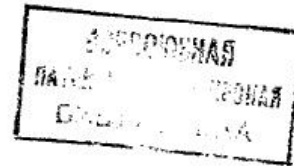




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 4466970/02  
(22) 22.07.88  
(46) 23.03.91. Бюл. № 11  
(71) Украинский научно-исследовательский институт металлов и Днепропетровский металлургический институт  
(72) Т.С.Скобло, Л.Н.Вершинина, Я.В.Пузырьков-Уваров, А.В.Вихров, Н.Я.Денисенко, В.А.Рямов, В.И.Комляков и Р.Х.Гималетдинов  
(53) 669.15-196 (088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР № 840182, кл. С 22 С 37/00, 1978.  
Авторское свидетельство СССР № 1005491, кл. С 22 С 37/10, 1986.  
(54) ЧУГУН ДЛЯ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ  
(57) Изобретение относится к метал-

2  
лургии и может быть использовано при производстве чугуных прокатных валков. Цель изобретения - улучшение износостойкости и повышение предела прочности при кручении при температуре 800°C. Предложенный чугун содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %: С 3,6 - 3,9; Si 0,35 - 0,85; Mn 1,4 - 1,9; Cr 0,05 - 0,3; Ni 0,3 - 0,8; Ti 0,01 - 0,05; P 0,2 - 0,4; Cu 1,8 - 2,6; N 0,01 - 0,03 и Fe - остальное. Дополнительный ввод в состав предложенного чугуна азота и изменение в нем соотношения Si, Mn и Cu позволяют улучшить износостойкость в 4,1 - 4,3 раза и повысить предел прочности при кручении в 1,4 - 1,6 раза. 2 табл.

Изобретение относится к области металлургии, в частности к разработке составов чугуна для прокатных валков.

Цель изобретения - улучшение износостойкости и повышение предела прочности при кручении при 800°C.

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

При содержании углерода менее 3,6% снижается уровень твердости (износостойкости) рабочего слоя валков и ухудшаются литейные свойства (увеличивается усадка и уменьшается жидкотекучесть). При увеличении концентрации углерода более 3,9% в структуре отбеленного слоя появля-

ется гнездообразный графит, что является браковочным признаком для отливок из отбеленного чугуна.

Кремний является основным регулятором степени графитизации чугуна. При содержании кремния менее 0,35% в структуре шеек выделяется цементит, что приводит к снижению их обрабатываемости, а при содержании более 0,85% не обеспечивается необходимый уровень твердости и износостойкости рабочего слоя валков.

Марганец совместно с никелем и медью обеспечивает повышение степени дисперсности продуктов эвтектоидного превращения аустенита. При содержании марганца менее 1,4% выделяется сорбит, что приводит к снижению

(19) **SU** (11) **1636471** **A1**

твердости рабочего слоя, при содержании более 1,9% медленноохлаждающиеся части отливок (шейки валков) приобретают структуру половинчатого чугуна, что приводит к снижению их обрабатываемости и повышению транскристалличности.

Никель совместно с марганцем и медью обеспечивает повышение степени дисперсности продуктов эвтектоидного превращения аустенита, а совместно с кремнием и медью обеспечивает компенсацию отбеливающего влияния хрома и марганца. При содержании никеля менее 0,3% в быстроохлаждающихся частях отливки не обеспечивается необходимая степень дисперсности продуктов эвтектоидного превращения аустенита, а в медленноохлаждающихся частях выделяется цементит. При содержании никеля более 0,8% возрастает себестоимость чугуна ввиду высокой стоимости.

Хром в пределах 0,05 - 0,3% способствует повышению твердости отбеленного рабочего слоя и прочности шеек валков. Однако при концентрации хрома более 0,3% ухудшается обрабатываемость и увеличивается транскристалличность чугуна за счет увеличения кристаллов цементита.

Титан в пределах 0,01-0,05% используется для уменьшения транскристалличности макроструктуры в рабочем слое валков, при содержании менее 0,01% такое влияние титана незначительно, а при содержании более 0,05% снижаются механические свойства чугуна при повышенных температурах.

Фосфор используется для предотвращения образования горячих трещин в рабочем слое валков. При содержании фосфора менее 0,2% брак по трещинам снижается незначительно, а при содержании более 0,40% увеличивается транскристалличность и снижается обрабатываемость за счет образования выделений фосфидной эвтектики.

