



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1420055 A 1

(51) 4 С 22 С 35/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4200103/31-02

(22) 24.02.87

(46) 30.08.88. Бюл. № 32

(71) Белорусский политехнический институт

(72) Н.И. Бестужев, В.И. Михайловский,
М.М. Бондарев, Л.Л. Счисленок
и М.М. Лабода

(53) 669.13-198(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 885322, кл. С 22 С 35/00, 1980.

Авторское свидетельство СССР
№ 1014953, кл. С 22 С 35/00, 1982.

(54) МОДИФИКАТОР

(57) Изобретение относится к литейному производству, а именно к составам модификаторов для высокоуглеродистых сплавов железа, и может быть использовано при получении машиностроительных отливок из высокопрочного чугуна.

Цель изобретения - увеличение времени сохранения эффекта модифицирования и снижение величины отбела чугуна. Предложенный модификатор содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %: кремний 40-55; углерод 0,05-0,5; алюминий 0,1-1,5; магний 5-10; кальций 0,1-1,0; литий 0,2-0,3; кадмий 0,01-0,15; железо остальное. Модификатор дополнительно имеет в своем составе литий и кадмий. Кадмий в небольших добавках как поверхностно-активный элемент снижает величину поверхностного натяжения на границе графит-расплав, способствует снятию отбела в отливках из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ). Модификатор можно рекомендовать для изготовления ответственных тонкостенных машиностроительных отливок из ВЧШГ. 1 табл.

(19) SU (11) 1420055 A 1

Изобретение относится к литейному производству, а именно к составам модификаторов для высокоуглеродистых сплавов железа, и может быть использовано при получении машиностроительных отливок из высокопрочного чугуна (ВЧШГ).

Целью изобретения является увеличение времени сохранения эффекта модифицирования и снижение величины отбела чугуна.

Модификатор содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %:

Кремний	40-55
Углерод	0,05-0,5
Алюминий	0,1-1,5
Магний	5-10
Кальций	0,1-1,0
Литий	0,2-0,3
Кадмий	0,01-0,15
Железо	Остальное

Выбранные пределы содержания кремния обеспечивают минимальную температуру плавления модификатора, а следовательно, хорошую растворимость при вводе его добавки в жидкий чугун. Нижний предел 40 мас. % обеспечивает достаточную графитизацию модифицируемого расплава. Превышение верхнего предела (> 55 мас. %) ухудшает растворимость модификатора.

Углерод в пределах 0,05-0,5 мас. % повышает графитизирующее воздействие модификатора за счет образования дополнительных центров графитизации, которыми могут служить микровключения, как графита, так и карбида кремния, образование которых термодинамически вероятно при содержании углерода в кремнийсодержащем модификаторе свыше 0,05 мас. %. Превышение верхнего предела содержания углерода не дает существенного увеличения эффекта.

Алюминий - сильный раскислитель сплавов на основе железа. При этом, полно связывая кислород, он высвобождает от выполнения этой функции магний, тем самым снижая необходимое для сфероидизации графита количество модификатора. Превышение верхнего предела (1,5 мас. %) может способствовать получению окисных пленок в отливках и снижению механических свойств ВЧШГ.

Магний в выбранных пределах (5-10 мас. %) оказывает эффективную сфероидизирующую обработку расплава. Нижний предел (5 мас. %) обеспечивает

минимально допустимую вертикальную скорость растворения при внутриформенной обработке расплава, кроме того, при содержании магния ниже нижнего предела требуется повышенный расход модификатора как при внутриформенном, так и при ковшевом модифицировании. Превышение верхнего предела по магнию резко ухудшает характеристики и стабильность параметров растворения, наблюдается пиррозэффект при обработке, снижается коэффициент усвоения магния.

Кальций - вспомогательный элемент-сфероидизатор. В количествах 0,1-1,0 мас. % благоприятно воздействует на процесс модифицирования, особенно при повышенном содержании серы в исходном расплаве. Превышение верхнего предела замедляет скорость растворения модификатора вследствие шлакования лигатур, при этом для обеспечения удовлетворительной растворимости требуются повышенные температуры (до 1450-1500°C) ввода модификатора.

Литий - сильный раскислитель железоуглеродистых сплавов. Раскисление жидкого чугуна благоприятно сказывается на результатах сфероидизирующей обработки. Пределы содержания 0,2-0,3 мас. % в модификаторе обеспечивают достаточную степень раскисления расплава. При выборе пределов содержания лития учитывалось также, что процесс раскисления при вводе модификатора происходит в зонах растворения присадки, которые характеризуются повышенным содержанием кремния. Литий при его содержании в модификаторе 0,2-0,3 мас. % способен дораскислять жидкий чугун в высококремнистых микрообъемах, при этом образуются дополнительные центры кристаллизации графита в виде окислов лития. Поверхность подобных неметаллических включений, а также сульфидов, окислов и окисульфидов кальция, магния, алюминия может графитизироваться избыточными углеродсодержащими фазами (углеродом и карбидом кремния), что повышает графитизирующий потенциал обработки.

