



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1659516 A1

(51)5 C 22 C 37/06

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4732574/02

(22) 10.07.89

(46) 30.06.91. Бюл. № 24

(71) Белорусский политехнический институт

(72) Л.Л.Счисленок, С.Н.Леках, А.Г.Слущкий,
Н.В.Кротов, В.А.Риффель, М.А.Исмаилов,
В.Л.Кригер, В.Д.Кригер, В.А.Мильтхерт,
А.М.Цейтлин, Е.И.Шитов, В.Л.Трибушевский,
В.А.Сериков и В.И.Сенькин

(53) 669.15-196 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 707987, кл. С 22 С 37/08, 1977.

Авторское свидетельство СССР
№ 1560606, кл. С 22 С 37/06, 1987.

(54) ЧУГУН ДЛЯ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ ДВИ-
ГАТЕЛЕЙ

Изобретение относится к металлургии, в частности к разработке составов чугуна для гильз цилиндров двигателей.

Цель изобретения – улучшение жидкотекучести, снижение себестоимости при сохранении уровня износостойкости и механических свойств.

Выбор граничных пределов содержания компонентов в чугуне предлагаемого состава обусловлен следующим.

Наличие в составе предлагаемого чугуна фосфора и хрома в указанных пределах позволяет повысить жидкотекучесть чугуна, сохранив эксплуатационные (суммарный износ пары гильза–поршневое кольцо) и механические характеристики при одновременном снижении себестоимости.

Комплексное легирование ниобием, хромом, фосфором при наличии в указанных концентрациях меди и никеля способствует снижению износа контртела (кольца) из вы-

2

(57) Изобретение относится к металлургии и может быть использовано при производстве гильз цилиндров двигателей. Цель изобретения – улучшение жидкотекучести, снижение себестоимости при сохранении уровня износостойкости и механических свойств. Новый чугун содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %: С 3,1–3,6; Si 2–2,8; Mn 0,6–1; Cr 0,1–0,38; Ni 0,1–0,6; V 0,05–0,2; Cu 0,3–1; Ti 0,03–0,1; Ba 0,003–0,01; Nb 0,02–0,1; P 0,61–0,9; PЗМ 0,005–0,02; Fe остальное. Изменение соотношения хрома и фосфора в чугуне предлагаемого состава позволяет повысить жидкотекучесть в 1,03–1,12 раза, а также снизить себестоимость, 2 табл.

сокопрочного чугуна, особенно в присутствии абразивных частиц.

Совместное графитизирующее модифицирование предлагаемого чугуна барием и PЗМ цериевой группы исключает отбел в тонких сечениях отливок, измельчает эвтектическое зерно и приводит к более равномерному распределению включений фосфидной эвтектики в металлической матрице.

Выбранные пределы содержания углерода (3,1–3,6%), кремния (2,0–2,8%) в предлагаемом сплаве обеспечивают хорошие литейные и технологические свойства.

Нижние пределы по углероду и кремнию обусловлены необходимостью исключения образования структурно-свободного цементита. Превышение верхних пределов концентрации данных элементов приводит к ухудшению формы, размеров и распределения графита. Наличие в чугуне

(19) SU (11) 1659516 A1

марганца ниже 0,6% не обеспечивает требуемого упрочнения матрицы, а при добавках его свыше 1,0% увеличивается склонность сплава к усадочным явлениям. При концентрации ванадия, ниобия, хрома и титана ниже указанных пределов (0,05, 0,02, 0,1, 0,03% соответственно) в структуре чугуна появляется феррит, существенно снижающий твердость сплава. Добавки в сплав этих же элементов выше верхних пределов (0,2, 0,1, 0,38 и 0,1% соответственно) резко ухудшают его обрабатываемость и, кроме того, приводят к удорожанию отливок.

Введение хрома более 0,38% может привести к выделению эвтектических карбидов, что вызывает уменьшение жидкотекучести и износостойкости чугуна. Нижние пределы по никелю (0,1%) и меди (0,3%) выбраны исходя из получения равномерной твердости в сечениях отливки. При концентрациях этих элементов выше верхнего предела (0,6 и 1,0% соответственно) степень их влияния на перлитизацию сплава незначительна, кроме того, это экономически нецелесообразно. При содержании фосфора 0,61–0,9% в структуре образуется равномерно распределенная эвтектика, существенно влияющая на жидкотекучесть и на характер и величину суммарного износа пары трения. При концентрации фосфора ниже 0,61% в структуре не образуется разорванная фосфидная сетка. Добавки данного элемента выше 0,9% увеличивают пористость чугуна и ухудшают прочностные характеристики. Выбранные пределы содержания бария (0,005–0,07%) и РЗМ (0,005–0,02%) обеспечивают за счет эффективного графитизирующего модифицирования исключение в тонких чугунах отливок из предлагаемого сплава структурно-свободного цементита, резко ухудшающего его обрабатываемость. Указанные элементы благоприятно влияют на форму и морфологию сложнолегированной фосфидной эвтектики. Оптимальный состав предлагаемого чугуна содержит, %: углерод 3,4; кремний 2,4; марганец 0,8; хром 0,25; никель 0,35; ванадий 0,12; медь 0,7; титан 0,06; барий 0,007; ниобий 0,06; фосфор 0,75; РЗМ 0,01. Механические свойства в стандартных образцах (предел прочности на разрыв) более 230 МПа, НВ 240–290, жидкотекучесть 560–610 мм.

