



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007105546/02, 14.02.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
14.02.2007

(43) Дата публикации заявки: 20.08.2008

(45) Опубликовано: 20.02.2009 Бюл. № 5

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: КУДРИН В.А. Теория и технология производства стали. Учебник для Вузов. - М.: Мир, ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО АСТ», 2003, с.217. RU 2092570 C1, 10.10.1997. SU 1298256 A1, 23.03.1987. RU 2206623 C2, 19.03.2001. SU 1363859 A1, 20.12.1998.

Адрес для переписки:  
111250, Москва, ул. Лефортовский вал, 26,  
МГВМИ

(72) Автор(ы):

Косырев Анатолий Иванович (RU),  
Шишимиров Матвей Владимирович (RU),  
Якушев Алексей Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Московский государственный вечерний  
металлургический институт (RU)

## (54) СПОСОБ ВЫПЛАВКИ СТАЛИ В КИСЛОРОДНОМ КОНВЕРТЕРЕ С ВЕРХНЕЙ ПРОДУВКОЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к черной металлургии, а именно к производству стали в кислородных конвертерах. Способ включает завалку твердого стального лома, заливку жидкого чугуна, продувку кислородом, введение дополнительного количества тепла и выпуск металла. Введение дополнительного количества тепла осуществляют путем ввода комплекта топливно-кислородных горелок, закрепленных на конце вертикально перемещаемой вдоль оси конвертера штанки. При выплавке нелегированной стали в случае завалки

стального лома в количестве более 25% от массы металлической шихты введение лазерного луча осуществляют одновременно с продувкой металла кислородом, при выплавке высоколегированной стали с добавкой в конвертер после окончания продувки металла кислородом порций твердых легирующих материалов - после ввода каждой порции твердых легирующих материалов для их расплавления. Использование изобретения позволяет выплавлять сталь в конвертере с повышенной долей лома в завалке.

RU 2 346 990 C 2

RU 2 346 990 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2007105546/02, 14.02.2007**

(24) Effective date for property rights: **14.02.2007**

(43) Application published: **20.08.2008**

(45) Date of publication: **20.02.2009 Bull. 5**

Mail address:  
**111250, Moskva, ul. Lefortovskij val, 26, MGVM**

(72) Inventor(s):

**Kosyrev Anatolij Ivanovich (RU),  
Shishimirov Matvej Vladimirovich (RU),  
Jakushev Aleksej Mikhajlovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie  
vysshego professional'nogo obrazovanija  
Moskovskij gosudarstvennyj vechernij  
metallurgicheskij institut (RU)**

(54) **METHOD OF MELTING STEEL IN OXYGEN TOP-BLOWN CONVERTER**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: invention refers to ferrous metallurgy, particularly to production of steel in oxygen converters. The method consists in charging solid steel scrap, pouring of liquid iron, refining with oxygen, introducing additional amount of heat and in metal tapping. Introducing additional heat is performed by means of arranging a complex of fuel-oxygen burners, secured at the end of a rod vertically traveling along the axis of the converter. When non-alloyed

steel is melted and when steel scrap is charged at amount of more, than 25% from the weight of metallic charge, laser beam is directed simultaneously with blasting metal with oxygen; in case of melting high alloyed steel with addition of portions of solid alloying materials to the converter after completion of blasting metal with oxygen laser beam is directed after introduction of each portion of hard alloying materials for their melting.

EFFECT: melting steel in converter with increased share of scrap in charge.

RU 2 346 990 C2

RU 2 346 990 C2

Изобретение относится к черной металлургии и может быть использовано при производстве стали в кислородно-конвертерных цехах.

Наиболее близким по технической сути к предлагаемому способу является способ выплавки стали в кислородном конвертере (Кудрин В.А. Теория и технология производства стали: Учебник для вузов. - М.: Мир, ООО «Издательство АСТ», 2003. - с.217).

Способ заключается в завалке твердого стального лома в количестве до 24-25% от массы шихты, заливке жидкого чугуна и продувке ванны кислородом сверху через многосопловую фурму, причем в начале продувки происходит плавление лома. При необходимости увеличения расхода лома проводят его предварительный подогрев в конвертере или вводят в конвертер теплоносители (уголь, кокс, газообразное топливо), которые сгорают в ходе продувки. В ОАО «Западно-Сибирский металлургический комбинат» в качестве теплоносителя используют отработанные автомобильные шины (Комшук В.П. и др. // Сталь, 2004, №5, с.27-28).

К недостаткам указанного способа следует отнести загрязнение металла продуктами сгорания теплоносителя и невозможность выплавки высоколегированной стали, так как нельзя вводить в конвертер большое количество холодных добавок после окончания продувки.

