



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1331895 A1

(51)4 С 21 С 1/10

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4031384/31-02

(22) 05.03.86

(46) 23.08.87. Бюл. № 31

(71) Белорусский политехнический институт

(72) М.М. Бондарев, В.М. Михайловский,  
С.Н. Леках, В.М. Королев,  
А.И. Сарока, И.А. Баранник,  
В.И. Грибов, В.М. Ткаченко,  
Б.И. Каминский и В.А. Чайкин

(53) 669.15-198(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 1027261, кл. С 22 С 35/00, 1983.

Ващенко К.И. и Софрони Л. Магний-  
вый чугун. - Москва - Киев: Машгиз,  
1960, с. 125.

(54) МОДИФИЦИРУЮЩАЯ СМЕСЬ

(57) Изобретение относится к области  
литейного производства, а именно к  
составам смесей для получения высоко-

прочного чугуна с шаровидной формой включений графита, и может быть использовано при производстве качественных отливок в тракторном и сельскохозяйственном машиностроении. Целью изобретения является снижение склонности чугуна к отбелу в тонкостенных отливках, уменьшение стоимости сфероидизирующей обработки чугуна и утилизация отходов производства первичного магния. Модифицирующая смесь содержит, мас. %: обогащенный магниевый шлак 10-50 и ферросиликобарий - остальное. Применение предлагаемой модифицирующей смеси обеспечивает получение в отливках с толщинами стенок 3-10 мм минимальной глубины отбела и позволяет почти в два раза снизить стоимость сфероидизирующей обработки чугуна. 1 табл.

(19) SU (11) 1331895 A1

Изобретение относится к области литейного производства, а именно к составам смесей для получения высокопрочного чугуна с шаровидной формой включений, графита, и может быть использовано при производстве качественных отливок в тракторном и сельскохозяйственном машиностроении.

Целью изобретения является снижение склонности чугуна к отбелу в тонкостенных отливках, уменьшение себестоимости сфероидизирующей обработки чугуна и утилизация отходов производства первичного магния.

Предлагаемая смесь содержит обогащенный магниевый шлак и ферросиликобарий при следующем соотношении ингредиентов, мас. %:

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| Обогащенный магниевый шлак | 10-50     |
| Ферросиликобарий           | Остальное |

Магниевый шлак представляет собой шлакометаллическую фазу, состоящую из покровных флюсов (в основном  $MeCl$ ), которыми защищается зеркало расплава при рафинировании чернового магния, и частиц металлического магния, запутавшихся в шлаке. Содержание металлического магния в шлаке достигает 15%. После обогащения доля магнийсодержащего реагента в шлаке может достигать 85%.

Обогащенный магниевый шлак состоит из следующих компонентов, мас. %:

|  |           |
|--|-----------|
| Магний активный                              | 35-85     |
| Окись магния                                 | 1,0-25    |
| Хлориды щелочных и щелочноземельных металлов | Остальное |

При использовании в качестве магниесодержащего реагента обогащенного магниевое шлака достигается утилизация отходов производства первичного магния. Присутствие в составе шлака окиси магния позволяет создать больше дополнительных центров кристаллизации, на которых происходит выделение графита, что снижает отбел отливок. Уменьшению отбела также способствует наличие в составе магниевое шлака соединений хлора с натрием, магнием, кальцием и калием. Хлористые соединения в процессе модифицирования барботируют расплав, вызывая образование тонкодисперсного, равномерно распределенного графита взамен более крупных включений графита

та в чугуне, обработанного модифицирующей смесью, не содержащей хлориды. Барботаж расплава также способствует рафинированию расплава от вредных примесей (S, O, N).

Нижний предел содержания обогащенного магниевое шлака в составе смеси (10%) обусловлен достижением степени сфероидизации графита не менее 80% в отливках с толщиной стенки 10 мм при расходе смеси 1,2% от веса расплава. Верхний предел содержания обогащенного магниевое шлака в смеси (50%) ограничен сильным пироэффектом при модифицировании.

Для подавления образования структурно-свободного цементита в отливках с толщиной стенок менее 10 мм в смеси используют ферросиликобарий, который содержит следующие компоненты, мас. %:

|         |           |
|---------|-----------|
| Кремний | 45-75     |
| Барий   | 2-12      |
| Железо  | Остальное |

Барий при содержании 2-12% не ухудшает растворимость ферросплава и способствует полному снятию отбела. Кроме того, барий усиливает рафинирующий эффект магния, связывая серу и примеси.

