

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **19744**

(13) **С1**

(46) **2015.12.30**

(51) МПК

C 22C 33/08 (2006.01)

C 21C 1/08 (2006.01)

C 22C 35/00 (2006.01)

(54)

СПОСОБ ЛЕГИРОВАНИЯ ЧУГУНА МЕДЬЮ

(21) Номер заявки: а 20121341

(22) 2012.09.24

(43) 2014.04.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Волосатиков Виктор Игоревич; Комаров Олег Сидорович; Проворова Инесса Богдановна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) Экономное легирование железо-углеродистых сплавов. - Минск: Навука і тэхніка, 1996. - С. 130-137.

SU 1539228 A1, 1990.

SU 1678883 A1, 1991.

SU 1528795 A1, 1989.

(57)

Способ легирования чугуна медью, включающий введение отработанного медно-магниевого катализатора в чугун, перегрев расплава и активное перемешивание, **отличающийся** тем, что отработанный медно-магниевый катализатор предварительно смешивают с ваграночным шлаком и углеродсодержащим материалом при соотношении 1:0,5:0,1 соответственно, а затем вводят в металловалку и расплавляют, расплав перегревают до температуры 1450 °С.

Изобретение относится к области литейного производства, а именно к способам легирования чугуна медью, а более конкретно к способу легирования чугуна медью из промышленных металлосодержащих отходов.

Медь является улучшающей легирующей добавкой, способствует повышению прочностных и эксплуатационных характеристик чугуна.

Известен способ легирования чугуна медью, включающий введение в расплав чугуна металлической меди, не оказывающей заметного влияния на эвтектическое превращение при кристаллизации расплава, но способствующей перлитизации металлической основы [1].

Применение данного способа в полном объеме является нецелесообразным из-за высокой стоимости металлической меди, используемой в качестве легирующей добавки.

Наиболее близким к заявленному способу является способ легирования чугуна медью с использованием медно-магниевого отработанного катализатора [2], включающий перегрев расплава чугуна до заданной температуры, введение медно-магниевого отработанного катализатора и активное перемешивание расплава. Расплавление чугуна проводили в печи сопротивления при температуре 1400 °С, после чего вводили добавку медно-магниевого отработанного катализатора (от 0,5 до 2,0 % от массы чугуна). Степень усвоения меди при введении отработанного катализатора в зависимости от величины добавки колеблется в пределах 50-60 %. Увеличение величины добавки отработанного катализатора до 2 % сопровождается повышением содержания меди в чугуне (от 0,16 до 0,55 % от массы чугуна), но при этом наблюдается снижение степени усвоения меди. Кроме того,

ВУ 19744 С1 2015.12.30

ВУ 19744 С1 2015.12.30

проводилась промышленная плавка, включающая перегрев расплава до 1460 °С и введение добавки отработанного катализатора в металлозавалку. Усвоение меди достигло 68 %.

Недостатком этого способа является низкая степень усвоения меди из отработанного медно-магниевого катализатора, что связано с высокой температурой плавления оксида магния.

Задача, решаемая изобретением, заключается в повышении степени усвоения меди при использовании отработанного катализатора в качестве легирующей добавки.

Поставленная задача решается тем, что в способе легирования чугуна медью, включающем введение отработанного медно-магниевого катализатора в чугун, перегрев расплава и активное перемешивание, отработанный медно-магниевый катализатор предварительно смешивают с ваграночным шлаком и углеродсодержащим материалом при соотношении 1:0,5:0,1 соответственно, а затем вводят в металлозавалку и расплавляют, расплав перегревают до температуры 1450 °С.

Введение ваграночного шлака в состав шлакующей смеси облегчает образование легкоплавкого шлака, связывающего MgO, а введение углеродсодержащего материала (электродный бой, карбюризатор, отсев кокса, древесный уголь и т.п.) способствует наиболее полному восстановлению меди из оксида.

Пример применения способа.

Процесс легирования чугуна медью за счет медно-магниевого отработанного катализатора проводили в лабораторных условиях в силитовой печи. В качестве шлаковых материалов использовали медно-магниевый отработанный катализатор (65 % CuO, 35 % MgO), ваграночный шлак (41 % CaO, 22 % Fe₂O₃, 21 % SiO₂, 11 % MnO₂ и 5 % прочих), электродный бой, которые предварительно измельчили до размера частиц 0,5-1 мм. В тигель емкостью 1 кг помещали 450 г серого чугуна. Шлаковые материалы, смешанные в расчетных пропорциях (10 г отработанного катализатора, 5 г ваграночного шлака, 1 г электродного боя), загружали сверху, после чего тигель устанавливали в разогретую до температуры 1450 °С печь и выдерживали в течение 45 мин. После выдержки в печи тигель извлекали, охлаждали, а затем проводили химический анализ сплава. Результаты анализа представлены в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав слитка

Элемент	C	Cu	Si	Mn	Cr	S	Fe
Содержание, %	3,40	0,65	2,20	0,35	0,08	0,06	остальное

Степень усвоения меди из отработанного катализатора составила 75 %. Кроме того, проведена плавка в промышленной индукционной печи ИЧТ-6,0. На 6 т металла в шихту добавляли 74,5 кг легирующей смеси (47 кг отработанного катализатора, 23,5 кг ваграночного шлака, 4,7 кг карбюризатора). Расплав перегревали до 1520 °С, выдерживали в течение 15 мин, после чего шлак скачивали и заливали формы. Получен чугун следующего химического состава (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав чугуна

Элемент	C	Cu	Si	Mn	Cr	S	Fe
Содержание, %	3,50	0,38	1,84	0,88	0,11	0,05	остальное

Степень усвоения меди из отработанного катализатора составила 78 %, при этом время плавки и расход электроэнергии сохранялись на обычном уровне.

Таким образом, задача, решаемая изобретением, не только позволяет повысить степень усвоения не менее чем до 78 %, но и обеспечивает ресурсосберегающую и валютозамещающую переработку экологически опасных отходов, образующихся на предприятиях нефтехимической промышленности Республики Беларусь.

ВУ 19744 С1 2015.12.30

Источники информации:

1. Шумихин В.С., Кутузов В.П., Храмченко А.И. и др. Высококачественные чугуны для отливок / Под ред. Н.Н.Александрова. - М.: Машиностроение, 1982. - 222 с.
2. Леках С.Н., Мартынюк М.Н., Слуцкий А.Г. и др. Экономное легирование железоуглеродистых сплавов / Под общ. ред. С.Н.Лекаха. - Минск: Навука і тэхніка, 1996. - 173 с.