



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4806225/02

(22) 28.03.90

(46) 15.02.92. Бюл. № 6

(71) Белорусский политехнический институт

(72) М.М. Бондарев, В.М. Михайловский,  
И.И. Баешко, В.Н. Рыбаков и И.М. Громыко

(53) 669.168 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 441285, кл. С 21 С 1/00, 1972.

(54) СМЕСЬ ДЛЯ МОДИФИЦИРОВАНИЯ И  
ЛЕГИРОВАНИЯ ЧУГУНА

(57) Изобретение относится к области ме-  
таллургии и может быть использовано для  
модифицирования чугуна, идущего на изго-

2

товление тонкостенных отливок. Целью изобретения является утилизация отходов, устранение кромочного отбела и повышение длительности сохранения модифицирующего эффекта. Готовят модифицирующую смесь следующего состава, мас. %: углерод 5-10; отходы алюмоборсодержащего волокна 8-12; ферросилиций остальное. Плавят чугун и проводят его модифицирование при 1400-1420° С. Применение предложенного модификатора позволяет утилизировать отходы алюмоборсодержащего волокна, устранить кромочный отбел и повысить длительность модифицирующего эффекта. 1 табл.

Изобретение относится к литейному производству, а именно к составам модификаторов для модифицирования серого чугуна, и может быть применено для изготовления ответственных тонкостенных отливок в машиностроении.

Цель изобретения - устранение кромочного отбела в отливках, увеличение длительности сохранения модифицирующего эффекта и снижение стоимости модифицирования при сохранении высоких прочностных свойств.

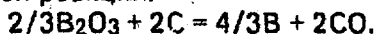
Поставленная цель достигается тем, что смесь для модифицирования и легирования чугуна содержит углерод, ферросилиций ФС75 и отходы алюмоборсиликатного волокна при следующем соотношении ингредиентов, мас. %:

Углерод	5-10
Отходы алюмоборсиликатного волокна	8-12
Ферросилиций	Остальное

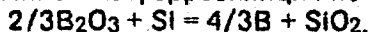
Углерод в смеси выполняет две функции: служит естественными зародышами при кристаллизации сплава и является восстановителем бора и алюмоборсиликатного волокна. Пределы содержания углерода выбраны исходя из условий наиболее полного восстановления бора. Нижний предел содержания углерода (5 мас. %) соответствует содержанию отходов алюмоборсиликатного волокна в смеси на уровне 8 мас. %, а верхний - содержанию отходов в смеси 12 мас. %. Увеличение добавки графита более 10 мас. % практически не влияет на глубину отбела, но снижает значения механических свойств.

Отходы алюмоборсиликатного волокна представляют собой грубые отходы (обрезь) производства алюмоборсиликатной нити марки ВС-6-400 (ГОСТ 10727-73) с диаметром элементарного волокна 10-500 мкм и длиной 50-100 мкм. Состав отходов, мас. %: В<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 10; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 14; MgO 5; CaO 17; SiO<sub>2</sub> 54.

$B_2O_3$  легко восстанавливается свободным углеродом, а также частично углеродом из чугуна до металлического бора по следующей реакции:



Возможно также восстановление бора кремнием из ферросилиция по реакции:



Восстановленный бор взаимодействует с имеющимися в достаточном количестве в расплаве азотом с образованием нитрида бора. Образование устойчивого нитрида бора нейтрализует карбидостабилизирующее влияние азота и очищает от него границы эвтектических зерен, повышая прочность. Кроме того нитриды бора, располагаясь на поверхностях пластин графита, препятствуют образованию цементита и увеличивают живучесть модифицирования.

Наличие в составе алюмоборсиликатного волокна окислов алюминия, магния, кальция, являющихся активными центрами зародышеобразования, также позволяет существенно повысить продолжительность действия модифицирующей смеси.

Содержание отходов алюмоборсиликатного волокна в составе смеси ниже 8 мас. % не дает прироста прочностных характеристик. При содержании отходов более 12 мас. % наблюдается увеличение глубины отбела.

