



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1330164** **A1**

(51) 4 С 21 С 1/00, 1/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

ВСЕСОЮЗНАЯ

РЕДАКЦИЯ

ТЕХНИЧЕСКАЯ

БИБЛИОТЕКА

13

- (21) 4067494/31-02  
(22) 27.03.86  
(46) 15.08.87. Бюл. № 30  
(71) Днепропетровский металлургический институт им. Л.И.Брежнева  
(72) О.В.Пузырьков-Уваров, В.И.Комляков, А.В.Вихров, Л.Н.Вершинина, Р.Х.Гималетдинов, И.Е.Лев, Б.Г.Лазарев, В.Т.Калинин и Т.С.Скобло  
(53) 669.13.018.255(088.8)  
(56) Леви П.И. Азот в чугуна для отливок. М.: Машиностроение, 1964, с.172.

Авторское свидетельство СССР  
№ 551371, кл. С 21 С 1/00, 1976.

- (54) СПОСОБ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ЧУГУНА  
(57) Изобретение относится к способам модифицирования чугуна и может

быть использовано при получении прокатных валков. Цель изобретения - повышение прочности и ударной вязкости при сохранении твердости. Сущность изобретения состоит в том, что азот и бор вводят в различные порции чугуна, которые затем смешивают перед заливкой. При этом содержание азота и бора в чугуна выдерживают в соответствии с выражениями  $N = 1,3 B + (0,006 - 0,015)$  и  $0,004 \leq B \leq (0,5 \times 10^{-6} T_{\text{зал}}^2 - 1,2 \cdot 10^{-3} T_{\text{зал}} + 0,72)$ , где  $N, B$  - остаточные содержания азота и бора, мас.%,  $T_{\text{зал}}$  - температура заливки чугуна, °С. Чугун для валков имеет следующие свойства:  $\delta_n 54,7-59,6$  кг/мм<sup>2</sup>,  $\alpha_n 0,24-0,34$  кг/см<sup>2</sup>, твердость по Шору 51-54. 1 ил. 1 табл.

(19) **SU** (11) **1330164** **A1**

Изобретение относится к металлургии, в частности к способам модифицирования чугуна тугоплавкими микродобавками, и может быть использовано при получении ответственных отливок типа валков.

Цель изобретения - повышение прочности и ударной вязкости при сохранении твердости.

На чертеже приведена зависимость изменения растворимости нитрида бора в жидком чугуне в зависимости от температуры расплава и содержания в нем бора.

При создании изобретения были использованы следующие теоретические положения и экспериментальные данные.

Бор и азот повышают термодинамическую активность углерода в жидком чугуне, снижая его растворимость в расплаве.

Образующиеся в процессе кристаллизации тугоплавкие частицы нитрида бора обладают кристаллографическим подобием с графитом и являются вследствие этого подложками для кристаллизации его включений.

Избыточный азот, обладая сильными поверхностно-активными свойствами, тормозит рост кристаллов графита.

Обработка отдельных порций бором и азотом гомогенизирует расплав по этим элементам и обеспечивает одинаковые свойства во всех сечениях валков, особенно по их высоте.

Определенное соотношение между азотом и бором с учетом величины температуры заливки позволяет исключить образование нитрида бора в жидком чугуне, что предотвращает выделение крупных включений графита (область I на чертеже).

При снижении температуры чугуна после заливки его в литейную форму создаются условия для выделения мелкодисперсных включений нитрида бора, создающих эффект, аналогичный тому, который имеет место при суспензионном литье.

Изобретение иллюстрируется примерами, результаты выполнения которых приведены в таблице.

В индукционной печи промышленной частоты ИЧТ-6 выплавляют 7 т чугуна

следующего состава, мас. %: С 2,44, Si 0,76, Mn 0,52, P 0,22, S 0,06, Cr 0,96, Ni 0,52.

5 Перед выпуском в ковш вводят ферробор марки ФБ-10. Одновременно в вагранке выплавляют 11 т чугуна, имеющего состав, мас. %: С 3,42, Si 0,94, Mn 0,55, P 0,20, S 0,21, Cr 0,11, Ni 1,61. Азот вводят в ковш в виде азотированного феррохрома марки ФХН100А (6,4% N). Чугун используют для отливки прокатных валков исполнения СПХН-45. Составы чугунов приведены в таблице. Там же приведены свойства чугунов. При содержании избыточного азота менее 0,006% механические свойства чугуна снижаются вследствие увеличения дифференцированности перлита, а при содержании азота более 0,015% - вследствие появления газовых дефектов и роста количества цементита в структуре чугуна; при содержании бора менее 0,004% вследствие слабого модифицирующего эффекта снижаются свойства чугуна и резко падают при содержании бора, превышающем его значение, соответствующее пределу растворимости, и нитрида бора в жидком чугуне вследствие образования крупных карбидов (см. чертеж).