Медь аналогично марганцу и никелю способствует повышению дисперсности продуктов эвтектоидного превращения аустенита и в предлагаемом чугуне частично заменяет марганец, в отличие от которого не растягивает, а сокращает переходную зону со структурой половинчатого чугуна, при этом не только обеспечивает получение необходимой структуры в металлической

матрице быстроохлаждающихся частей отливки, но и повышает обрабатываемость чугуна при снижении стоимости. При вводе меди более 1,8% часть ее выделяется в свободном виде в чугуне, что способствует повышению обрабатываемости. Нижний предел концентрации меди (1,8%) обосновывается эффективным влиянием ее на структуру металлической матрицы при понижении содержания марганца. При содержании более 2,6% (ввиду пониженной концентрации кремния в отделенном чугуне) медь больше не оказывает упрочняющего действия на чугун, так как основная ее масса выделяется в свободном виде.

Азот в указанных пределах (0,01 - 0,03%) оказывает упрочняющее действие на чугун при повышенных температурах и снижает транскристалличность (соответственно, анизотропию механических свойств). Являясь мартенситообразующим элементом, азот позволяет снизить содержание никеля и марганца в чугуне, что обеспечивает уменьшение стоимости, улучшение обрабатываемости. При содержании азота менее 0,01% его эффект практически не проявляется, а при содержании более 0,03% возрастает опасность появления газовой пористости в отливках.

**Пример.** В индукционной печи ИЧМ-6 выплавляют чугун следующего состава, мас. %: С 3,75; Si 0,60; Mn 1,7; Cr 0,18; Ni 0,55; Ti 0,03; P 0,3; Cu 2,2; N 0,02; Fe - остальное. В качестве шихты используют чугун ЧВ-2, лом хромоникелевых валков и стальные металлоотходы. Кремний, марганец, титан и азот вводят в виде ферросплавов, никель - в виде катодной меди.

Чугун перегревают в печи до температуры  $1450 \pm 5^\circ\text{C}$  и заливают технологические пробы при  $1320 \pm 5^\circ\text{C}$ .

Для определения износа при радиальной нагрузке 21,5 кг и сопротивления кручению приготовлены сплавы с граничными и оптимальными соотношениями всех ингредиентов. Для обеспечения сопоставительного анализа выплавлен известный чугун с оптимальным соотношением ингредиентов (табл. 1). Физико-механические свойства при  $800^\circ\text{C}$  чугуна известного

и предлагаемого составов представлены в табл.2.

Как следует из табл.1 и 2, дополнительный ввод в составах предлагаемого чугуна азота позволяет повысить предел прочности при кручении в 1,4 - 1,6 раза и улучшить износостойкость в 4,1 - 4,3 раза.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Чугун для прокатных валков, содержащий углерод, кремний, марганец, хром, никель, титан, фосфор, медь и железо, отличающийся тем, что, с целью улучшения износостойкости

и повышения предела прочности при кручении при температуре 800°C, он дополнительно содержит азот при следующем соотношении компонентов, мас. %:

5	Углерод	3,6 - 3,9
	Кремний	0,35 - 0,85
	Марганец	1,4 - 1,9
	Хром	0,05 - 0,30
10	Никель	0,3 - 0,8
	Титан	0,01 - 0,05
	Фосфор	0,2 - 0,4
	Медь	1,8 - 2,6
	Азот	0,01 - 0,03
15	Железо	Остальное

Т а б л и ц а 1

Состав чугуна	Содержание элементов, мас.%, в составе									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	P	Ti	N	Fe
Известный	3,5	1,7	0,55	0,3	0,3	0,35	0,28	0,07	-	Остальное
Предлагаемый										
1	3,6	0,35	1,4	0,05	0,3	1,8	0,2	0,01	0,01	- " -
2	3,75	0,6	1,7	0,18	0,55	2,2	0,3	0,03	0,02	- " -
3	3,9	0,85	1,9	0,3	0,8	2,6	0,4	0,05	0,03	- " -

Т а б л и ц а 2,

Состав чугуна	Износ при радиальной нагрузке 21,5 кг, мм	Сопротивление кручению, МПа
Известный	0,173	251
Предлагаемый		
1	0,042	366
2	0,040	402
3	0,041	363

Редактор Н.Бобкова      Составитель Н.Косторной  
Техред Л.Олийнык      Корректор И.Муска

Заказ 798      Тираж 384      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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