

Содержание в исходном расплаве, %		Добавка железной руды, % от массы расплава	Степень удаления марганца, %
Si	Mn		
1,0	0,6	0,5	50
1,2	0,6	0,5	56
1,4	0,6	0,5	58
1,8	0,6	0,5	15

Т а б л и ц а 2

Состав	Массовая доля элементов, %						Наблюдения
	C	Si	Cr	Mn	P	S	
I	3,8	1,2	0,1	0,6	0,15	0,05	Высокое содержание Mn и P
II	3,8	1,1	0,1	0,2	0,05	0,01	Низкое содержание Mn и P

Способ об- работки	Исходный состав расплава	Значения ударной вязкости ВЧШГ, Дж/см ² , при температуре, °С		
		20	-20	-60
Известный	I	29	12,5	2,0
	II	75	39	18,5
Предложен- ный	I	80	33	18,0
	II	88	62	42

Редактор Г.Волкова Составитель К.Сорокин
 Техред И.Попович Корректор И.Эрдейи

Заказ 1669/24 Тираж 552 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4