



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1032036 A

3(51) С 22 С 37/10

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3402066/22-02
(22) 26.02.82
(46) 30.07.83. Бюл. № 28
(72) Д.Н. Худокормов, С.Н. Леках,
А.Г. Слуцкий, А.П. Моисеенко,
В.А. Риффель, В.А. Сериков, Ю.П. Бе-
лый, Е.И. Шитов, Е.М. Ройфберг
и О.М. Ковалев
(71) Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический
институт
(53) 669-15-196(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 836187, кл. С 22 С 37/10, 1981.
2. Авторское свидетельство СССР
№ 867942, кл. С 22 С 37/10, 1981.

(54) (57) ЧУГУН, содержащий углерод, кремний, марганец, хром, никель, титан, медь, ванадий, алюминий, и железо, отличающийся тем, что, с целью повышения прочности отливок и твердости закаленного слоя, он содержит компоненты в следующем соотношении, вес. %:

Углерод	3,2-3,5
Кремний	2,2-2,8
Марганец	0,6-1,2
Хром	0,45-0,8
Никель	0,1-0,3
Титан	0,03-0,1
Медь	0,15-0,40
Ванадий	0,1-0,3
Алюминий	0,005-0,05
Железо	Остальное

(19) SU (11) 1032036 A

Изобретение относится к металлургии, в частности к изысканию состава чугунов для получения отливок с закаленным поверхностным слоем, обладающим высокой износостойкостью.

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

Углерод	2,9-3,5
Кремний	1,7-2,7
Марганец	0,3-0,8
Хром	0,1-0,5
Никель	0,05-0,30
Азот	0,005-0,03
Ванадий	0,15-0,50
Церий	0,005-0,02
Алюминий	0,001-0,10
Железо	Остальное

Указанный сплав за счет комплексного легирования имеет высокие механические свойства. Однако он не обеспечивает требуемую твердость чугуна в закаленном состоянии и износостойкость при изготовлении гильз форсированных дизельных двигателей.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому является чугун [2], содержащий компоненты в следующем соотношении, вес. %:

Углерод	2,9-3,5
Кремний	1,8-2,6
Марганец	0,4-0,8
Хром	0,15-0,4
Никель	0,1-0,4
Алюминий	0,005-0,02
Ванадий	0,1-0,3
Церий	0,005-0,02
Медь	0,02-0,3
Железо	Остальное

Известный чугун не обеспечивает высокую твердость сплава, особенно в отливках с толщиной стенки более 20 мм. Кроме того, при содержании компонентов на нижнем пределе повышается вероятность к появлению феррита в структуре сплава, что оказывает отрицательное влияние на твердость чугуна в закаленном состоянии.

Недостатком известного чугуна является то, что предел прочности при изгибе 55-56 кгс-мм³.

Цель изобретения - повышение прочности отливок и твердости закаленного слоя.

Указанная цель достигается тем, что чугун, содержащий углерод, кремний, марганец, хром, никель, титан, медь, ванадий, алюминий и железо, содержит компоненты в следующем соотношении, вес. %:

Углерод	3,2-3,5
Кремний	2,2-2,8
Марганец	0,6-1,2
Хром	0,45-0,8
Никель	0,1-0,3

Титан	0,03-0,1
Медь	0,15-0,40
Ванадий	0,1-0,3
Алюминий	0,005-0,05
Железо	Остальное

- 5 Наличие в сплаве повышенного содержания хрома (0,45-0,8%) в сочетании с марганцем (0,6-1,2%), ванадием (0,1-0,3%), никелем (0,1-0,3%), титаном (0,03-0,1%) и медью (0,15-0,4%) обеспечивает повышение твердости сплава, а также способствует равномерному ее распределению по сечению отливки. При этом обеспечивается высокая твердость чугуна в закаленном состоянии. Наличие в составе сплава алюминия (0,005-0,05%) снижает склонность чугуна к отбелу. Кроме того, вследствие зародышевого действия тугоплавких частиц (нитридов и оксидов) измельчается эвтектическое зерно и повышаются механические свойства отливок. Пределы концентрации углерода (3,2-3,5%) и кремния (2,2-2,8%) установлены, исходя из требования получения отливок без отбела (нижний предел) и достижения достаточно высокой твердости (верхний предел).

- Для получения сплавов выплавлены три состава, содержащих каждый железо, углерод, кремний, марганец, хром, никель, титан, ванадий, медь, алюминий, взятых на нижнем, среднем и верхнем пределах. Для сравнительных испытаний использован известный сплав (прототип), содержащий железо, углерод, кремний, марганец, хром, никель, алюминий, ванадий, церий, медь, титан, взятый при среднем содержании ингредиентов.

