



Государственный комитет  
СССР

по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 996456

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 20.07.81 (21) 3338605/22-02

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

С 21 С 5/04

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.02.83. Бюллетень № 6

(53) УДК 669.183.

.211 (088.8)

Дата опубликования описания 17.02.83

(72) Авторы  
изобретения

П. И. Чуб, Е. М. Кривко, В. Н. Зубов, И. Х. Вакуленко,  
А. А. Скипочка, В. Я. Старкова и С. К. Шерстюк

(71) Заявитель

Днепродзержинский индустриальный институт  
им. М. И. Арсеничева

## (54) СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ

Изобретение относится к металлургии черных металлов, конкретнее к способам производства стали в мартеновских печах с продувкой ванны кислородом при использовании скрап-рудного процесса передела шихтовых материалов.

Для продувки ванны кислородом мартеновские печи реконструированы с трехканальных на одноканальные, что значительно повышает пропускную способность дымовых трактов печи. Однако потенциальные тепловые возможности мартеновских печей в этом случае снизились по сравнению с трехканальными, что требует строгого соблюдения условий шахтовки плавки для достижения необходимых конечных параметров готовой стали (температура, химсостав). При ведении плавки в таких сталеплавильных агрегатах (в том числе и в кислородных конвертерах) имеют место остановки продувки плавки или понижение интенсивности продувки в случае прогара водоохлаждаемой фурмы и охлаждения расплава при этом

за счет попадания воды; смыва или прогара отдельных участков футеровки (горловины конвертера, участка свода или участка передней стенки мартеновской печи); выхода из строя автоматики и механизмов; организационных задержек.

Расплав шихты в мартеновской ванне или в кислородном конвертере в подобных случаях характеризуется такими промежуточными параметрами (недостаточное содержание углерода, низкая температура расплава, не отвечающая уровню содержания углерода в данном случае), которые не способствуют достижению необходимых конечных параметров стали. Обеспечить дополнительный нагрев расплава за счет использования физических тепловых возможностей агрегата невозможно.

Известен способ вылавки стали, по которому при низком содержании углерода по расплавлению в ванну добавляют чугун или вдувают углеродсодержащий

материал, что позволяет повысить температуру металла [1].

Однако введение чугуна приводит к снижению качества стали.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является способ производства стали, включающий продувку ванны кислородом, присадку теплоносителя, доводку и раскисление стали [2].

Недостатком известного способа является то, что использование теплоносителя (шлака производства силумина) предусматривается в составе с металлоломом и чугуном. В этом случае положительное влияние теплового эффекта сказывается только в начальный период плавки, что не позволяет корректировать температуру расплава в период доводки.

Целью изобретения является повышение температуры расплава и качества стали.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу производства стали в мартеновской печи, преимущественно из химически холодных и низкотемпературных расплавов, включающему продувку ванны кислородом, присадку теплоносителя, доводку и раскисление металла, в период доводки плавки в ванну вводят ферросилиций гранулированный шлаковый и алюмокремнистый шлак при соотношении (1:2) - (1:3) с общим расходом 10-18 кг/т стали, после чего содержание углерода в металле корректируют доливкой чугуна.

Повышение температуры расплава (на 10-20°C) обеспечивается за счет экзотермического воздействия на расплав вышеуказанных добавок. Повышение качества стали (снижение неметаллических включений на 0,0003-0,0006 абс.%) достигается за счет развития теплового и физико-химического эффектов, совместно действующих и используемых затем в период доливки чугуна в расплав, как важных составляющих для рафинирования стали. Поэтому сам процесс доливки чугуна проходит в предварительно подготовленных условиях и рассматривается в данном случае не только как для повышения температуры науглероживания металла, но и для его рафинирования.

При использовании предлагаемого способа в производственных условиях уточняются соотношения и расход используемых материалов. Установлено, что максимальный эффект достигается в случаях применения ферросилиция гранулированно-

го шлакового и алюмокремнистого шлака при соотношении (1:2) - (1:3) с общим расходом 10-18 кг/т стали. При использовании вышеуказанных материалов с соотношением (1:1) - (1:4) и соответственно расходе их в количестве 8-16 и 12-20 кг/т стали получают некоторое снижение эффекта от применения данного технического решения. Это объясняется тем, что снижение доли алюмокремнистого шлака по отношению к ферросилиций гранулированному шлаковому, а равно и их общего расхода, вызывает снижение теплового баланса плавки и физико-химических свойств шлака (повышение вязкости, снижение рафинирующих свойств шлака). Увеличение доли алюмокремнистого шлака по отношению к ферросилицию гранулированному шлаковому и увеличению при этом их общего расхода, вызывает бурное протекание процесса доливки чугуна (выплески чугуна и шлака из печи) и одновременного рафинирования расплава. Это объясняется повышенной активностью введенных материалов, вызванной избыточным тепловым эффектом, который обеспечивается повышенным наличием алюминия в их составе.