Нижний предел содержания ферросиликобария в смеси установлен полным снятием отбела в отливках. Верхний предел ограничен ухудшением растворимости сплава, отсутствием дальнейшего приращения графитизирующего эффекта, удорожанием модифицирующей смеси и появлением в отливках структурной неоднородности, вызванной ликвиацией кремния.

**П р и м е р .** При проведении сравнительных испытаний модифицирующих смесей известного и предлагаемого составов определяют глубину отбела образцов и степень сфероидизации графита. Форму изготавливают из песчано-глинистой смеси и заливают с постоянной скоростью при температуре 1400°C. Модифицирующую смесь помещают в реакционную камеру, расположенную в полости литейной формы между стояком и шлакоуловителем. За шлакоулавливающим элементом располагают для вырезки образцов на механические испытания пробу и клиновидные пластины толщиной 10,6 и 3 мм и высотой 50 мм - для металло-

графических исследований и изучения отбела.

Шихту плавят в индукционной печи ЛПЗ-67 с кислой футеровкой тигля. Температуру металла замеряют термопарой погружения ППР. Для получения высокопрочного чугуна используют базовый расплав следующего состава, мас. %: С 3,4-3,6; Si 2,0-2,6; Mn 0,3-0,6; P 0,05-0,08. Содержание серы в расплаве 0,04%.

Глубину отбела оценивают по излому клиновидных проб, структуру и форму графита - по степени его сфероидизации.

Опытные плавки с применением предлагаемой смеси осуществляют на нижнем, среднем и верхнем, а также ниже нижнего и выше верхнего пределах содержания компонентов в смеси. Результаты проведенных плавок с использованием известной и предлагаемой модифицирующих смесей представлены в таблице.

| Предел содержания компонентов в модифицирующей смеси | Содержание компонентов, мас. % * |                                |                         |        | Степень сфероидизации графита, % |     |     |    |    |    |
|--|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------|----------------------------------|-----|-----|----|----|----|
|  | Магнийсодержащий реагент         |                                | Сплав на основе кремния |        | Толщина стенки отливки, мм       |     |     |    |    |    |
|  | Mg <sub>гран</sub>               | Обогащенный Mg <sub>шлак</sub> | FeSi                    | FeSiBa | 3                                | 6   | 10  | 3  | 6  | 10 |
| Известной  | 10                               | -                              | 90                      | -      | 92                               | 88  | 85  | 50 | 50 | 35 |
| Нижний   | -                                | 10                             | -                       | 90     | 94                               | 94  | 80  | 35 | 22 | 10 |
| Средний  | -                                | 20                             | -                       | 70     | 98                               | 98  | 92  | 45 | 35 | 15 |
| Верхний  | -                                | 50                             | -                       | 50     | 100                              | 100 | 94  | 50 | 45 | 20 |
| Ниже нижнего   | -                                | 8                              | -                       | 92     | 92                               | 90  | 98  | 32 | 20 | 12 |
| Выше верхнего  | -                                | 55                             | -                       | 45     | 100                              | 100 | 100 | 50 | 50 | 25 |

\* Содержание компонентов в обогащенном магниевом шламе и ферросиликобарии взято на среднем уровне содержания ингредиентов в их составе.

Как видно из таблицы, применение предлагаемой модифицирующей смеси обеспечивает получение в сечениях с толщинами стенок от 3 до 10 мм минимальной глубины отбела по сравнению с известной смесью. В образцах для механических испытаний структура чугуна, обработанного известным смесям модификатором, содержит до 40% перлита и 10% цементита, в то время как чугун, полученный с помощью предлагаемой смеси, имеет в литом состоянии практически полностью ферритную структуру металлической основы.

Применение предлагаемой модифицирующей смеси по сравнению с из-

вестной позволяет снизить стоимость процесса модифицирования.

При изготовлении известной и предлагаемой смесей применяют следующие компоненты: магний гранулированный MgII, ферросилиций ФС75, ферросилиций с повышенным содержанием бария ФС64Ba12 и обогащенный магниевый шлам титано-магниевого комбината.

Технология изготовления смеси заключается в дроблении, взвешивании и перемешивании компонентов. Технология применения смеси включает засыпку ее в реакционную камеру и последующую заливку формы жидким металлом.

