



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1373737 A1

(51) 4 С 22 С 35/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3888150/22-03  
(22) 21.05.85  
(46) 15.02.88. Бюл. № 6  
(71) Белорусский политехнический институт  
(72) Г.Ф. Андреев, А.А. Василенко, А.Н. Протасеня, Е.И. Шитов, С.Н. Лекаш, Л.Л. Счисленок, С.К. Лившиц и В.К. Яцко  
(53) 669.15-198(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР № 901326, кл. С 22 35/00 1980.  
Авторское свидетельство СССР № 508556, кл. С 22 С 35/00, 1974.  
(54)(57) МОДИФИКАТОР, преимущественно для получения отливок из чугуна под эмалирование, содержащий крем-

ний, церий, железо и алюминий, отличающийся тем, что, с целью стабилизации ферритной структуры в поверхности эмалированных отливок и повышения их термостойкости, он дополнительно содержит кальций, медь, лантан и неодим при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Кремний	15-30
Церий	5-18
Железо	1-10
Кальций	0,3-3,0
Медь	0,1-4,0
Лантан	2-9
Неодим	1-5
Алюминий	Остальное

(19) SU (11) 1373737 A1

Изобретение относится к литейному производству, а именно к составам комплексных модификаторов, применяемых при производстве отливок из высококачественного серого чугуна, подвергаемого процессу эмалирования.

Цель изобретения - стабилизация ферритной структуры в поверхности эмалированных отливок и повышение их термостойкости.

Пример. Технология получения модифицирующей присадки включает следующие операции: расплавление в индукционной печи алюминия, ввод в расплав лигатур типа ЖКМК-2, ФСЗОРЗМЗО, ФЦ-40 и технически чистой меди. Процент усвоения компонентов при плавке составляет 85-95%.

Пределы содержания компонентов выбирались с использованием метода математического планирования экспериментально.

Введение кальция в состав модификатора значительно повышает эффективность действия церия, лантана, неодима.

Медь при содержании в модификаторе 0,1% в комплексе с другими элементами, входящими в его состав, заметно стабилизирует получение ферритной металлической основы в чугуне за счет графитизации и улучшения распределения включений графита. При концентрации более 4,0% Си в модификаторе в структуре модифицированного чугуна появляется склонность к увеличению количества перлита и ухудшению качества эмалированного покрытия.

Железо присутствует в модификаторе как побочная примесь и его количество определяется технологией производства модификатора. Содержание железа до 10% не оказывает существенного влияния на процесс растворения модификатора в жидком чугуне.

Алюминий является металлической основой модификатора, которая характеризует температуру его плавления и усвоения расплавом. Как элемент, вводимый в чугун, оказывает положительное влияние на затверждение чугуна по стабильной системе. Приготовление сплава на основе алюминия позволяет снизить температуру плавления модификатора на 150-280°C.

Церий, лантан и неодим оказывают большое влияние на формирование

структуры и свойств чугуна. Влияние на переохлаждение сплава в процессе кристаллизации, значительно измельчают первичную структуру сплава. В период эвтектической кристаллизации при изменении переохлаждения эвтектики за счет образования группировок, являющихся центрами графитизации, резко увеличивается количество эвтектических зерен. Особенно сильно характер графитизирующего явления проявляется при комплексном вводе в расплав церия, лантана, неодима.

Оптимальное соотношение перечисленных элементов определялось с использованием методов математического планирования. Минимальное содержание элементов (Ce 5%, La 2%, Nd 1%) является необходимым для достижения определенной величины модифицирующего действия и, как следствие, кристаллизации чугуна на стабильной системе. Максимальное содержание церия 18%, лантана 9%, неодима 5% выбрано исходя из отсутствия последующего усиления положительного эффекта.

Содержание в модификаторе находится в пределах 15-20%, обеспечивает удовлетворительную растворимость модификатора и оптимальную графитизирующую обработку расплава. Увеличение содержания кремния более 20% снижает качество эмалирования.

