



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1068488 A

3(5D) С 21 С 1/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3524764/22-02

(22) 21.12.82

(46) 23.01.84. Бюл. № 3

(72) Д.Н. Худокормов, В.М. Королев,
В.М. Михайловский, И.В. Дорожко
и С.В. Дорожко

(71) Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический
институт

(53) 621.745 (088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 558942, кл. С 21 С 1/00, 1968.

2. Авторское свидетельство СССР
№ 522237, кл. С 21 С 1/00, 1965.

(54) (57) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЧУГУНА
С ШАРОВИДНЫМ ГРАФИТОМ, включающий
предварительную обработку в ковше
расплава чугуна присадкой силико-
кальция и алюминия и последующее
сфероидизирующее модифицирование
магнийсодержащей добавкой, о т л и-
ч а ю щ и й с я тем, что, с целью
уменьшения стоимости получения чу-
гуна с шаровидным графитом и сокра-
щения расхода модифицирующих при-
садок, предварительную обработку
выполняют при температуре чугуна
1400-1420°C присадкой сплава, со-
держащего 35% кальция и 65% алюми-
ния в количестве 0,025-0,04% от ве-
са чугуна.

(19) SU (11) 1068488 A

Изобретение относится к литейному производству, а именно к способам получения чугуна с шаровидными включениями графита (ЧШГ) и может быть использовано при массовом производстве высококачественных литых изделий из этого конструкционного материала.

Известен способ получения ЧШГ с предварительным вводом химически активных элементов в ковш при выпуске из печи, который включает использование для модифицирования чугуна с низкой концентрацией серы редкоземельных элементов с двумя последующими вводами модифицирующих добавок иттрия и ферросилиция [1].

Недостатком способа является то, что область его применения ограничена из-за повышения расхода дорогих модифицирующих добавок.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому результату является способ получения чугуна с шаровидным графитом, включающий предварительную обработку в ковше расплава чугуна присадкой силикокальция и алюминия и последующее сфероидизирующее модифицирование магнийсодержащей добавкой [2].

Недостатками известного способа являются большой расход присадок для предварительного модифицирования силикокальция (0,3-0,1 мас.%) и алюминия (0,03-0,12 мас.%), сложность получения ЧШГ в связи с необходимостью высокого перегрева металла (1480-1530°C) для стабильного усвоения силикокальция, уменьшение усвоения магния в связи с высоким перегревом расплава и ухудшение санитарно-гигиенических условий работы из-за сильного газовыделения при кипении магния.

Целью изобретения является уменьшение стоимости получения чугуна с шаровидным графитом и сокращение расхода модифицирующих присадок.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу получения чугуна с шаровидным графитом, включающему предварительную обработку в ковше расплава чугуна присадкой силикокальция и алюминия и последующее сфероидизирующее модифицирование магнийсодержащей добавкой, предварительную обработку выполняют при температуре чугуна 1400-1420°C присадкой сплава, содержащего 35% кальция и 65% алюминия, в количестве 0,025-0,04% от веса чугуна.

Предлагаемый способ позволяет сократить расход модифицирующих добавок, уменьшить температуру перегрева металла в печи и связанные с этим расходы.

Выбор сплава (65%Al+35%Ca) для предварительной обработки чугуна в ковше обусловлен его высоким химическим средством компонентов к элементам сильно затрудняющим сферолитную кристаллизацию графита, в первую очередь к кислороду, сере и некоторым другим поверхностно-активным примесям. Названные нежелательные примеси препятствуют осаждению элементов сфероидизаторов на имеющихся в расплаве недорастворенных кристаллических образованиях графита.

Важнейшими преимуществами сплава предлагаемого химического состава являются низкая температура плавления (545°C, так как сплав эвтектического состава, для сравнения: у силикокальция т.пл. 980°C) и склонность к саморастрескиванию без окисления на воздухе. Совместная присадка кальция и алюминия усиливает эффект рафинирования чугуна. При этом алюминий расходуется на связывание кислорода и азота, а кальций связывает оставшийся кислород и серу.

