



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 4313136/31-02  
(22) 08.10.87  
(46) 07.05.89. Бюл. № 17  
(71) Белорусский политехнический институт  
(72) Е.И. Шитов, Л.Л. Счисленок, Г.Т. Евдокименко, Е.В. Быстрова и С.В. Дорошко  
(53) 669.1.26.76.28.891 (088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР № 678080, кл. С 22 С 37/06, 1977.  
Авторское свидетельство СССР № 981428, кл. С 22 С 37/00, 1982.

- (54) ЧУГУН  
(57) Изобретение относится к области металлургии, а именно к разработке составов высокоуглеродистых сплавов

на основе железа, и может быть использовано для изготовления деталей, работающих в условиях гидроабразивного износа и агрессивных сред. Цель - повышение стойкости в условиях гидроабразивного износа и агрессивных сред. Чугун содержит, мас. %: углерод 3,6-4,3; кремний 0,01-0,1; марганец 0,005-0,04; молибден 0,5-1,0; хром 12,0-17,0; кальций 0,001-0,02; лантан 0,01-0,07; железо - остальное. Чугун обеспечивает повышение износостойкости при гидроабразивном трении в 4%-ном растворе NaOH с добавлением кварцевого песка в 1,37-1,61 раза и повышение коррозионной стойкости в 4%-ном растворе NaOH в 1,63-2,01 раза. 1 табл.

1

Изобретение относится к металлургии, а именно к разработке составов высокоуглеродистых сплавов на основе железа, и может быть использовано для изготовления деталей, работающих в условиях гидроабразивного износа и агрессивных сред.

Целью изобретения является повышение стойкости в условиях гидроабразивного износа и агрессивных сред.

Дополнительный ввод в состав чугуна хрома повышает его твердость за счет образования эвтектических карбидов типа  $M_7C_3$ , которые располагаются в мартенситной металлической основе с дисперсными включениями вторичных карбидов. Рафинирование расплава

2

кальцием повышает коррозионную стойкость материала за счет удаления окислов и неметаллических включений в шлак и очистки границ первичных зерен сплава, по которым процесс электрохимической коррозии протекает наиболее интенсивно. Увеличение содержания углерода способствует повышению количества карбидов в структуре. Введение в состав лантана повышает дисперсность первичной структуры, механические и эксплуатационные свойства.

Пределы содержания компонентов установлены, исходя из получения благоприятного сочетания свойств и структуры сплава. Нижний предел по

содержанию углерода обеспечивает достаточное количество карбидов, являющихся основным критерием износостойкости сплавов данного класса. Увеличение углерода (более 4,3 мас.%) приводит к появлению значительного количества первичных карбидов в структуре, что отрицательно сказывается на износостойкости сплава, работающего в режиме ударных нагрузок. Увеличение кремния (более 0,1 мас.%) приводит к появлению областей перлита в мартенситной матрице, что снижает износостойкость сплава. Нижний предел по содержанию молибдена 0,5 мас.% и хрома 12 мас.% гарантирует образование карбидов с высокой твердостью типа  $M_7C_3$ . Увеличение марганца (более 0,04 мас.%) молибдена (более 0,1 мас.%), хрома (более 17 мас.%) не дает существенного повышения эксплуатационных свойств и экономически нецелесообразно. Нижний предел по содержанию кремния 0,01 мас.% и марганца 0,005 мас.% характеризуется наличием этих элементов в исходных шихтовых материалах, предлагаемых для получения сплава по описанной технологии, и увеличение их до верхнего предела не оказывает существенного влияния на изучаемые свойства.

Для изучения структуры и свойств чугуна предлагаемого состава выплавляют сплавы, содержащие основные компоненты на различных уровнях, а также известный сплав со средним уровнем содержания компонентов. Испытания на гидроабразивный износ и коррозионную стойкость проводят в суспензии, состоящей из 4%-ного раствора NaOH с добавлением кварцевого песка дисперсностью 100-150 мкм, из расчета 200 г на 1 л раствора путем перемещения образца по окружности радиусом 200 мм со скоростью 120 об/мин. Отдельно оценивают коррозионную стойкость материала путем выдержки в течение 120 дней в 4%-ном растворе NaOH при комнатной темпера-

туре. Абразивную и коррозионную стойкость оценивают весовым методом.

Химические составы и свойства чугунов представлены в таблице.

Как видно из таблицы, дополнительное введение в состав чугуна хрома, кальция и лантана, а также увеличение содержания углерода существенно повышает эксплуатационные характеристики материала.

Технология плавки чугуна заключается в расплавлении высокоуглеродистых металлизированных окатышей, процессе науглероживания, введении ферросплавов молибдена, хрома, а также перед заливкой модифицировании в ковше.

Оптимальное содержание кальция и лантана выбирают экспериментально. При содержании 0,001-0,02 мас.% кальций обеспечивает максимальную очистку границ зерен от неметаллических включений и уменьшает склонность сплава к межкристаллитной коррозии. При содержании лантана 0,01-0,07 мас.% повышаются механические и эксплуатационные свойства чугуна за счет изменения микроструктуры, формы и размера карбидных включений.

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

Чугун, содержащий углерод, кремний, марганец, молибден, железо, отличается тем, что, с целью повышения стойкости в условиях гидроабразивного износа и агрессивных сред, он дополнительно содержит хром, кальций, лантан при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Углерод	3,6-4,3
Кремний	0,01-0,1
Марганец	0,005-0,040
Молибден	0,5-1,0
Хром	12,0-17,0
Кальций	0,001-0,02
Лантан	0,01-0,07
Железо	Остальное

Сплав	Содержание компонентов, мас. %									Относительный гидроработный износ	Относительная коррозионная стойкость
	Углерод	Кремний	Марганец	Молибден	Хром	Кальций	Лантан	Сурьма	Железо		
Известный	3,2	1,9	0,022	0,25	-	-	-	0,09	Остальное	1,0	1,0
Предлагаемый											
1	3,6	0,01	0,005	0,5	12,0	0,001	0,01	-	"-	0,61	1,63
2	4,0	0,06	0,02	0,7	14,5	0,009	0,04	-	"-	0,44	1,83
3	4,3	0,1	0,04	1,0	17,0	0,02	0,07	-	"-	0,37	2,01

Составитель А. Зенцов

Редактор Н. Гунько

Техред Л. Олийнык

Корректор Н. Король

Заказ 2317/26

Тираж 577

Подписное

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

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