



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4847132/02
(22) 16.04.90
(46) 30.03.92. Бюл. № 12
(71) Белорусский политехнический институт
(72) А.Н.Протасеня, Д.Н.Худокормов,
М.М.Бондарев, В.М.Михайловский и
Е.И.Шитов
(53) 669.15-196(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1025750, кл. С 22 С 37/00, 1983.
Авторское свидетельство СССР
№ 975824, кл. С 22 С 37/10, 1982.

(54) ЧУГУН ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОКИ-
ЛЕЙ

2

(57) Изобретение относится к металлургии и может быть использовано при производстве чугуновых металлических форм – кокилей. Цель изобретения – повышение сопротивления термической усталости и эксплуатационной стойкости кокилей. Чугун содержит, мас. %: С 2,8–2,9; Si 1,5–2,4; Mn 0,1–0,6; Cr 0,05–0,10; Al 0,4–0,8; Mg 0,01–0,03; Ce 0,02–0,07; Ca 0,01–0,04; Ti 0,01–0,10; Zr 0,01–0,05 и Fe остальное. Дополнительный ввод в состав предлагаемого чугуна Ca, Ti и Zr позволяет повысить термическую стойкость в 1,33–1,61 раза, эксплуатационную стойкость кокилей – в 1,26–1,52 раза. 1 табл.

Изобретение относится к литейному производству, а именно к составам высокоуглеродистых сплавов железа, и может быть использовано при изготовлении постоянных металлических форм, предназначенных для изготовления отливок из чугуна.

Цель изобретения – повышение сопротивления термической усталости постоянных металлических форм и повышение их эксплуатационной стойкости.

Пределы содержания элементов в составе чугуна установлены исходя из благоприятного сочетания структуры и свойств чугуна. Содержание углерода и кремния определено условиями кристаллизации сплава по метастабильной диаграмме. Минимальное их содержание обеспечивает получение в чугуне междендритного графита, максимальное содержание углерода и кремния обусловлено снижением ростоустойчивости и термостойкости.

Нижние пределы содержания марганца (0,1 мас. %) и хрома (0,5 мас. %) определены исходя из технологических условий плавки чугуна и их содержания в шихтовых материалах. При добавках марганца более 0,6 мас. % и хрома выше 0,1 мас. % эти элементы значительно тормозят графитизацию, повышая склонность чугуна к отбелу, и снижают его теплопроводность.

Алюминий при содержании в количествах 0,4–0,8 мас. % является сильным графитизатором сплава и способствует образованию междендритного графита, что повышает теплопроводность сплава.

Магний и церий введены в чугун с целью видоизменения графитной фазы. При добавках магния 0,01–0,03 мас. % и церия 0,02–0,07 мас. % они способствуют образованию вермикулярной формы графита, что снижает температурный коэффициент расширения, повышает теплопроводность и сопротивление окислению.

Кальций при добавках 0,01–0,04 мас. % способствует очищению границ зерен от серы и кислорода, локализует процессы обезуглероживания, окисления и роста металла, что повышает окалиностойкость чугуна и его теплопроводность.

Титан из-за большого сродства к сере и кислороду оказывает графитизирующее действие на чугун, что выражается в измельчении структуры сплава и увеличении количества феррита. Верхний предел содержания титана в чугуне (0,1 мас. %) ограничен отсутствием эффекта прироста графитизирующего воздействия и образованием карбидов и карбонитридов титана, снижающих теплопроводность.

Цирконий, располагаясь по границам зерен, блокирует доступ кислорода к металлической матрице и включениям графита, что повышает сопротивление сплава окислению и препятствует образованию сетки разгара. Верхний предел его содержания в чугуне (0,05 мас. %) ограничен образованием карбидов циркония, что приводит к снижению сопротивления термической усталости. Нижний предел содержания циркония (0,01 мас. %) соответствует отсутствию графитизирующего эффекта и не дает повышения окалиностойкости, теплопроводности и эксплуатационной стойкости.

Выплавку чугунов производят в индукционной печи. В качестве шихты применяют литейный чугун ЛК1 и стальной лом. Содержание углерода варьируется присадками углеродного боя, остальные компоненты сплава корректируются добавками ферросплавов.

Испытания на термостойкость проводят на образцах диаметром 30 мм и толщиной 5 мм, собранных в пакет, периодически погружаемый в ванну с расплавом свинца, затем охлаждаемый в проточной воде. Термостойкость оценивают по количеству циклов до разрушения образцов, количеству

трещин по краю образцов в зависимости от числа циклов.

Испытания на окалиностойкость проводят в соответствии с ГОСТ 6130-71 периодическим взвешиванием образцов – цилиндров диаметром 10 и высотой 20 мм. Окалиностойкость оценивают по удельному приросту массы образцов (мг/м^2) после 10-часовой выдержки при 820°C.

Испытания на ростоустойчивость производят на образцах диаметром 20 и длиной 100 мм при 820°C путем измерения длины образцов после 10-часовой выдержки.

Эксплуатационную стойкость кокиля оценивают по количеству заливок до появления трещин сетки разгара.

В таблице представлен химический состав и результаты испытаний чугуна.

Как видно из данных таблицы, термостойкость кокилей из чугуна предлагаемого состава в 1,5–2,0 раза выше термостойкости кокилей, изготовленных из известного сплава, и в 2 раза выше эксплуатационная стойкость.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Чугун для изготовления кокилей, содержащий углерод, кремний, марганец, хром, алюминий, магний, цезий и железо, отличающийся тем, что, с целью повышения сопротивления термической усталости и эксплуатационной стойкости кокилей, он дополнительно содержит кальций, титан и цирконий при следующем соотношении компонентов, мас. %:

35	Углерод	2,8–3,9
	Кремний	1,5–2,4
	Марганец	0,1–0,6
	Хром	0,05–0,1
	Алюминий	0,4–0,1
40	Магний	0,01–0,03
	Цезий	0,02–0,07
	Кальций	0,01–0,04
	Титан	0,01–0,10
	Цирконий	0,01–0,05
45	Железо	Остальное

Сплав	Содержание компонентов, мас. %											Коэф. температуропроводн. при 200°С, $\alpha \cdot 10^{-6}$, м ² /с	Коэф. температуропроводн. при 600°С, $\alpha \cdot 10^{-6}$, м ² /с	Ростостойкость, %	Окалиностойкость, г/м ² ч	Терностойкость, г/м ² ч	Эксплуатационная стойкость, ч
	C	Si	Mn	Cr	Al	Ce	Mg	Ca	Ti	Zr	Fe						
Известный	3,5	1,7	0,15	1,0	1,95	0,04	0,11	-	-	-	Ост.	15,2	7,5	0,4	32	650	1280
1	2,8	1,5	0,1	0,05	0,4	0,02	0,01	0,01	0,04	0,01	-"-	7,8	6,2	0,15	11	870	1620
2	3,35	1,95	0,35	0,075	0,6	0,045	0,015	0,025	0,07	0,03	-"-	6,1	5,2	0,19	13	930	1840
3	3,9	2,4	0,6	0,1	0,8	0,07	0,03	0,04	0,1	0,05	-"-	5,8	4,5	0,22	18	1050	1950
4	2,7	1,4	0,005	0,04	0,3	0,01	0,005	0,008	0,03	0,005	-"-	8,3	6,8	0,24	28	680	1300
5	4,0	2,5	0,7	0,12	1,0	0,08	0,04	0,05	0,15	0,06	-"-	5,2	4,4	0,3	20	720	1450

Редактор М.Петрова

Составитель М.Бондарев
Техред М.Моргентал

Корректор О.Ципле

Заказ 1045

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