Кадмий - поверхностно-активный элемент, аналог висмута. Расплав магниевого чугуна характеризуется повышенным поверхностным натяжением на границе графит - расплав, что приводит к быстрой дезактивации центров

графитизации. Поэтому максимальный графитизирующий эффект достигается сразу после ввода модификатора в расплав, при дальнейшей термовременной выдержке он быстро падает за счет дезактивации - "сбрасывания" углеродного слоя с неметаллического включения. Ввод в расплав высокографитированного магниевого чугуна небольших добавок (в пересчете на содержание в чугуне концентрация кадмия составляет 0,0002-0,0035 мас.%) поверхностно-активного элемента за счет снижения поверхностного натяжения может стабилизировать активное состояние центров кристаллизации и увеличить время существования графитизирующего эффекта. Превышение верхнего предела содержания кадмия (> 0,15 мас.%) в модификаторе может привести к сильной блокировке центров графитизации и в конечном итоге к обратному явлению - отбелу ВЧШГ.

П р и м е р. Технология получения модификатора включает сплавление ферросилиция с магнийсодержащими компонентами. В качестве последних можно применять металлический магний, а также отходы магниевого сплава (30% от веса магния), имеющего состав, %: литий 7,5-8,5; кадмий 1-5; магний остальное.

Для сравнительного испытания известного и предлагаемого модификаторов исходный чугун состава, мас. %: углерод 3,6; кремний 0,5-2,5; марганец 0,2; хром 0,1; сера 0,02, выплавляли в силитовой печи. Технология получения высокопрочного чугуна включала обработку расплава в тигле известным и предлагаемым модификаторами в количествах 6 и 2 соответственно.

Часть жидкого чугуна заливалась в песчаные пробы для определения величины отбела, другая часть подвергалась

термоанализу. В качестве критерия "живучести" использовалось время исчезновения эффекта модифицирования, т.е. время выдержки расплава после ввода модификатора, за которое температура начала эвтектической реакции (она характеризует склонность чугуна к отбелу) модифицированного расплава сравнивалась с температурой эвтектической реакции исходного чугуна. В качестве последнего применялся чугун одного химического состава с модифицированным, но обработанный с целью сферондизации графита никель-магниевой лигатурой.

Химический состав испытанных модификаторов и результаты сравнительной оценки известного и предлагаемого модификаторов представлены в таблице. По результатам испытаний видно значительное увеличение "живучести" эффекта модифицирования при использовании предлагаемого модификатора и снижение отбела ВЧШГ.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Модификатор преимущественно для высокопрочного чугуна, содержащий кремний, углерод, алюминий, магний, кальций и железо, отличающийся тем, что, с целью увеличения времени сохранения эффекта модифицирования и снижения величины отбела чугуна, он дополнительно содержит литий и кадмий при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Кремний	40-55
Углерод	0,05-0,5
Алюминий	0,1-1,5
Магний	5-10
Кальций	0,1-1,0
Литий	0,2-0,3
Кадмий	0,01-0,15
Железо	Остальное

Модификатор	Пределы содержания ингредиентов	Химический состав, %								Время существования эффекта сферондизирующего модифицирования, мин	Величина отбела, h, мкс
		Si	C	Al	Mg	Ca	Li	Cd	Fe		
Известный	Средний	70	1,5	1,5	2,0	2,3	-	-	Остальное	5	25
Предлагаемый	Нижний	40	0,05	0,1	5	0,1	0,2	0,01	-	6	22
	Средний	52	0,25	0,8	7,5	0,5	0,25	0,08	-	12	8,5
	Верхний	55	0,5	1,5	10	1,0	0,3	0,15	-	14	6,0

Продолжение таблицы

Модификатор	Пределы содержания ингредиентов	Химический состав, %								Время существования эффекта сфероидизирующего модифицирования, ч, мин	Величина отбела, h, мм
		Si	C	Al	Mg	Ca	Li	Cd	Fe		
	Ниже нижнего	35	0,01	0,05	4	0,05	0,1	0,005	-"	5	24
	Выше верхнего	75	0,8	2,0	15	1,5	0,5	0,3	-"	4,5	27,5

Примечание. $\sigma_{\text{нст}} = 2 \text{ кн/мм}^2$, $h_{\text{нст}} = 33 \text{ мм}$.

Редактор Т. Лазоренко Составитель Н. Шепитько
 Техред М. Ходанич Корректор Л. Пилипенко

Заказ 4293/27 Тираж 595 Подписное

ВНИИПИ 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