



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

09 SU (11) 1062270 A

3450 С 21 С 1/10

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3492630/22-02

(22) 23.07.82

(46) 23.12.83. Бюл. № 47

(72) С.Н. Леках, Л.Е. Ровин,  
И.Ю. Мужина и А.А. Лебедев

(71) Белорусский ордена Трудового  
Красного Знамени политехнический  
институт

(53) 669.15.198(088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР  
№ 558942, кл. С 21 С 1/10, 1975.

2. Справочник по чугунному литью.  
Под ред. Гиршовича Н.Г. "Машино-  
строение", 1978, с. 248, схема "Р".

(54) (57) 1. СПОСОБ МОДИФИЦИРОВАНИЯ  
ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА, включающий  
обработку магнийсодержащей присадкой  
жидкого чугуна в открытой емкости,  
отличающийся тем, что,  
с целью сокращения пылегазовыделений  
при обработке, устранения пирозффек-  
та, снижения расхода присадки и по-  
вышения качества металла, обработку  
ведут под слоем защитного газа с  
плотностью, превышающей плотность  
воздуха более, чем в 3 раза.

2. Способ по п. 1, отличаю-  
щийся тем, что в качестве за-  
щитного газа используют шестифторис-  
тую серу.

09 SU (11) 1062270 A

Изобретение относится к металлургии, конкретнее к технологии производства отливок из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ), и может быть использовано при массовом производстве ответственных отливок в автотракторостроении и других областях машиностроения.

Известен способ модифицирования ВЧШГ, включающий ковшевую обработку расплава магнием. Обработка расплава магнием позволяет изменить пластинчатую форму графита на шаровидную и тем самым существенно повысить механические свойства сплавов [1].

Однако этому способу присуще низкое усвоение магния (20 - 40%). При этом процесс сопровождается бурными пылегазовыми выбросами в атмосферу цеха и мощным пироэффектом. Низкое усвоение магния приводит к перерасходу добавок, что усложняет и удорожает процесс, делает его нестабильным. Продукты окисления магния, попадая в отливку, снижают качество металла, образуя так называемые "черные пятна" в изломах отливок.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому эффекту является способ модифицирования ВЧШГ (так называемый "сэндвич-процесс"), который включает обработку жидкого чугуна в открытом ковше магниесодержащей присадкой, пригруженной стальными отходами [2].

Однако при этом в процессе обработки наблюдаются пироэффект и пылегазовые выбросы. Для получения требуемого остаточного содержания магния (0,05-0,06%) расход лигатуры, содержащей 6-7% магния, составляет 2,5-3,0% от массы расплава, т.е. имеет место низкое усвоение магния (в пределах 30-40%). Существенные теплотери при обработке (80-120°C) усложняют технологию. Образующийся в результате горения магния на поверхности ковша шлак необходимо скачивать. При этом вследствие загрязненности сплава окислами магния и нестабильности остаточного содержания сфероидизатора ухудшается качество металла в отливках.

Цель изобретения - сокращение пылегазовыделений при обработке, устранение пироэффекта, снижение расхода присадки и повышение качества металла.

Указанная цель достигается тем, что согласно способу модифицирования высокопрочного чугуна, включающему обработку магниесодержащей присадкой жидкого чугуна в открытой емкости, обработку ведут под слоем защитного газа с плотностью, превышающей плотность воздуха более, чем в 3 раза.

При этом в качестве защитного газа используют шестифтористую серу.

Применение тяжелого защитного газа с плотностью, превышающей плотность воздуха более, чем в 3 раза, позволяет полностью изолировать открытую поверхность металла в ковше (либо в печи) от доступа кислорода воздуха. Соотношение плотностей защитного газа и воздуха более 3 определяется необходимостью исключения конвективного выноса защитного газа с поверхности расплава под его тепловым воздействием. Известно, что плотность газов при нагревании снижается. В приближении идеального газа

$$\rho_t = \rho_0 \frac{1}{1 + \beta t}$$

где  $\rho_t$  - плотность газа, нагретого до  $t$  °C;

$\rho_0$  - плотность газа при 0°C;

$\beta$  - коэффициент, равный 1/273.

Вследствие низкой теплопроводности нагрев слоев газа, прилегающих непосредственно к поверхности расплава с температурой до 1400°C, не превышает 600-700°C. Следовательно, трехкратного превышения плотности защитного газа по сравнению с воздухом вполне достаточно для исключения конвективного выноса его и защиты поверхности расплава от кислорода воздуха.

Защитный газ может вводиться в ковш (либо печь) до обработки или совместно с магниесодержащей присадкой. Помимо указанной плотности защитный газ должен иметь значительную химическую инертность, т.е. не разлагаться и не взаимодействовать с воздухом при нагревании до температур порядка 800°C. Защитный газ также должен быть не токсичным. Этим требованиям в полной мере удовлетворяет шестифтористая сера. Плотность шестифтористой серы превышает плотность воздуха в 5 раз, этот газ не взаимодействует с кислородом воздуха и не разлагается до температуры 800°C, не токсичен.

Пример. Для получения ВЧШГ состава, %: С 3,4-3,6; Si 2,0-2,7; Mn 0,1-0,3 и S 0,03-0,05 плавка велась в индукционной печи ЛПЗ-67. Модифицирование осуществляли в ковше лигатурой типа ЖКМК6 (7% Mg) известным способом ("сэндвич") и предлагаемым. По предлагаемому способу перед заполнением ковша расплавом загрузили в него лигатуру и вводили защитный газ (шестифтористую серу).

При обработке известным способом наблюдались пироэффект и бурное пылегазовыделение. Минимальный расход лигатуры для получения ВЧШГ составил 2,7%. В отливках наблюдались неме-

таллические включения, что вызвало существенные колебания ударной вязкости (1,5 - 5,0 кгм/см<sup>2</sup>) и относительного удлинения (1,5 - 4%) ВЧШГ.

По предлагаемому способу процесс осуществлялся без пироэффекта с минимальным количеством пылегазовых выбросов. Расход лигатуры сократился до 2,0%. Свойства ВЧШГ повысились и стабилизировались (ударная вязкости 4 - 6 кгм/см<sup>2</sup>, относительное

удлинение 4 - 6%). За счет применения защитного газа существенно упростилась технология обработки.

Предлагаемый способ может найти широкое применение при производстве ВЧШГ в литейных цехах. По сравнению с известным предлагаемый способ обеспечивает только за счет сокращения расхода лигатуры снижение себестоимости литья на 4-7 руб/т жидкого чугуна.

Составитель К. Сорокин  
 Редактор Г. Безвершенко Техред М. Кузьма Корректор Л. Патай

Заказ 10160/28 Тираж 568 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