



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 931784

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 12.03.81 (21) 3251001/22-02

с присоединением заявки №-

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.05.82. Бюллетень № 20

Дата опубликования описания 30.05.82

(51) М. Кл.³

С 22 С 37/10

(53) УДК 669.13-
-018.2(088.8)

(72) Авторы
изобретения

С.Н. Леках, Ю.П. Белый, В.Ф. Дурандин, А.Г. Слуцкий
Е.И. Шитов и Н.И. Кочетков

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени
политехнический институт

(54) ЧУГУН

1
Изобретение относится к металлургии, а именно к составам чугунов, и может быть использовано при производстве сложных разностенных отливок, обладающих высокой и равномерной прочностью и износостойкостью при удовлетворительной обрабатываемости резанием.

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

Углерод	2,6-3,8
Кремний	0,6-2,5
Марганец	0,33-1,5
Хром	0,09-1,0
Титан	0,02-0,4
Ванадий	0,03-0,3
Алюминий	0,02-0,3
Медь	0,02-1,0
Азот	0,005-0,04
Железо	Остальное

Данный чугун обладает следующими свойствами:

2 Предел прочности, кг/мм ²	12,5-15,2
Твердость, НВ	485-525
5 Относительная износостойкость	128-153

Недостаток чугуна - низкая прочность.

10 Известен также чугун следующего химического состава [2], вес. %:

Углерод	2,8-3,8
Кремний	0,35-2,0
Марганец	0,2-1,2
Хром	0,5-2,5
15 Никель	0,8-3,6
Ванадий	0,08-0,15
Азот	0,015-0,04
Железо	Остальное

20 Данный чугун имеет следующие свойства:

Предел прочности при изгибе, кгс/мм ²	44
--	----

Предел прочности при растяжении, кгс/мм ²	22,5
Износ, мм	2,0

Известный чугун имеет в своем составе повышенное содержание сильных карбидообразующих элементов (хрома, ванадия), что в совокупности с легированием азотом и марганцем способствует образованию отбеленной структуры в сечениях отливок с толщиной стенок до 10 мм. Напротив, в массивных сечениях свойства сплава имеют невысокие значения ввиду неравномерности структуры по сечению отливки. Наличие цементита резко ухудшает обрабатываемость отливок и вызывает ускоренный износ пары трения. Указанные недостатки делают невозможным применение данного материала для таких массовых отливок, как гильза двигателя внутреннего сгорания, корпусные детали автомобилей и тракторов, подвергаемых большому объему механической обработки.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому результату является чугун следующего состава [3], вес. %:

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

Чугун обладает следующими свойствами:

Предел прочности на изгиб, кгс/мм ²	50-56
Предел прочности на разрыв, кгс/мм ²	26-29
Твердость, НВ	210-235
Отбел, мм	3-6

Недостаток чугуна - низкая прочность. Твердость отливок в разных

толщинах стенок отливок (5,20 и 40 мм) изменяется 262,234 и 210, соответственно.

Цель изобретения - повышение прочности и равномерности распределения твердости в отливках с толщиной стенки от 5 до 40 мм.

Для достижения указанной цели в состав чугуна, содержащего углерод, кремний, марганец, хром, никель, ванадий, азот, церий и железо, дополнительно введены титан и кальций при следующем соотношении компонентов, вес. %:

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
Чугун содержит примеси, вес. %:	
Сера	до 0,08
Фосфор	до 0,15

Введение в состав чугуна церия (0,005-0,03%) совместно с кальцием (0,001-0,02%) позволяет за счет образования дополнительных центров графитизации (сульфиды, окислы, нитриды) снизить величину отбела. Титан в количествах 0,02-0,15% способствует измельчению графитных включений в отливках с толщиной стенки от 5 до 40 мм. Верхний предел по титану ограничен ввиду ухудшения жидкотекучести чугуна.

Изменение концентрации хрома (0,05-0,3%) определяется необходимостью получения структуры серого чугуна в отливках с толщиной стенки от 5 до 10 мм без первичного цементита. Это приводит к улучшению обрабатываемости отливок резанием.

