



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1296622 A1

(51) 4 С 22 С 37/00, 37/10

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3874859/22-02

(22) 02.04.85

(46) 15.03.87. Бюл. № 10

(71) Белорусский политехнический институт

(72) Е.И. Шитов, Л.Л. Счисленок,
А.Г. Слуцкий, Г.Ф. Сагальчик

и В.И. Асмоловский

(53) 669.15-196(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1035084, кл. С 22 С 37/00, 1982.

Заявка Японии № 55-3422,
кл. С 22 С 37/04, 1973.

(54) **ВЫСОКОПРОЧНЫЙ ЧУГУН**

(57) Изобретение относится к металлургии и может быть использовано при

производстве отливок, работающих в условиях повышенных температур при знакопеременных нагрузках. Цель изобретения - повышение термостойкости, твердости и предела прочности при температурах 20-400°C. Новый чугун содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %: углерод 2,8-3,8; кремний 3-3,5; марганец 0,005-0,04; молибден 0,1-0,4; магний 0,03-0,08; ванадий 0,3-1,2; церий 0,005-0,02; железо - остальное. Дополнительный ввод в состав чугуна ванадия и церия повышает в 1,15-1,3 раза термостойкость, в 1,1-1,2 раза прочность и в 1,2-1,4 раза твердость при температуре 400°C. 1 табл.

(19) SU (11) 1296622 A1

Изобретение относится к металлургии, в частности, к разработке составов чугуна для отливок, работающих в условиях повышенных температур.

Цель изобретения - повышение термостойкости, твердости и предела прочности при температурах 20-400°C.

Сущность изобретения заключается в дополнительном вводе в состав чугуна церия и ванадия. В структуре предложенного чугуна образуются комплексные карбиды ванадия и молибдена. Церий способствует измельчению указанных карбидов и равномерному их распределению в структуре чугуна. Структурные изменения чугуна приводят к повышению термостойкости, прочности и твердости чугуна.

Для изучения структуры и свойств предлагаемого материала были выплавлены чугуны, содержащие основные компоненты на разных уровнях, а также известный сплав со средним уровнем содержания ингредиентов. Термостойкость оценивали по количеству образовавшихся трещин на образцах, подвергавшихся периодическому нагреву в свинцовой ванне до 530°C выдержки в течение 3 с и охлаждению в проточной воде. Испытания на механические свойства (σ_T и НВ) проводили при 20 и 400°C.

Исследованиям подвергали известный сплав со средним уровнем содержания ингредиентов и предлагаемый с различным содержанием компонентов.

Химические составы чугунов и результаты испытаний представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы, чугун предлагаемого состава за счет дополнительного введения магния, ванадия и молибдена существенно отличается повышенными эксплуатационными и механическими свойствами.

Структура сплава состоит из 70-85% перлита, феррита и графита шаровидной формы.

Технология плавки чугуна состоит из расплавления в индукционной печи емкостью 60 кг с кислой футеровкой

металлизированных окатышей, процесса науглероживания, введения ферросплавов кремния (75% Si), ванадия (45% V), молибдена (65% Mo), ввода на желоб плавильной печи в струю металла и ферроцерия и перед заливкой модифицирования металла в ковше.

Пределы содержания компонентов установлены исходя из получения наиболее благоприятного сочетания структуры и свойств чугуна.

Содержание углерода и кремния выбирается из условия получения суммы $C + \frac{1}{3}Si = 4,3-4,7\%$, что обеспечивает образование первичных включений графита правильной шаровидной формы.

Марганец при содержании более 0,04% приводит к увеличению размеров цементитной фазы эвтектоида и в целом к его огрублению, что отрицательно сказывается на механических свойствах чугуна.

Минимальное содержание ванадия (0,3%) и молибдена (0,1%) существенно повышает механические свойства сплава при минимальной степени легирования металлической основы. При содержании молибдена в составе чугуна карбиды ванадия выпадают высокодисперсной фазой и кристаллизуются в виде кубической формы. Молибден уменьшает растворимость ванадия в цементите, что способствует более интенсивному образованию карбидов ванадия. Увеличение ванадия более 1,2% и молибдена более 0,4% не ведет к дальнейшему повышению свойств и экономически нецелесообразно.

Церий в максимальных количествах (0,02%) вводится в чугун с содержанием серы до 0,04% в целях предварительного обессеривания, дегазации, рафинирования расплава и в минимальных количествах (при $S=0,003\%$) для измельчения первичной структуры чугуна.

Содержание марганца выбрано экспериментально и гарантирует при соблюдении описанных условий получение графита шаровидной формы. Повышение магния более 0,08% приводит к появлению метастабильной фазы.

Чугун	Уровень содержания ингредиентов	Химический состав, мас. %												
		C	Si	Mn	V	Mo	Mg	Cl	Fe	Количество циклов до появления первой трещины	σ _r		σ _r	
											МПа, 20°С	НВ 20°С	МПа 400°С	НВ 400°С
Известный	Средний*	3,6	3,8	0,9	-	0,16	0,05	-	Остальное	296	380	190	270	140
Предлагаемый	Нижний	2,8	3,0	0,005	0,3	0,03	0,005	-	Остальное	321	390	210	310	179
	Средний	3,3	3,25	0,0022	0,75	0,25	0,055	0,012	Остальное	379	395	229	329	181
	Верхний	3,8	3,5	0,04	1,2	0,4	0,08	0,02	Остальное	401	412	234	341	190
	Ниже нижнего	2,8	3,0	0,005	0,2	0,05	0,025	0,0005	Остальное	300	369	197	273	167
	Выше верхнего	3,8	3,5	0,04	1,3	0,5	0,085	0,025	Остальное	398	403	261	269	201

*Сера меньше 0,02, фосфор меньше 0,08

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я д у ю щ е м с о о т н о ш е н и и к о м п о н е н т о в ,
м а с . % :

Высокопрочный чугун, содержащий углерод, кремний, марганец, молибден, магний и железо, отличающийся тем, что, с целью повышения термостойкости, твердости и предела прочности при температурах 20 - 400°С, он дополнительно содержит ванадий и церий при сле-	5	Углерод	2,8-3,8
		Кремний	3,0-3,5
		Марганец	0,005-0,04
		Молибден	0,1-0,4
		Магний	0,03-0,08
		Ванадий	0,3-1,2
	10	Церий	0,005-0,02
	Железо	Остальное	

Составитель Н. Косторной

Редактор Н. Волощук

Техред М.Ходанич

Корректор И. Муска

Заказ 722/31

Тираж 605

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4