



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4080289/31-02

(22) 24.04.86

(46) 23.09.87. Бюл. № 35

(71) Белорусский политехнический институт

(72) М.М.Бондарев, Е.И.Шитов,
В.М.Михайловский, А.И.Сарока,
В.Н.Рыбаков и В.Л.Трибушевский

(53) 669.15-196 (088.8)

(56) Герек А., Байка Л. Легированный
чугун - конструкционный материал. -
М.: Металлургия, 1978, с.90-91.

Авторское свидетельство СССР
№ 1073317, кл. С 22 С 37/06, 1984.

(54) ИЗНОСОСТОЙКИЙ ЧУГУН

(57) Изобретение относится к литейно-
му производству, а именно к изыска-
нию составов высокоуглеродистых спла-

вов железа. Целью изобретения является снижение склонности чугуна к пленкообразованию, повышение жидкотекучести, абразивной и гидроабразивной стойкости при работе в щелочных средах, содержащих кремнезем. Предлагаемый чугун имеет следующий состав, мас. %: углерод 3,0-3,5; кремний 1,5-3,0; марганец 0,1-0,8; сера 0,06-0,08; сурьма 0,05-0,8; молибден 0,1-0,5; хром 0,03-0,6; бор 0,08-0,2; азот 0,02-0,2; фосфор 0,1-0,8; железо - остальное. Чугун такого состава может быть использован при изготовлении деталей арматуры, перекачивающей агрессивные среды, содержащие частицы абразивного материала. 2 табл.

Изобретение относится к литейному производству, а именно к составам высокоуглеродистых сплавов железа, и может быть использовано при производстве отливок, работающих в условиях абразивного и гидроабразивного износа в щелочных средах, содержащих частицы абразивного материала.

Цель изобретения - снижение склонности чугуна к пленообразованию, повышение жидкотекучести, абразивной и гидроабразивной стойкости отливок при работе в щелочных средах, содержащих кремнезем.

Чугун предлагаемого состава содержит, мас. %:

Углерод	3,0-3,5
Кремний	1,5-3,0
Марганец	0,10-0,8
Сера	0,06-0,08
Сурьма	0,05-0,8
Молибден	0,1-0,5
Хром	0,03-0,6
Бор	0,08-0,2
Фосфор	0,1-0,8
Азот	0,02-0,20
Железо	Остальное

Пределы содержания компонентов установлены, исходя из получения наиболее благоприятного сочетания структуры литейных, механических и служебных характеристик сплава.

Нижний предел по содержанию углерода и кремния (3,0 и 1,5 мас. %) вызван необходимостью получения перлитной металлической матрицы и удовлетворительными технологическими свойствами, в первую очередь жидкотекучестью расплава. Верхний предел по содержанию углерода и кремния 3,5 и 3,0 мас. % соответственно каждого элемента ограничен получением в структуре ферритной составляющей не более 5%.

Пределы содержания марганца (0,10-0,8 мас. %), бора (0,08-0,2 мас. %) и молибдена (0,1-0,5 мас. %) выбирают экспериментально, исходя из условия максимального упрочнения металлической основы чугуна за счет измельчения графитных включений, стабилизации перлита, увеличения его дисперсности и микротвердости. Содержание марганца, бора и молибдена ниже нижнего предела приводит к резкому понижению прочностных характеристик, а выше верхнего предела экономически нецелесообразно.

Хром в составе чугуна приводит к образованию ледебурита, что значительно повышает твердость материала. Нижний предел содержания хрома (0,03 мас. %) ограничен эффектом повышения твердости, верхний (1,0 мас. %) обусловлен снижением жидкотекучести и увеличением склонности чугуна к пленообразованию.

Сурьма является перлитизатором металлической основы чугуна. Присутствуя в сплаве и способствуя переохлаждению расплава, изменяет форму и размеры графита. Общее число включений графита с добавкой сурьмы увеличивается, что благоприятно сказывается на повышении износостойкости чугуна. Верхний предел содержания сурьмы (0,2 мас. %) ограничен малым ростом перлитизирующего эффекта, нижний (0,05 мас. %) обусловлен достижением требуемой точности.

Фосфор существенно повышает жидкотекучесть высокоуглеродистых сплавов. Кроме того, в присутствии сурьмы фосфор в чугуне образует сложную фосфидно-сурьмянистую эвтектику, обладающую большей твердостью (H_{μ} 730 кг/мм²) по сравнению с обычной фосфидной (H_{μ} 580 кг/мм²). Добавка фосфора измельчает эвтектическое зерно, а фосфидно-сурьмянистая эвтектика, располагаясь по границам зерен в виде разорванной сетки, вследствие большой твердости повышает абразивную и гидроабразивную стойкость чугуна. Верхний предел содержания фосфора (0,8 мас. %) ограничен достижением максимума твердости сплава, нижний предел (0,1 мас. %) установлен из-за снижения жидкотекучести чугуна.