Выбор 75% ферросилиция как ведущего компонента смеси объясняется его сильным графитизирующим эффектом, хотя и более слабым, чем силикобарий или силикокальций. Но усвоение ферросилиция жидким расплавом выше, чем у указанных сплавов, а стоимость ниже.

**П р и м е р.** Для исследования механических и технологических свойств чугуна, модифицированного известной и предлагаемой смесью, были приготовлены смеси на нижнем, среднем и верхнем, а также ниже нижнего и выше верхнего уровней содержания ингредиентов для предлагаемой смеси и на среднем уровне для известной смеси.

Технология приготовления смеси включала размол на шаровой мельнице ферросилиция ФС75 до фракции размером 0,5 мм, а отходов алюмоборсиликатного волокна — до фракции 0,315 мм и последующее смешивание с углеродом в заданной пропорции. Для приготовления известной и предлагаемой смесей использовали следующие материалы: графит скрытнокристаллический ГЛС-3 (ГОСТ 5420-74); ферросилиций ФС75 (ГОСТ 1415-78); отходы алюмоборсиликатного во-

локна марки ВС (ГОСТ10727-73); ферробор ФБ2 (ГОСТ 14848-69).

Сравнительные испытания известной и предлагаемой модифицирующих смесей проводили на чугуне состава, %: углерод 3,2; кремний 1,8; марганец 0,45; хром 0,06; сера 0,06; фосфор 0,09. Плавку чугуна производили в индукционной печи ИСТ102, а в качестве шихты использовали возврат чугуна марки СЧ20.

Модифицирование производили при 1400-1420°C.

Для исследования прочностных свойств модифицирующих смесей заливали технологические пробы диаметром 30 мм, из которых вытачивали образцы для испытаний на разрыв и для замера твердости.

Длительность сохранения модифицирующего эффекта оценивали по величине отбела клиновидной пробы, заливаемой через каждые 2 мин после модифицирования.

Устранение кромочного отбела также оценивали по величине отбела клиновидной пробы с углом при основании 15° и высотой 70 мм.

Результаты испытаний механических свойств чугуна после обработки известной и предлагаемой смесью приведены в таблице.

Из данных видно, что предлагаемая смесь позволяет производить разливку металла через 12 мин после модифицирования, в то время как известная — не более чем через 6 мин.

Величина отбела на клиновидной пробе из чугуна, модифицированного известной смесью, составляет 7-8 мм, в то время как на клине из чугуна, модифицированного предлагаемой смесью, отбел отсутствует. Механические характеристики у такого чугуна немного ниже, хотя также позволяют поднять прочность на одну марку.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Смесь для модифицирования и легирования чугуна, преимущественно тонкостенных отливок, содержащая углерод, ферросилиций и борсодержащий компонент, отличающаяся тем, что, с целью утилизации отходов, устранения кромочного отбела и повышения длительности сохранения модифицирующего эффекта, в качестве борсодержащего компонента применяются отходы алюмоборсодержащего волокна при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Углерод	5-10
Отходы алюмоборсодержащего волокна	8-12
Ферросилиций	Остальное

Смесь	Содержание компонентов в смеси, %			НВ	Глубина отбела после выдержки, мин							
	Углерод	ФС75	Борсодержащий компонент		0	2	4	6	8	10	12	14
Известная	16,5	60	23,5	227	17	7	7	8	17	42	58	62
Предлагаемая												
1	5	8	87	197	-	-	-	-	-	1	3	10
2	7,5	10	82,5	207	-	-	-	-	-	-	2	8
3	10	12	78	209	-	-	-	-	-	-	-	4
4	4	5	91	182	2	2	2	2	4	4	6	12
5	12	14	74	227	4	5	5	5	5	7	8	8

Редактор В.Пчолинская

Составитель В.Михайловский  
Техред М.Моргентал

Корректор Л.Бескид

Заказ 512

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101