- 40 Сплавы готовятся в тигельной индукционной печи емкостью 40 кг с кислой футеровкой. В качестве шихты используются литейный чугун марки ЛК4, стальной лом, ферросплавы кремния, марганца, никеля, хрома, ванадия, титана, а также электролитическая медь.

- Литейный чугун и стальной лом плавятся совместно, затем при температуре жидкого металла 1450°C вводят все ферросплавы, за исключением ферротитана, алюминия и меди.

- 55 При полном растворении ферросплавов металл заливают в разливочный ковш, в него вводят ферротитан, алюминий и медь. Оптимальная температура ввода 1360-1400°C. Отливки получают в песчано-глинистых формах. При этом определяют предел прочности на растяжение чугуна и его твердость как в литом, так и в закаленном состоянии.

- 60 После охлаждения отливки подвергают предварительной механической обработке. Заготовки (поверхностный

слой) нагревают ТВЧ до 850-880°C и закалывают душированием водой. Затем заготовки подвергают отжигу при 250°C в течение 1,5 ч для снятия межфазных напряжений.

Химический состав известного и предлагаемого чугуна и их свойства приведены в табл 1 и 2.

Как видно из табл. 1 и 2 при изменении пределов содержания в сплаве хрома и марганца существенно повышается твердость чугуна в закаленном состоянии. Наличие в составе сплава ванадия, хрома, никеля, титана в сочетании с графитизирующей добавкой алюминия (0,005-0,05%) обеспечивает получение отливок без отбела, при этом значительно возрастает предел прочности при изгибе чугуна. Кроме того, за счет комплекса легирующих элементов обеспечивается получение более равномерной твердости закаленного слоя. Структура предлагаемого сплава в литом состоянии полностью перлитная с включениями смешанных карбидов; а в закаленном состоянии состоит из мартенсита в стадии распада. Наличие в сплаве марганца ниже 0,6, а хрома ниже 0,45% не обеспечивает получения достаточной твердости чугуна, а при содержании марганца выше 1,2, а хрома выше 0,8 повышается склонность чугуна к отбелу. Нижние пределы со-

держания никеля (0,1%) и меди (0,15%) выбраны, исходя из получения перлитной структуры чугуна, а верхние пределы содержания 0,3% и 0,4% соответственно выбраны, исходя из получения высокой прочности. Пределы содержания титана (0,03-0,1) выбраны: нижний - исходя из получения равномерного распределения графита, а верхний обусловлен снижением жидкотекучести чугуна при концентрации Ti более 0,1%. Содержание ванадия (0,1-0,3%) выбрано, исходя из получения высоких механических свойств, а также твердости в закаленном состоянии. Пределы содержания алюминия (0,005-0,05%) обеспечивают получение отливок без отбела.

Оптимальный состав предлагаемого сплава содержит, %: углерода 3,3; кремния 2,5; марганца 0,9; хрома 0,6; никеля 0,2; титана 0,07; меди 0,25; ванадия 0,2; алюминия 0,01, остальное железо.

Предлагаемый сплав целесообразно использовать для изготовления отливок гильз дизельных двигателей тракторов и автомобилей. Экономическая эффективность от применения предлагаемого состава чугуна обеспечивается повышением моторесурса двигателей за счет увеличения срока службы двигателей и узлов. Расчетный экономический эффект составляет 114000 руб.

Т а б л и ц а 1

Сплав	Уровень содержания ингредиентов	Химический состав, вес. %										
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Ti	Cu	V	Al	Ce	Fe
Известный	Средний	3,3	2,2	0,6	0,25	0,25	0,07	0,15	0,2	0,01	0,01	Остальное
Предлагаемый	Нижний	3,2	2,2	0,6	0,45	0,1	0,03	0,15	0,1	0,005	-	
	Средний	3,3	2,5	0,9	0,6	0,2	0,07	0,25	0,2	0,01	-	
	Верхний	3,5	2,8	1,2	0,8	0,3	0,1	0,4	0,3	0,05	-	

Т а б л и ц а 2

Сплав	Уровень содержания ингредиентов	$\sigma_{\text{и}}$, кгс/мм ²	НВ (в литом состоянии)	Н _г (закаленного слоя)
Известный	Средний	56	239	42
Предлагаемый	Нижний	60	241	45
	Средний	61	250	47
	Верхний	64	263	48

Составитель Н. Косторной

Редактор А. Власенко Техред А. Бабинец Корректор А. Ильин

Заказ 5334/32

Тираж 627

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