



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

(11) 973657

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 28.05.81 (21) 3293017/22-02

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.11.82. Бюллетень № 42

Дата опубликования описания 15.11.82

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

С 22 С 37/10

(53) УДК 669.13-  
-018.2(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Е.И.Шитов, С.Н.Леках и А.Г.Слущкий

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени  
политехнический институт

(54) ЧУГУН

1

2

Изобретение относится к черной металлургии, а именно к металлургии высокоуглеродистых сплавов железа, и может быть использовано для получения тонкостенных отливок, работающих в условиях износа.

Известны высокоуглеродистые сплавы, содержащие железо, углерод, кремний, марганец, серу, сурьму и другие элементы. Эти сплавы обладают высокими механическими и эксплуатационными свойствами в массивных сечениях отливок, однако имеют повышенную склонность к отбелу. При этом в тонких сечениях образуется структурно-свободный цементит, что снижает их прочность, ухудшает обрабатываемость резанием.

Наиболее близкими к изобретению по составу и достигаемым свойствам является чугуны [1], который содержит ингредиенты в следующем соотношении, вес. %:

Углерод	3,0-3,4
Кремний	1,6-2,2
Марганец	0,005-0,04
Сера	0,1-0,2
Сурьма	0,15-0,25
Железо	Остальное

5

10

15

20

25

30

Однако известный чугун имеет в своем составе пониженное содержание марганца, что в сочетании с 0,15-0,25% сурьмы и 0,1-0,2% серы способствует формированию перлитной структуры в массивных сечениях отливок. В отливках с толщиной стенки 5-8 мм такое сочетание ингредиентов приводит к образованию отбеленной структуры, что является для таких отливок, как гильзы двигателей внутреннего сгорания, неисправным браком.

Целью изобретения является создание сплава, обладающего низкой склонностью к отбелу в тонких сечениях отливок при удовлетворительной прочности и износостойкости.

Поставленная цель достигается тем, что чугуны, содержащий углерод, кремний, марганец, серу, сурьму, дополнительно содержит алюминий и РЗМ при следующем соотношении ингредиентов, вес. %:

Углерод	3,0-3,4
Кремний	1,6-2,2
Марганец	0,005-0,04
Сера	0,1-0,2
Сурьма	0,15-0,25
Алюминий	0,003-0,007

РЗМ 0,02-0,035  
 Железо Остальное  
 Примеси  
 Фосфор До 0,02  
 Введение в состав сплава алюминия (0,003-0,007%), РЗМ (0,02-0,035%) 5  
 позволяет за счет образования тугоплавких соединений, служащих центрами кристаллизации графита, существенно снизить склонность чугуна к отбелу в тонких сечениях. Наряду с этим, 10  
 добавки алюминия и РЗМ измельчают эвтектическое зерно, что оказывает благоприятное влияние на механические свойства.

Пределы содержания углерода, кремния, марганца, серы, сурьмы, алюминия, РЗМ выбраны, исходя из получения сплава с перлитной металлической матрицей, обеспечивающей благоприятное сочетание механических свойств, износостойкости и низкой склонностью к отбелу. 15

В качестве шихты использованы металлизированные окатыши, электродный бой, ферросилиций, ферромарганец, 25  
 сера, сурьма, алюминий, РЗМ.

Технология получения предложенного сплава заключается в расплавлении металлизированных окатышей в электродуговой или индукционной печи, науглероживании расплава, введением кремния, марганца, серы и сурьмы и модифицированием алюминием и РЗМ.

Для получения сплава изготовлены три смеси ингредиентов.

Плавки проводятся в индукционной печи емкостью 40 кг с кислой футеровкой.

Чугун заливают в песчаные формы. При этом определяют следующие параметры: предел прочности при изгибе ( $\sigma_{и}$ ), предел прочности при растяжении ( $\sigma_{г}$ ), твердость, отбел, износ. Склонность чугуна к отбелу определяют путем заливки в клиновые пробы со сквозной щелью. Испытания на износ проводят в режиме сухого трения скольжения при удельной нагрузке 8 кг/см<sup>2</sup> и скорости скольжения 2,0 м/с. Результаты представлены в табл.1 и 2.

Т а б л и ц а 1

Чугун	Химический состав, вес. %						
	C	Si	Mn	S	Sb	Al	РЗМ
1 (известный)	3,2	1,8	0,02	0,15	0,20	-	-
2	3,0	1,6	0,005	0,1	0,15	0,003	0,02
3	3,2	1,8	0,02	0,15	0,20	0,005	0,03
4	3,4	2,2	0,04	0,2	0,25	0,007	0,035

Т а б л и ц а 2

Чугун	$\sigma_{и} \cdot 10^6$ , н/м <sup>2</sup>	$\sigma_{г} \cdot 10^6$ , н/м <sup>2</sup>	Свойства		
			НВ	Отбел, мм	Износ г/1000 м
1 (известный)	372	181	224	7	0,045
2	420	205	228	2,5	0,0049
3	372	191	224	1,5	0,043
4	362	182	230	1,2	0,030

Как видно из табл.1 и 2 дополнительное введение в известный сплав алюминия и РЗМ в указанных пределах существенно снижает склонность чугуна к отбелу и при этом несколько повышает предел прочности на разрыв.

Оптимальный состав сплава содержит 3,2% углерода, 1,8% кремния, 0,02% марганца, 0,15% серы, 0,20% сурьмы, 0,005% алюминия, 0,03% РЗМ. Структура сплава перлитная, Графит имеет мелко-пластинчатую форму. Обрабатываемость резанием удовлетворительная.

Предлагаемый сплав наиболее эффективно использовать для изготовления тонкостенных отливок, работающих в условиях износа, например таких, как гильзы двигателей внутреннего сгорания.

Экономический эффект от внедрения данного чугуна для изготовления гильз двигателей внутреннего сгорания при годовой программе 1000000 шт. составляет 120000 руб, за счет снижения брака отливок на 20%.

### Формула изобретения

Чугун, содержащий углерод, кремний, марганец, серу, сурьму и железо, отличающийся тем, что, с целью снижения склонности к отбелу, он дополнительно содержит редкоземельные металлы и алюминий при следующем соотношении компонентов, вес. %:

10	Углерод	3,0-3,4
	Кремний	1,6-2,2
	Марганец	0,005-0,04
	Сера	0,1-0,2
	Сурьма	0,15-0,25
15	Редкоземельные металлы	0,02-0,035
	Алюминий	0,003-0,007
	Железо	Остальное

20 Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2731081/22-02, кл. С 22 С 37/10, 1980.

Редактор И.Митровка      Составитель В.Муравьев      Техред М.Коштура      Корректор Г.Решетник

Заказ 8620/31      Тираж 660      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