Содержание кальция свыше 0,3% связывает кислород и серу в устойчивые соединения, в совокупности с другими элементами, входящими в состав модификатора, обеспечивает достаточный уровень рафинирования при минимальном его расходе. Верхний уровень (3,0% Са) гарантирует удовлетворительную растворимость модификатора в чугуне. При содержании более 2,0% Са за счет шлакования модификатора значительно ухудшается процесс его растворения.

Преимущество модификатора предлагаемого состава состоит в наличии комплекса графитизирующих элементов: кальция, лантана, неодима, которые в присутствии церия повышают графитизирующее действие модификатора в несколько раз. Основой модификатора предлагаемого состава служит алюминий (минимальное содержание алюминия 22%, в известном сплаве максимальное 13%), что значительно снижает температуру плавления модификато-

ра и повышает степень его усвоения. Присутствие меди в указанных количествах при наличии повышенного числа центров кристаллизации стабильно обеспечивает 80–96% феррита в структуре.

Для проведения сравнительных испытаний известного и предлагаемого модификатора был выплавлен чугу́н для исследований следующего химического состава, %: углерод 3,3, кремний 2,3, марганец 0,54, фосфор 0,37, сера 0,09%. Технология модифицирования включала расплавление чугуна в индукционный печи, выдержку его до 1300°C, ввод модифицирующей присадки в разливочный ковш в количестве 0,1% от веса жидкого металла и заливку образцов.

Стабильность структуры оценивали с помощью металлографического анализа поверхности образца длиной 50 мм и толщиной 3,5 мм. Образец заливали эпоксидной смолой, детали шлиф. Базой исследования брали одну из поверхностей. Длина была 15 мм. Замеряли протяженность областей, за-

нятых ферритом, цементитом и перлитом на поверхности отливки.

Термостойкость эмалированного слоя оценивали на образцах толщиной 3,5 мм, диаметром 30 мм. Литую поверхность дробеструили, наносили грунт, сушили при температуре 180°C в течение 20 мин, прокаливали при 920°C в течение 25 мин, наносили эмаль и прокаливали при 850°C в течение 10 мин. Подготовленные образцы периодически нагревали до 200°C, выдерживали в течение 5 мин и охлаждали в воде. Исследовали по 10 образцов каждой партии. Термостойкость оценивали визуально по наличию трещин и сколов.

В таблице представлены химические составы модификаторов для получения высококачественного чугуна и результаты испытаний.

Как видно из приведенных данных, чугу́н, полученный при использовании предлагаемого модификатора, имеет ферритную структуру и более высокую термостойкость по сравнению с чугу́ном, полученным при использовании известного модификатора.

Модификатор	Уровень содержания ингредиентов	Содержание компонентов, %							Микроструктура, %				Количество теплосмен
		Al	Si	Ce	Ca	La	Nd	Fe	Cu	П	Ф	Ц	
Известный	Средний	12	42	42	-	-	-	ост.	-	35	50	15	1,3
Предлагаемый	Нижний	Остальное	15,0	5	0,3	2,0	1,0	1	0,1	12	88	-	3,2
	Средний	То же	23,0	11,0	2,0	6,0	2,9	5,5	2,06	8	92	-	4,9
	Верхний	"	30,0	18,0	3,0	9,0	5,0	10,0	4,0	4	96	-	6,9
	Нижнего	"	15,0	5,0	0,2	1,0	0,5	0,5	0,05	20	80	-	1,2
	Выше	"	30,5	18,0	4,0	10,0	6,0	11,0	4,5	18	79,5	2,5	3,0

Примечание П – перлит, Ф – феррит, Ц – цементит. Содержание фаз оценивалось в % от площади металлической матрицы.

Редактор М. Недолуженко      Составитель Н. Шепитько  
Техред А. Кравчук      Корректор А. Тяско

Заказ 537/21

Тираж 593

Подписное

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

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4