П р и м е р. Выплавлены три состава предлагаемого чугуна. Для сравнительных испытаний использован известный чугун, содержащий ингредиенты на среднем уровне.

Выплавку чугуна проводят в индукционной печи с кислой футеровкой. В качестве

шихтовых материалов используют: литейный чугун ЛЗ, стальной лом, ферросплавы марганца, кремния, ванадия, титана, хрома, ниобия, фосфора, гранулированный никель, катодную медь, РЗМ и барийсодержащие лигатуры типа ФС65Ba10 (10% бария) и ФС30РЗМ30 (30% РЗМ) соответственно. Шихту загружают в печь после расплавления и перегрева до 1460°C, вводят ферросплавы в требуемых количествах с учетом степени их усвоения (марганец, никель, ванадий, медь, хром – 85–95%, фосфор, титан, ниобий – 70–80%). Перед разливкой жидкий металл обрабатывают РЗМ и барийсодержащей лигатурой (усвоение 70–80%). Чугун заливают в разовые песчаные формы. Из полученных заготовок вырезают образцы наружным диаметром 26 мм и высотой 10 мм для испытаний на износ, которые проводят на машине трения типа МТ-2 в условиях граничной смазки и с подачей абразивных частиц (кварцевой пыли) при удельной нагрузке на образец 20 МПа и скорости скольжения 5 м/с. В качестве контртела применяют высокопрочный чугун ВЧ50. Суммарный износ оценивают в граммах. Время испытаний составляет до 25 ч. Жидкотекучесть определяют по спиральной пробе с площадью сечения 40 мм².

Химический состав и результаты испытаний чугунов приведены в табл. 1 и 2. Как видно из табл. 1 и 2, изменение пределов содержания хрома, фосфора позволяет повысить жидкотекучесть расплава, снизить себестоимость при сохранении эксплуатационных и механических характеристик.

Структура предлагаемого чугуна перлитная с равномерно распределенной разорванной сеткой фосфидной эвтектики сложного состава и равномерно распределенными включениями графита.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Чугун для гильз цилиндров двигателей, содержащий углерод, кремний, марганец, хром, никель, ванадий, медь, титан, барий, ниобий, фосфор, редкоземельные элементы цериевой группы и железо, о т л и ч а ю щ и й с я т е м , ч т о , с ц е л ь ю у л у ч ш е н и я ж и д к о т е к у ч е с т и , с н и ж е н и я с е б е с т о и м о с т и п р и с о х р а н е н и и у р о в н я и з н о с о с т о й к о с т и и м е х а н и ч е с к и х с в о й с т в , о н с о д е р ж и т к о м п о н е н т ы в с л е д у ю щ е м с о о т н о ш е н и и , м а с . % :

Углерод	3,1–3,6
Кремний	2,0–2,8
Марганец	0,6–1,0
Хром	0,1–0,38
Никель	0,1–0,6
Ванадий	0,05–0,2

Медь	0,3-1,0	Фосфор	0,61-0,9
Титан	0,03-0,1	Редкоземельные	
Барий	0,003-0,01	элементы	0,005-0,02
Ниобий	0,02-0,10	Железо	Остальное

5

Таблица 1

Чугун	Содержание элементов, мас. %											
	C	Si	Mn	Cr	Ni	V	Ti	Cu	Nb	P	Ba	PЗМ
Известный Предлагае- мый	3,3	2,4	0,81	0,65	0,35	0,1	0,06	0,60	0,06	0,45	0,007	0,017
1	3,1	2,0	0,6	0,10	0,1	0,05	0,03	0,30	0,02	0,61	0,005	0,005
2	3,3	2,4	0,81	0,25	0,35	0,1	0,06	0,60	0,06	0,75	0,007	0,010
3	3,6	2,8	1,0	0,38	0,6	0,20	0,1	1,0	0,10	0,90	0,010	0,020

Таблица 2

Чугун	Жидкотекучесть, мм	Суммарный износ пары, г	σ_v , МПа	НВ	Снижение себестоимости, р/т
Известный Предлагае- мый	540,0	0,46	250	270	330,0
1	560,0	0,47	245	275	320,0
2	590,0	0,46	250	280	310,0
3	610,0	0,48	250	283	308,0

Редактор М. Петрова Составитель Н. Косторной
 Техред М.Моргентал Корректор М. Кучерявая

Заказ 1822 Тираж 395 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101