Величина добавки сплава (65%Al+35%Ca) установлена экспериментально. Нижний предел (0,025%) выбран, исходя из минимально необходимого количества магнийсодержащей лигатуры, при котором в чугуне стабильно кристаллизуется графит шаровидной формы по стабильной диаграмме. Ограничение по верхнему пределу (0,04%) связано со стабилизацией в дальнейшем эффекта обработки жидкого чугуна сплавом рекомендуемого состава.

Температура ввода сплава (65%Al+35%Ca) определяется из условия наиболее эффективного его воздействия с вредными примесями. Повышение температуры ввода в чугун сплава предлагаемого состава сверх 1420°C нежелательно из-за существенного уменьшения свободной энергии образования соединений с указанными компонентами. Нижний предел по температуре ввода (1400°C) устанавливается с учетом сохранения на достаточно высоком уровне температуры заливки сплава.

Минимальная добавка магния для получения ЧШГ, с учетом предварительной обработки сплавом (65%Al+35%Ca) с минимальным его расходом, гарантирующая полную сфероидизацию графита и остаточное содержание магния 0,05-0,07 мас.%, установлена экспериментально и составляет 1,1-1,2% от веса металла в ковше. После окончания процессов модифицирования с зеркала металла удаляется шлак и металл заливается в форму.

Пример. В чугун состава,
мас. %:

Углерод 3,6
Кремний 2,55
Марганец 0,55

Сера
Фосфор

До 0,1
До 0,15

вводят магнийсодержащую лигатуру по известному и предлагаемому вариантам (таблица).

5

Способ получения ЧШГ	Температура ввода добавок, °C	Величина добавки для предварительной обработки, мас. %	Величина, сфероидизации лигатуры (Mg) для получения 100% графита в шаровидной форме, мас. %	Концентрация Mg ост в чугуне, мас. %
Известный	1450-1480	0,7 силикокальция + 0,1 алюминия	1,75	0,04-0,06
Предлагаемый	1360-1380	0,015 сплав (65% Al+35% Ca)	2	0,04-0,06
	1360-1380	0,025 сплав (65% Al+35% Ca)	1,5	0,05-0,075
	1360-1380	0,04 сплав (65% Al+35% Ca)	1,35	0,05-0,08
	1360-1380	0,075 сплав (65% Al+35% Ca)	1,33	0,06-0,08
	1400-1420	0,015 сплав (65% Al+35% Ca)	1,75	0,04-0,06
	1400-1420	0,025 сплав (65% Al+35% Ca)	1,2	0,05-0,07
	1400-1420	0,04 сплав (65% Al+35% Ca)	1,1	0,05-0,08
	1400-1420	0,075 сплав (65% Al+35% Ca)	1,1	0,06-0,08
	1400-1460	0,015 сплав (65% Al+35% Ca)	1,3	0,035-0,05
	1400-1460	0,025 сплав (65% Al+35% Ca)	1,15	0,03-0,045
	1400-1460	0,04 сплав (65% Al+35% Ca)	1,1	0,03-0,04
	1400-1460	0,075 сплав (65% Al+35% Ca)	1,1	0,03-0,04

Как показывают экспериментальные данные, предлагаемый способ отличается меньшим расходом добавки для предварительной обработки и лигатуры (Mg) для сфероидизации графита при уменьшении температуры обрабатываемого чугуна.

Предлагаемый способ получения 60 чугуна с шаровидным графитом позволит снизить максимальную температуру перегрева чугуна с 1480 до 1420 °C. Перегрев чугуна на каждые 200 °C в электродуговой печи по 65 производственным данным составляет

2,2 руб./1 т чугуна. Исходя из этого, расчет экономического эффекта на 1 т чугуна производится по формуле

$$\mathcal{E} = C(T_2 - T_1),$$

где \mathcal{E} - экономический эффект на 1 т чугуна, руб;

C - стоимость электроэнергии при перегреве чугуна на 1°C , руб;

T_2 - температура предварительной ковшевой обработки чугуна по базовому варианту, $^\circ\text{C}$;

T_1 - температура предварительной ковшевой обработки чугуна по предлагаемому варианту, $^\circ\text{C}$

5

и составляет 0,672 руб./т чугуна.

Редактор Н. Рогоulich . Составитель К. Сорокин
Техред В. Далекорей Корректор Л. Патай

Заказ 11399/22

Тираж 544

Подписное

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

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