



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3702519/22-02
(22) 20.02.84
(46) 07.05.85. Бюл. № 17
(72) Е.И. Шитов, В.И. Лосев,
А.Г. Слуцкий и В.Л. Трибушевский
(71) Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический ин-
ститут
- (53) 669.13- 018.2(088.8)
- (56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 931784, кл. С 22 С 37/10, 1981.
2. Авторское свидетельство СССР
по заявке № 3598552/22-02,
кл. С 22 С 37/06, 1983.
- (54)(57) ЧУГУН, содержащий углерод,
кремний, марганец, серу, сурьму

хром, молибден, бор и железо, о т-
л и ч а ю щ и й с я тем, что, с
целью выравнивания твердости и струк-
туры по сечению отливки после терми-
ческой обработки, он дополнительно
содержит медь и церий при следующем
соотношении ингредиентов, мас. %:

Углерод	3,0-3,4
Кремний	1,6-2,5
Марганец	0,005-0,04
Сера	0,08-0,12
Сурьма	0,15-0,25
Хром	0,5-1,4
Молибден	0,4-1,2
Бор	0,2-0,35
Медь	0,1-0,3
Церий	0,005-0,02
Железо	Остальное

Изобретение относится к литейному производству, а именно к составам высокоуглеродистых сплавов железа, и может быть использовано для изготовления деталей, работающих в условиях трения скольжения, например гильзы цилиндра двигателя внутреннего сгорания.

Известен чугун [1] следующего химического состава, мас. %:

Углерод	2,9-3,5
Кремний	1,7-2,5
Марганец	0,3-0,8
Хром	0,05-0,3
Никель	0,05-0,3
Ванадий	0,03-0,3
Азот	0,005-0,02
Церий	0,005-0,03
Титан	0,02-0,15
Кальций	0,001-0,02
Железо	Остальное

Однако известный чугун обладает равномерностью твердости в отливках сечением 5 - 40 мм.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому результату является чугун следующего химического состава, мас. %:

Углерод	3,0-3,4
Кремний	1,6-2,5
Марганец	0,005-0,04
Сера	0,1-0,2
Сурьма	0,15-0,25
Хром	0,5-1,4
Молибден	0,1-0,4
Бор	0,2-0,35
Железо	Остальное

Известный чугун имеет в своем составе комплекс элементов, легирующих и стабилизирующих металлическую основу материала [2].

Однако использование данного сплава для изготовления деталей, работающих в условиях износа с термически обработанными поверхностями, нецелесообразно ввиду неравномерной твердости поверхности и связанного с этим явлением схватывания и задира.

Цель изобретения - выравнивание твердости структуры по сечению отливки после термической обработки.

Указанная цель достигается тем, что чугун, содержащий углерод, кремний, марганец, серу, сурьму, хром, молибден, бор и железо, дополнительно содержит медь и церий при следующем соотношении ингредиентов, мас. %:

Углерод	3,0-3,4
Кремний	1,6-2,5
Марганец	0,005-0,04
Сера	0,08-0,12
Сурьма	0,15-0,25
Хром	0,5-1,4
Молибден	0,4-1,2
Бор	0,2-0,35
Медь	0,1-0,3
Церий	0,005-0,02
Железо	Остальное

Добавка меди дополнительно легирует металлическую основу чугуна и существенно влияет на выравнивание структуры и свойств материала в различных сечениях отливки, в первую очередь, путем уменьшения степени дендритной ликвации кремния. Модифицирование расплава перед заливкой церием измельчает первичную структуру чугуна. Структурные изменения сплава в литом состоянии, вызванные добавками меди и церия, положительно сказываются на получении равномерной твердости поверхности изделия после термической обработки.

Пример. Для изучения структуры и свойств предлагаемого материала выплавляют чугуны, содержащие компоненты на различных уровнях, а также для сравнительных испытаний - известный сплав с содержанием компонентов на среднем уровне.

Термическая обработка чугуна включает следующие операции: закалка при 850-880°C и отпуск при 230-260°C в течение 1,5 ч. Твердость замеряют после термической обработки. Расстояние между участками замера твердости находится в пределах 5-6 мм.

Результаты исследований и химические составы чугунов представлены в таблице.

Сплав	Уровень содержания ингредиентов	Химический состав, мас. %										Твердость, HRC, при расстоянии от края образца, мм			
		C	Si	Mn	S	Sb	Cr	Mo	B	Cu	Ce	0	5	10	15
Известный	Средний	3,2	2,2	0,02	0,15	0,2	1,0	0,25	0,27	-	-	47	40	36,5	32,5
Предлагаемый	Нижний	3,0	1,6	0,005	0,08	0,15	0,5	0,4	0,2	0,1	0,005	47,5	47	45,5	44,5
	Средний	3,2	2,2	0,02	0,1	0,20	1,0	0,8	0,27	0,2	0,01	48	47,5	47,5	47,3
	Верхний	3,4	2,5	0,04	0,2	0,25	1,4	1,2	0,35	0,3	0,02	48,5	48,3	48,5	48,3
	Ниже нижнего	3,0	1,6	0,005	0,08	0,12	0,3	0,4	0,18	0,08	0,003	47	45,8	44	43
	Выше верхнего	3,4	2,6	0,05	0,22	0,27	1,6	1,20	0,35	0,32	0,03	49	48	47	47,8

1154358

Как видно из таблицы, дополнительное легирование медью и модифицирование церием существенно уменьшает разницу по твердости различных участков отливки, что свидетельствует о выравнивании структуры чугуна.

Пределы содержания компонентов устанавливают исходя из благоприятного сочетания структуры и свойств сплава. Нижний предел по содержанию, %: углерод 3,0; кремний 3,4 и верхний по содержанию, %: сера 0,12; сурьма 0,25; хром 1,3; молибден 1,2; бор 0,35 вызван необходимостью получения структуры без карбидных включений. Нижний предел по содержанию, %: марганец 0,005; сурьма 0,15; хром 0,5; молибден 0,4; бор 0,2; медь 0,1 выбирают экспериментально, исходя из условия минимальной степени легирования металлической основы и максимального упрочнения материала. Повышение углерода свыше 3,4%; кремния 2,5%, марганца 0,04% приводит к образованию феррита по границам графитных включений и увеличивает различие в твердости различных участков после термической обработки чугуна. Увеличение меди свыше 0,3% не дает существенного повышения положительного

эффекта легирования. Содержание церия 0,005-0,02% выбирают экспериментально, в первую очередь с учетом обрабатываемости литой заготовки.

Оптимальный состав сплава содержит, %: углерод 3,2; кремний 2,0; марганец 0,02; сера 0,1; сурьма 0,2; хром 0,8; молибден 0,8; бор 0,28; медь 0,2; церий 0,01.

Технология получения чугуна заключается в расплавлении высокоуглеродистых металлизированных окатышей, в процессах науглероживания и вводе в расплав ферросплавов кремния (Si 75%), хрома (Cr 45%), молибдена (Mo 60%), бора (B 15%), металлической сурьмы (Sb 98%), электролитической меди (Cu 99%) и перед заливкой в модифицировании ферроцерием в разливочном ковше.

Величину добавок рассчитывают из условия усвоения кремния, меди, сурьмы, церия на уровне 85-95%, хрома, молибдена и бора на уровне 80-90%.

Чугун предлагаемого состава можно использовать для изготовления гильз цилиндров дизельных двигателей. Экономическая эффективность от применения данного материала составляет 41 тыс. руб.

Составитель А. Османцев

Редактор Н. Гунько

Техред Т. Маточка

Корректор О. Тигор

Заказ 2638/26

Тираж 583

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4