



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 996455

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 26.08.81 (21) 3338465/22-02

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.02.83. Бюллетень № 6

Дата опубликования описания 15.02.83

(51) М. Кл.³

С 21 С 1/00

(53) УДК 621.745.

.3 (088.8)

(72) Авторы
изобретения

Д. Н. Худокормов, С. Н. Леках, Ю. В. Мищенко, Н. И. Бестужев,
Я. И. Гельштейн, А. О. Горст, А. И. Козлов и В. А. Чайкин

(71) Заявители

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени политехнический
институт и Павлодарский тракторный завод им. В. И. Ленина

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА С ШАРОВИДНЫМ ГРАФИТОМ

1
Изобретение относится к литейному
производству, а именно к способам по-
лучения чугуна с шаровидным графитом
и может быть использовано при массовом
производстве ответственных машиностро-
ительных отливок.

Известен способ получения чугуна с
шаровидным графитом, заключающийся в
обработке расплава элементами, сфероиди-
зирующими графит, в ковше [1].

В этом случае требуется повышенный
расход дорогостоящих модификаторов,
наблюдается пироэффект и дымовыделение.
Область применения способов модифици-
рования высокопрочного чугуна в литей-
ной форме ограничена высокими требова-
ниями к чистоте по вредным примесям
исходного расплава. В частности, не
допускается применение чугуна ваграноч-
ной плавки.

Наиболее близким по технической сущ-
ности и достигаемому эффекту к изобре-
тению является способ получения чугуна
с шаровидным графитом, заключающийся

2
в последовательном модифицировании расп-
лава серого чугуна графитизирующей при-
садкой в ковше и магнийсодержащей ли-
гатурой в литейной форме. С целью полу-
чения стабильных механических свойств
и структуры высокопрочного чугуна из
серого чугуна с содержанием серы 0,09-
0,15%, а также устранения отбела; перед
модифицированием магнийсодержащей
лигатурой в литейной форме в чугун при
заполнении им разливочного ковша вводят
на струю жидкого металла ферросилико-
барий в количестве 0,05-0,25% от веса
жидкого металла. Магнийсодержащую ли-
гатуру, например железокремниймагне-
вую, вводят в количестве 2-3% от метал-
лоемкости формы [2].

Недостатками указанного способа яв-
ляются большой расход дорогостоящей
сфероидизирующей лигатуры (2-3%), при-
водящей к увеличению металлоемкости
литниковой системы и недостаточная ста-
бильность технологического процесса
получения отливок из высокопрочного

чугуна методом внутриформенного модифицирования при неизбежных на практике колебаниях температуры обработки расплава и его химического состава, сказывающееся прежде всего на пластичности чугуна.

Целью изобретения является снижение расхода лигатуры, вводимой в литейную форму и металлоемкости литейной системы, повышение пластичности чугуна при содержании серы от 0,05 до 0,1%.

Указанная цель достигается тем, что согласно способу получения высокопрочного чугуна с шаровидным графитом, включающем предварительную ковшевую обработку ферросиликобарием и последующее модифицирование в литейной форме железокремниймагниевого лигатурой, при предварительной ковшевой обработке ферросиликобарием в смеси с ферроцерием, железокремниймагниевого лигатурой и криолитом в отношении 1-(2-6)-(2-10)-(0,5-2) соответственно в количестве 0,2-0,1% от веса расплава, а железокремниймагний лигатуру в литейную форму вводят в количестве 0,5-1,8% от металлоемкости формы.

Смесь вводят в ковш с фракционным составом 0,1-5,0 мм, а железокремниймагний лигатуру вводят форму в виде фракции 5-10 мм.

Фракция смеси для ковшевой обработки, с одной стороны определяется необходимостью обеспечения наиболее полной утилизации отсева железокремниймагниевого сплава при получении заданной фракции лигатуры для внутриформенной сфероидизирующей обработки расплава (нижний предел 0,1 мм) и, с другой стороны, обеспечение хорошего усвоения смеси (верхний предел 5 мм). Фракция 5-10 мм сфероидизирующей лигатуры, вводимой в форму, обеспечивает наиболее полное усвоение ее в широком диапазоне температуры расплава (от 1300 до 1450°C).

Весовое соотношение ферросиликобария в смеси обусловлено необходимостью обеспечения достаточного графитизирующего эффекта, вызывающего повышение пластичности чугуна с одной стороны, и последующего низкого прироста достигаемого положительного эффекта при более высоком содержании ферросиликобария в смеси с другой стороны. Весовое соотношение ферроцерия 1-(2-6) обусловлено необходимостью обеспечения равномерности структуры и свойств в элементах отливки, повышению механических свойств высокопрочного чугуна при содержании

серы в исходном расплаве от 0,05 до 0,1% за счет глубокого раскисления и частичной его десульфурации (нижний предел 1-2) и удорожания смеси (верхний предел 1-6). Весовое соотношение железокремниймагний лигатуры определяется, с одной стороны, необходимостью обеспечения достаточной степени десульфурации, исходного расплава (нижний предел 1-2) и, с другой стороны, необходимостью обеспечения приемлемых газопылевых выделений в зоне обработки расплава (верхний предел 1-10).

Применение в смеси для предварительной обработки расплава криолита позволяет очистить его от образующихся продуктов реакции с лигатурами и тем самым повысить пластичность чугуна.

Весовое соотношение криолита, с одной стороны, определяется необходимостью обеспечения разжижения шлака (нижний предел 1-0,5) и, с другой стороны, необходимостью обеспечения минимальных теплотерь при обработке расплава (верхний предел 1-2).