20 Анализ механических свойств грунтов, выплавленных на основе известного и предлагаемого способов, показывает, что разработанный способ позволяет одновременно использовать преимущества процессов легирования, суспензирования и модифицирования чугуна, что приводит к существенному повышению его прочности и ударной вязкости, что обуславливает увеличение срока службы отливок.

#### Ф о р м у л а   и з о б р е т е н и я

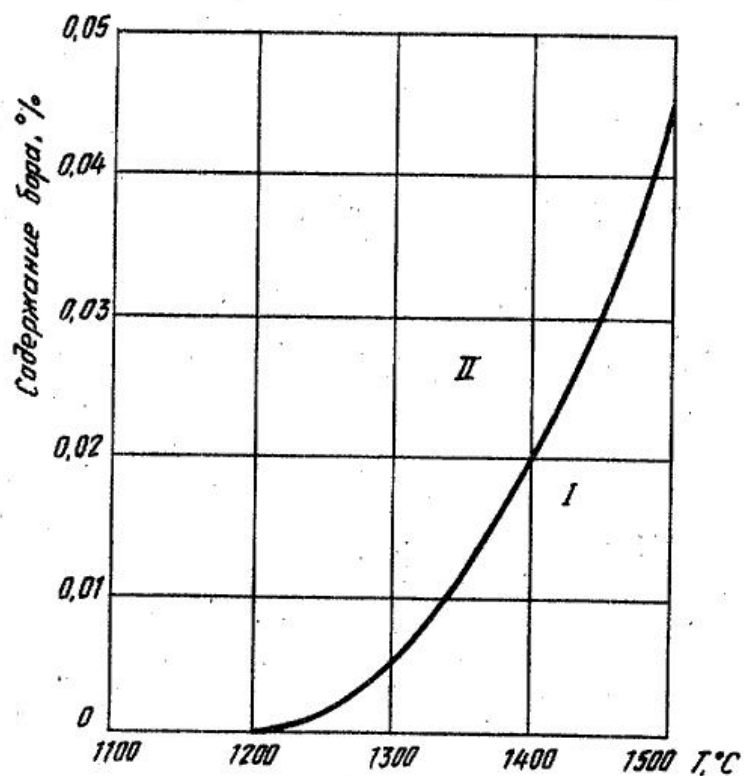
45 Способ модифицирования чугуна, включающий введение в расплав бора и азота, отличающийся тем, что, с целью повышения прочности и ударной вязкости при сохранении твердости, бором и азотом обрабатывают различные порции жидкого чугуна, которые затем смешивают перед заливкой, причем содержание азота в чугуне составляет  $N = 1,3 B + (0,006 -$   
50  $0,015)$ , а содержание бора устанавливают в следующих пределах

$$0,004 \leq B \leq (0,5 \cdot 10^{-6} T_{30A}^2 - 1,2 \cdot 10^{-3} T_{30A} + 0,72),$$

где N, B - содержание бора и азота,  
мас. %:

$T_{зали}$  - температура заливки метал-  
ла в формы, °C.

Номер плавки	Содержание бора, мас. %	Содержание азота, мас. %	Содержание избыточного азота, мас. %	Температура заливки, °C	Предел прочности чугуна на изгиб, кг/мм <sup>2</sup>	Ударная вязкость чугуна, кгм/см <sup>2</sup>	Твердость по Шору, ед.
1 (прототип)	0,008	0,0104	-	1330	47,2	0,18	49
2	0,002	0,0186	0,016	1330	57,7	0,18	55
3	0,004	0,0172	0,015	1330	55,5	0,28	51
4	0,006	0,0138	0,006	1330	59,6	0,25	53
5	0,008	0,0214	0,011	1330	55,4	0,29	52
6	0,010	0,0170	0,004	1330	49,8	0,20	48
7	0,002	0,0066	0,004	1380	49,3	0,21	49
8	0,004	0,0162	0,011	1380	59,3	0,34	52
9	0,010	0,0280	0,015	1380	54,7	0,26	53
10	0,016	0,0268	0,006	1380	54,9	0,24	54
11	0,018	0,0404	0,017	1380	52,1	0,18	56



Редактор Н. Киштулинец      Составитель А. Османцев      Корректор Я. Бескид  
 Техред Л. Сердюкова,

Заказ 3541/27      Тираж 549      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