При введении азота в чугун, он существенно измельчает эвтектическое зерно, что сказывается на повышении механических свойств чугуна. Повышение износостойкости за счет дополнительного микролегирования чугуна азотом объясняется образованием дисперсных нитридов бора, равномерно распределенных в объеме металлической основы чугуна. При содержании азота до 0,02 мас. % его влияние сказывается незначительно, а при повышении его концентрации (более 0,2 мас. %) снижается износостойкость за счет огрубления нитридных включений, уменьшается жидкотекучесть. Оптимальное соот-

ношение азота и бора в чугуна 1:1,3; фосфора и сурьмы 1:1.

П р и м е р. Для проведения сравнительных испытаний известного и предлагаемого составов чугуна выплавляют шесть составов чугуна - известный на среднем уровне и предлагаемый на нижнем, среднем и верхнем, а также ниже нижнего и выше верхнего уровней содержания компонентов в сплаве.

Содержание компонентов в исследуемых сплавах приведено в табл. 1.

Чугун плавят в индукционной печи с кислой футеровкой с использованием в шихте стального лома и передельных литейных чугунов. Для получения необходимого состава чугуна используют ферросплавы кремния, молибдена, бора, хрома, сернистое железо.

Образцы для испытаний заливают в сухую земельную форму. Перед заливкой в жидкий расплав при 1450 °С вводят кристаллическую сурьму Su_2 и электротермический азотированный марганец. Шихту для получения чугуна необходимого состава рассчитывают, исходя из усвоения кремния, сурьмы, марганца и азота на уровне 85-90%, а молибдена, бора и хрома 70-80%.

Испытания на абразивный износ проводят на машине трения путем относительного перемещения наждачной шкурки по поверхности образца со скоростью 0,5 м/мин при относительном давлении 0,8 кгс/см².

Испытания на гидроабразивный износ проводят на установке, в которой образец совершает вращательное движение по окружности диаметром 300 мм в жидкой ванне. Основу жидкой ванны составляет 45%-ный раствор щелочи КОН с добавками кварцевого песка, отмытого от глинистой составляющей, дисперсностью 800 мкм в количестве 200 г/л раствора.

Жидкотекучесть сплава измеряют методом вакуумного всасывания в кварцевую трубку диаметром 2,6 мм.

Склонность чугуна к пленообразованию оценивают визуально как отношение площади плен к полной поверхности излома.

Приведенные в табл. 2 абразивный и гидроабразивный износ чугуна в щелочной среде, содержащей кварцевый песок, а также показатели твердости и линейных характеристик показывают, что дополнительный ввод в состав чугуна фосфора и азота существенно повышает износостойкость и жидкотекучесть чугуна, а также снижает склонность чугуна к пленообразованию.

Состав чугуна проходит лабораторные испытания и применяется для изготовления корпусов насосов агрегата для химической очистки отливок, полученных в оболочковые формы.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Износостойкий чугун, содержащий углерод, кремний, марганец, серу, сурьму, молибден, хром, бор и железо, отличается от остальных тем, что, с целью снижения склонности чугуна к пленообразованию, повышения жидкотекучести, абразивной и гидроабразивной стойкости в щелочных средах, содержащих кремнезем, он дополнительно содержит азот и фосфор при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Углерод	3,0-3,5
Кремний	1,5-3,0
Марганец	0,1-0,8
Сера	0,06-0,08
Сурьма	0,05-0,8
Молибден	0,1-0,5
Хром	0,03-0,6
Бор	0,08-0,2
Азот	0,02-0,2
Фосфор	0,1-0,8
Железо	Остальное

Т а б л и ц а 1

Сплав	Уровень содержания компонентов	Содержание компонентов, мас. %											
		C	Si	Mn	P	S	Sb	Mo	Cr	B	N	Fe	
Известный	Средний	3,3	2,0	0,02	-	0,09	0,1	0,25	1,5	0,12	-	Остальное	
Предлагаемый	1	Нижний	3,0	1,5	0,10	0,1	0,06	0,05	0,1	0,3	0,08	0,02	"-
	2	Средний	3,25	2,25	0,45	0,45	0,07	0,42	0,3	0,7	0,14	0,11	"-
	3	Верхний	3,5	3,0	0,8	0,8	0,08	0,8	0,5	1,0	0,2	0,2	"-
	4	Выше верхнего	3,6	3,2	0,9	1,0	0,1	0,9	0,7	1,2	0,3	0,25	"-
	5	Ниже нижнего	2,8	1,4	0,05	0,08	0,02	0,02	0,05	0,2	0,05	0,01	"-

5

1339160

6

Т а б л и ц а 2

Сплав	Уровень со- держания ком- понентов	Твер- дость, НВ	Количес- тво плен, %	Жидко- теку- честь, мм	Относительный износ	
					абразив- ный	гидроаб- разивный
Известный	Средний	311	8	110	1,0	0,38
Предла- гаемый						
1	Нижний	363	0,4	130	0,8	0,16
2	Средний	388	1,0	128	0,26	0,041
3	Верхний	429	1,4	125	0,9	0,0094
4	Ниже нижнего	311	0,4	134	0,85	0,24
5	Выше верхнего	477	4,5	112	0,92	0,008

Составитель А.Бармыков

Редактор Н.Гунько

Техред Л.Сердюкова

Корректор В.Гирняк

Заказ 4187/19

Тираж 604

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.