Пример. Плавки проводят в 240-тонных одноканальных, основных мартеновских печах, работающих скрап-рудным процессом с продувкой ванны кислородом, отапливаемых природным газом. Проведению плавки способствуют условия производственных ситуаций, указанные выше (см. причины остановок продувки плавки). Металлы в этих случаях содержат 0,25-0,55% углерода при температуре 1555-1540°C. После ликвидации аварийных ситуаций на расплав присаживают сначала ферросилиций гранулированный шлаковый, затем алюмокремнистый шлак при соотношении (1:2) - (1:3) с общим расходом 10-18 кг/т стали. Эти материалы применяют без дополнительной подготовки. Погрузку их производят в шихтовом отделении цеха отдельно в мурды объемом 1,75 м<sup>3</sup>. После транспортировки в печной пролет на обычных железнодорожных шихтовых тележках мурды снимают и устанавливают в местах для хранения подготовленных раскислителей к раскислению расплава, вводят в печь с помощью завапочной машины. При этом материалы применяют в соответствии с техническими условиями: ферросилиций гранулированный шлаковый по ТУ 14-5-125-80 марки ФС гш, мас. %: кремний 14; углерод 1,5; сера 0,4; фосфор 1,0; алюми-

ний 0,3; марганец 0,5; хром 0,3, и алюмокремнистый шлак по ТУ 48-01.05-12-77, марки флюса для производства стали АК-45, состава %: алюминий + кремний 30-60;  $Al_2O_3$  25-40; SiC и другие карбиды 15-25;  $SiO_2$  5.

После ввода в печь на расплав вышеуказанных материалов производят доливку чугуна (по 25-30 т на каждую плавку с содержанием углерода в нем в пределах 3,2-3,7%). Затем продувают расплав кислородом с помощью погружных, водоохлаждаемых фурм.

Заканчивают продувку плавки за 10-15 мин до раскисления металла в печи ферромарганцем. При этом во всех случаях достигается повышение температуры металла перед раскислением до 1610-

1620°C, что соответствует требованиям технологической заводской инструкции. Металл выпускают в 250-тонные сталеразливочные ковши. Затем сталь (3 кп) разливают сифонным способом в сквозные уширенные книзу изложницы с массой слитков 8 т. Химическую закупорку головной части слитков производят с помощью жидкого алюминия.

Результаты плавки приведены в таблице.

Изобретение позволяет повысить температуру стали перед раскислением на 10-20°C, снизить содержание неметаллических включений на 0,0003-0,0006%, снизить потери металла в брак на 60-70% за счет исключения случаев аварийной разливки.

Общий расход ферросилиция гранулированного шлакового и алюмокремнистого шлака, кг/т стали), соотношение этих материалов.	Температура расплава перед раскислением, °C	Содержание неметаллических включений, абс. %
8 (соотношение 1:1)	1600	0,0053
10 (соотношение 1:2)	1610	0,0047
12 (соотношение 1:3)	1610	0,0049
16 (соотношение 1:3)	1620	0,0046
18 (соотношение 1:2)	1615	0,0043
20 (соотношение 1:4)	1620	0,0055

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

Способ производства стали в мартеновской печи, преимущественно из химически холодных и низкотемпературных расплавов, включающий продувку ванны кислородом, присадку теплоносителя, доводку и раскисление металла, отличающийся тем, что, с целью повышения качества стали путем увеличения температуры металла, в период доводки плавки в ванну вводят ферросилиций гранулированный шлаковый и алюмокремнистый шлак при соотношении (1:2) - (1:3) с

общим расходом 10-18 кг/т стали, после чего содержание углерода в металле корректируют доливкой чугуна.

#### Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе  
1. Типовая технологическая инструкция ТТИ-514-15-17-78 по выплавке спокойной, полуспокойной и кипящей стали в основных мартеновских печах, работающих скрап-рудным процессом. Днепропетровск, 1978, стр. 9.

2. Авторское свидетельство СССР № 718481, кл. С 21 С 5/04, 1980.

Составитель Ю. Чернов

Редактор Л. Повхан

Техред О. Нене

Корректор Н. Король

Заказ 846/38

Тираж 566

Подписное

ВНИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

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

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4