Пример. Для получения чугуна выплавляют 3 состава предлагаемого и один известного чугуна. Плавки проводят в 40 кг индукционной печи с кислой футеровкой. В качестве шихтовых компонентов применяют литейный чугун (марки ЛКЗ), стальной лом, ферросплавы марганца, хрома, никеля, титана, ванадия. Азот вводят в конце плавки в виде азотированного ферромарганца. Це-

рий и кальций вводят в ковш непосредственно перед заливкой металла в формы.

Для определения структуры и свойств сплавов заливают ступенчатые плиты с толщиной стенок от 5 до 40 мм, клин на отбел и стандартные образцы диаметром 30 мм и длиной 300 мм. Износ определяют линейным методом в режиме сухого трения скольжения в паре трения с серым чугуном СЧ21-40 в виде суммарного износа образца и контртела, мм. Полученные результаты представлены в табл. 2.

В табл. 1 приведен химический состав предлагаемого и принятого за прототип чугунов; в табл. 2 - их механические свойства.

Как видно из табл. 1 и 2, изменение концентрации хрома, никеля и ванадия, а также дополнительный ввод церия, кальция и титана существенно повышают прочность отливок при снижении их твердости, выравнивают структуру и свойства по сечениям отливки, снижают склонность чугуна к отбелу. При этом значительно снижается суммарный износ пары трения.

Сплав предлагаемого состава имеет в структуре мелкодисперсный перлит

и измельченный графит. Включения цементита и феррита отсутствуют.

Оптимальный состав сплава содержит ингредиенты в концентрациях, соответствующих сплаву 3 в табл. 1.

Технология получения предлагаемого сплава заключается в сплавлении компонентов в электрических печах, введении легирующих элементов с помощью соответствующих ферросплавов и модифицировании перед заливкой церием и кальцием. Насыщение азотом может производиться помимо азотированных ферросплавов за счет плазмы электродуговой печи, а также при плазменно-индукционном переплаве с использованием азота в качестве плазмообразующего газа.

Оптимальными областями применения предлагаемого чугуна являются гильзы двигателей внутреннего сгорания, тормозные барабаны, сложные разностенные отливки тракторов и автомобилей. Экономическая эффективность от применения предлагаемого чугуна составляет около 15 руб. на тонну отливок за счет повышения эксплуатационной надежности деталей.

Т а б л и ц а 1

№№ пп	Чугун	Содержание элементов, вес. %									
		C	Si	Mn	Ni	N	V	Cr	Ti	Ср	Ca
1	Прототип	3,2	1,8	0,6	0,17	0,03	0,1	0,3	-	0,012	-
2		2,9	1,7	0,3	0,05	0,005	0,03	0,05	0,02	0,005	0,001
3	Предла- гаемый	3,2	2,0	0,6	0,15	0,01	0,15	0,15	0,08	0,015	0,01
4		3,5	2,5	0,8	0,3	0,02	0,3	0,3	0,15	0,03	0,02

Т а б л и ц а 2

№ пп	Чугун	Свойства						
		$\sigma_{изг},$ кгс/мм ²	$\sigma_{в},$ кгс/мм ²	отбел, мм	износ, мм	твердость НВ при толщине стенки от- ливки		
						5 мм	20 мм	40 мм
1	Прототип	54	27	36	2,0	262	234	210
2		60	27	4	1,0	240	230	210
3	Предла- гаемый	62	30	3	0,7	250	230	220
4		64	31	4	0,8	250	240	220

Формула изобретения

Чугун, содержащий углерод, кремний, марганец, хром, никель, ванадий, азот, церий и железо, отличающийся тем, что, с целью повышения прочности и равномерности распределения твердости в отливках с толщиной стенки от 5 до 40 мм, он дополнительно содержит титан и кальций при следующем соотношении ингредиентов, вес. %:

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

Источники информации,

10 принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 785376, кл. С 22 С 37/10, 1979.

2. Авторское свидетельство СССР № 428031, кл. С 22 С 37/00, 1972,

15 3. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2806281, кл. С 22 С 37/10, 1979.

Составитель Г. Дудик

Редактор С. Юско Техред Ж. Кастелевич Корректор С. Шекмар

Заказ 3670/34 Тираж 657 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