Величина добавки смеси, вводимой в ковш, зависит от исходного содержания примесей в расплаве, в частности серы. Расход смеси ограничивается, с одной стороны, необходимостью обеспечения достаточного рафинирующего и десульфуризирующего эффекта обработки расплава и получения шаровидного графита (нижний предел 0,2%) и, с другой стороны, экономическими соображениями, а также последующего малого прироста, достигаемого положительного эффекта, возможности появления отбела в тонких сечениях отливки (верхний предел 1%).

При заливке расплава в форму происходит растворение лигатуры и модифицирование чугуна. Наличие остаточного содержания РЗМ в совокупности с магнием, поступающим из реакционной камеры, обеспечивает формирование шаровидного графита при содержании серы в исходном расплаве до 0,1%. Модифицирование в литейной форме осуществляется железокремниймагний лигатурой с содержанием магния 7-9% в количестве 0,5-1,8 от металлоемкости формы. Снижение расхода модификатора по сравнению с известным способом получения высокопрочного чугуна возможно благодаря эффективному использованию предварительной ковшевой обработки. Расход лигатуры определяется содержанием остаточной серы в расплаве после предварительной ковше-

вой обработки. При содержании серы 0,01–0,03% он равен 0,5–1,2% от веса расплава, при сере 0,04–0,1% – соответственно 1,3–1,8% от веса расплава.

Пр и м е р. Для получения сравнительных результатов применяется два состава чугуна, с содержанием серы в исходном расплаве 0,05 и 0,1%. Обработку расплава ведут известным способом, включающим последовательное модифицирование расплава графитизирующей присадкой (ферросиликобарий в количестве 0,15%) и магнийсодержащей лигатурой в литейной форме (2,5% от металлоемкости формы) и предлагаемым способом, включающим предварительную ковшевую обработку смесью ферросиликобария, ферроцерия, железокремниймагниевого криолита в соотношении 1–4:6–1 соответственно и последующее внутриформенное модифицирование железокремниймагниевого лигатурой. При этом при низком содержании серы в исходном расплаве обработку расплава в ковше и в форме ведут на нижних пределах величин добавок смесей по предлагаемому способу (соответственно 0,2% от веса расплава и 1% от металлоемкости формы), а при концентрации серы до 0,1% на верхних пределах (соответственно 1 и 1,8%). После ковшевой обработки, выдержки расплава в ковше, скачивания шлака, производят заливку форм, в реакционных камерах которых находилась сфероидизирующая лигатура. Образцы для механических испытаний вырезаются из клиновых проб с толщиной стенки 30 мм.

Результаты испытаний представлены в таблице.

Применение предлагаемого способа позволяет устойчиво получать структуру шаровидного графита при концентрациях серы до 0,1%. Свойства чугуна соответствуют марке ВЧ50–2. В то же время, при модифицировании по известному способу в отливках появляются такие дефекты как "черные пятна" (при содержании серы выше 0,05%), структурно-свободный цементит, а также имеются зоны со структурой пластинчатого графита. Это приводит к резкому снижению механических свойств чугуна, особенно пластических характеристик. Предлагаемый способ обеспечивает отсутствие цементита в структуре отливок с толщиной стенки свыше 5 мм, снижение расхода лигатуры, вводимой в литейную форму. Экспериментально установлено, что при содержании серы до 0,05% минимальный расход железокремниймагниевого лигатуры на внутриформенное модифицирование по этому способу составляет 0,5–1%, по известному – 2%–2,5%. А при содержании серы от 0,05 до 0,1 эти величины составляют 1,8–1,5% и 2,5–3% соответственно.

Применение предлагаемого способа получения чугуна с шаровидным графитом обеспечивает стабильное получение высоких механических свойств отливок при концентрации серы в исходном расплаве до 0,1% и сокращения расхода металла на литниковую систему.

Экономическая эффективность от применения предлагаемого способа по сравнению с известным составляет 15 руб. на 1 т. годного литья.

Способ получения ВЧШГ	Содержание серы в исх. чугуне	Минимальный расход лигатуры в форме, обеспечивающий получение ВЧШГ, %	Структура графита, %	Механические свойства	
				σ_B , кг/мм ²	δ , %
Известный	0,05	2,0	95 ШГ	52,0	3,0
	0,1	3,0	Вермикулярный графит	42,0	0,5
Предлагаемый	0,05	0,6	100 ШГ	56,0	4,0
	0,1	1,5	95 ШГ	53,0	3,0

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

: (2-6) : (2-10) : (0,5-2) соответствен-
но в количестве 0,2-1,0% от веса расп-
лава, а железокремниймагниеую лигатуру
в литейную форму вводят в количестве
0,5-1,8% от металлоемкости формы.

1. Способ получения высокопрочного
чугуна с шаровидным графитом, включаю-
щий предварительную ковшевую обработку 5
ферросиликобарием и последующее моди-
фицирование в литейной форме железокрем-
ниймагниеовой лигатурой, о т л и ч а ю-
щ и й с я тем, что, с целью снижения
расхода лигатуры, вводимой в литейную 10
форму, металлоемкости литниковой сис-
темы и повышения пластичности чугуна
при содержании серы от 0,05 до 0,1%,
при предварительной ковшевой обработке
ферросиликобарий вводят в смеси с фер- 15
роцерием, железокремниймагниеовой лига-
турой и криолитом в соотношении 1:

2. Способ по п. 1, о т л и ч а ю-
щ и й с я тем, что смесь вводят в ковш
с фракционным составом 0,1-5 мм, а
железокремниймагниеую лигатуру вводят
в форму в виде фракций 5 - 10 мм.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США № 3851700, кл. В 22 D 27/20, 1972.
2. Авторское свидетельство СССР № 676623, кл. С 21 C 1/00, 1978.

Составитель А. Кондратьев

Редактор Л. Повхан

Техред О. Неце

Корректор Г. Огар

Заказ 846/38

Тираж 566

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