



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1090746** **A**

3(51) С 22 С 37/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3401950/22-02

(22) 26.02.82

(46) 07.05.84. Бюл. № 17

(72) Е.И. Шитов, С.Н. Леках,  
А.Г. Слуцкий и С.В. Киселев

(71) Белорусский ордена Трудового  
Красного Знамени политехнический ин-  
ститут

(53) 669 -15.196(088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР  
№ 492585, кл. С 22 С 37/00, 1976.

2. Авторское свидетельство СССР  
№ 836185, кл. С 22 С 37/00, 1981.

(54)(57) ЧУГУН, содержащий углерод, кремний, марганец, серу, сурьму и железо, отличающийся тем, что, с целью повышения износостойкости, антифрикционных свойств и снижения склонности к отбелу, он содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %:

Углерод	3,0-3,4
Кремний	1,6-2,2
Марганец	0,01-0,04
Сера	0,25-0,45
Сурьма	0,15-0,25
Железо	Остальное

(19) **SU** (11) **1090746** **A**

Изобретение относится к металлургии, в частности к разработке составов чугуна для отливок, работающих в условиях сухого трения скольжения.

Известен чугун [1], содержащий, мас. %:

Углерод	2,6-3,0
Кремний	2,7-3,2
Марганец	3,0-4,5
Магний	0,04-0,06
Железо	Остальное

Данный чугун обладает недостаточной износостойкостью и низкими антифрикционными свойствами.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому эффекту является чугун следующего состава, мас. %:

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
Примеси:	
Хром	До 0,01
Никель	До 0,02
Фосфор	До 0,01

Известный чугун имеет удовлетворительную износостойкость в условиях сухого трения скольжения [2].

Однако при высоких скоростях скольжения более 2,0 м/с известный сплав проявляет склонность к адгезионному взаимодействию с контактируемой поверхностью. Это, в первую очередь связано с тем, что количество структурно-свободного графита, который является основной смазкой на поверхности трущихся деталей, недостаточно в данных режимах работы для образования разделительного слоя необходимой толщины между контактируемыми поверхностями.

Целью изобретения является повышение износостойкости, антифрикционных свойств чугуна и снижение склонности к отбелу.

Указанная цель достигается тем, что чугун, содержащий углерод, кремний, марганец, серу, сурьму и железо, содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %:

Углерод	3,0-3,4
Кремний	1,6-2,2
Марганец	0,01-0,04
Сера	0,25-0,45

Сурьма	0,15-0,25
Железо	Остальное

При этом отношении марганца, сурьмы и серы равно 1:(6,25-15):(11,25-25), а их сумма равна 0,41-0,74 мас. %.

Для получения сплава готовят три смеси ингредиентов, содержащие каждая углерод, кремний, марганец, серу, сурьму, взятых на нижнем, среднем и верхнем пределах. При этом содержание железа составляет дополнительно до 100% каждой смеси. Для сравнительных испытаний используют известный состав при среднем содержании ингредиентов. В качестве шихты для получения предлагаемого состава используют металлизированные окатыши, электродный бой, ферросилиций, ферромарганец, сурьму, сернистое железо. Плавки проводят в индукционной печи с кислой футеровкой. Заливают образцы в сухие песчаные формы. Испытания на износ проводят в условиях сухого трения скольжения при удельной нагрузке 12 кг/см<sup>2</sup> и скорости скольжения 1,2 м/с. Износостойкость оценивают весовым методом в граммах, отнесенных к 1000 м пробега.

Полученные сравнительные результаты приведены в таблице.

Как видно из таблицы, увеличение концентрации серы в пределах 0,25-0,45% повышает износостойкость, снижает коэффициент трения и склонность сплава к отбелу. Структура сплава полностью перлитная. Микротвердость эвтектоида 230-270 Нм. Увеличение концентрации серы в чугуне значительно влияет на форму графита. Включения графита становятся более компактными, толщина их увеличивается в 2-3 раза, длина уменьшается от 110-120 до 70-90 мк. Совместное легирование серой и сурьмой приводит к образованию в структуре сернисто-сурьмянистой эвтектики (Sb<sub>2</sub>S-FeS) с температурой плавления 620°С.

В процессе трения в связи с локальным повышением температуры, происходит частичное плавление сернисто-сурьмянистой эвтектики и образования наряду с графитом дополнительной фазы, препятствующей адгезионному взаимодействию пары трения.

Пределы содержания углерода (3,0-3,4%), кремния (1,6-2,2%), марганца (0,01-0,04%) выбраны исходя из получения перлитной металлической матрицы.

Нижний предел содержания серы (0,25%) выбран исходя из получения сплава без структурно-свободного цементита, верхний предел (0,45%) выбран исходя из того, что при содержании серы выше 0,45% степень влияния ее на износостойкость и коэффициент трения чугуна несколько снижается. Пределы содержания сурьмы (0,15-0,25%) выбраны: нижний исходя из получения удовлетворительной износостойкости, а верхний обусловлен тем, что при содержании в сплаве сурьмы более 0,25% значительно повышается твердость сплава, что ухудшает его обрабатываемость резанием, кроме того, снижается прочность чугуна. Оптималь-

ный состав сплава содержит 3,3% углерода, 1,8% кремния, 0,02% марганца, 0,35% серы, 0,20% сурьмы.

Технология получения предлагаемого сплава заключается в расплавлении металлизированных окатышей в электродуговой или индукционной печах, науглероживании расплава, введении недостающего количества кремния и марганца, а также необходимого количества серы и сурьмы.

Предлагаемый сплав наиболее эффективно использовать для изготовления отливок гильз двигателей внутреннего сгорания.

Экономический эффект от внедрения изобретения составит 33,8 тыс.руб.

Чугун	Уровень содержания ингредиентов	Химический состав, мас. %:				
		C	Si	Mn	Sb	S
Известный	Средний	3,3	1,8	0,02	0,20	0,15
Предлагаемый	Нижний	3,0	1,6	0,01	0,15	0,25
	Средний	3,3	1,8	0,02	0,20	0,35
	Верхний	3,4	2,2	0,04	0,25	0,45
	Ниже нижнего	3,0	1,6	0,01	0,12	0,24
	Выше верхнего	3,4	2,2	0,04	0,27	0,46

Продолжение таблицы

Чугун	Соотношение Mn:Sb:S	Сумма Mn+Sb+S	Отбел, мм	Износ, г/1000 м	Коэффициент трения
Известный	1:10:7,5	0,37	7	0,045	0,13
Предлагаемый	1:15:25	0,41	5	0,033	0,11
	1:10:17,5	0,57	4	0,028	0,08
	1:6,25:11,25	0,74	5	0,031	0,085
	1:12:24	0,37	5	0,041	0,13
	1:6,85:11,5	0,57	8	0,046	0,14

ВНИИПИ Заказ 3018/24 Тираж 603 Подписное

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