Задачей изобретения является выплавка стали, в том числе высоколегированной, в кислородном конвертере с верхней продувкой, и при необходимости увеличение расхода стального лома.

Поставленная задача решается за счет того, что в предлагаемом способе выплавки стали в кислородном конвертере с верхней продувкой, включающем завалку металлической шихты, содержащей стальной лом, заливку жидкого чугуна, продувку кислородом, введение дополнительного количества тепла и выпуск металла, причем введение дополнительного количества тепла осуществляют путем ввода вертикально направленного на ванну металла лазерного луча, при этом при выплавке нелегированной стали в случае завалки стального лома в количестве более 25% от массы металлической шихты введение лазерного луча осуществляют одновременно с продувкой металла кислородом, а при выплавке высоколегированной стали с добавкой в конвертер после окончания продувки металла кислородом порций твердых легирующих материалов - после ввода каждой порции твердых легирующих материалов для их расплавления.

Изобретение обладает новизной, что следует из сравнения с прототипом, и изобретательским уровнем, так как явно не следует из существующего уровня техники, практически осуществимо в действующих кислородных конвертерах.

Способ выплавки стали осуществляется следующим образом.

После выпуска из конвертера предыдущей плавки производят осмотр футеровки и в случае удовлетворительного ее состояния в конвертер загружают стальной лом. Загрузку осуществляют одним или двумя совками, расход лома составляет 21-25% от массы металлической шихты и может быть большим: 25-30%. Далее производят заливку жидкого чугуна, его температура должна быть 1260-1400°C, а химический состав обычно находится в пределах, мас. %: C=3,9-4,5; Si=0,3-0,8; Mn=0,1-0,5; P $\leq$ 0,20; S $\leq$ 0,04. Затем в конвертер сверху вводят кислородную фурму и ведут продувку кислородом с чистотой >99,6% и интенсивностью 2,0-4,5 м<sup>3</sup>/мин.т). Продувку заканчивают при достижении заданного содержания углерода в металле. Длительность продувки составляет 14-18 минут, расход кислорода 52-58 м<sup>3</sup>/т жидкой стали. Температура металла в конце продувки составляет 1620-1650°C и иногда достигает 1700°C (это зависит от химического состава стали, способа разлива стали (в изложницы или непрерывным способом), а также от применяемого в данном цехе способа внепечной обработки жидкого металла в ковше). После начала продувки в конвертер загружают первую порцию шлакообразующих (известь с плавиковым шпатом) и далее по ходу продувки еще вводят эти материалы одной-тремя порциями. Общий расход извести составляет 5-8% от массы металла, плавикового шпата - до 0,5% от массы металла. В случае, когда температура металла ниже требуемой, а содержание углерода равно заданному, подогрев металла осуществляют лазерным лучом,

обладающим высокой мощностью излучения. После получения заданного содержания углерода в металле и требуемой температуры продувку заканчивают, и металл выпускают в ковш. Предпочтительнее использовать лазер с активной средой на основе стекла, активированного Nd. В этом лазере при мощности «накачки» (первичной мощности возбуждения лазера) в десятки киловатт, мощность генерированного излучения может достигать сотен мегаватт (Физическая энциклопедия. - М.: Советская энциклопедия, 1990, том 2. - с.549). Если в конвертер загружено стального лома более 25% от массы металлической шихты, то одновременно с продувкой осуществляют дополнительный нагрев металла направленным на ванну лазерным лучом. При выплавке высоколегированной (легированной) стали в конвертер после окончания продувки при заданном содержании углерода загружают порциями твердые легирующие материалы и после ввода каждой порции нагревают металл лазерным лучом, расплавляя добавки. В качестве легирующих добавок используют ферромарганец, феррохром, силикомарганец, металлический алюминий, феррованадий и др. Таким образом, предлагаемый способ выплавки стали позволяет получать заданные температуру и химический состав металла при повышенном (более 25%) расходе металлического лома и выплавлять легированные стали с введением твердых легирующих материалов непосредственно в конвертер.

#### Формула изобретения

Способ выплавки стали в кислородном конвертере с верхней продувкой, включающий завалку металлической шихты, содержащей стальной лом, заливку жидкого чугуна, продувку кислородом, введение дополнительного количества тепла и выпуск металла, отличающийся тем, что введение дополнительного количества тепла осуществляют путем ввода вертикально направленного на ванну металла лазерного луча, при этом при выплавке нелегированной стали в случае завалки стального лома в количестве более 25% от массы металлической шихты введение лазерного луча осуществляют одновременно с продувкой металла кислородом, а при выплавке высоколегированной стали с добавкой в конвертер после окончания продувки металла кислородом порций твердых легирующих материалов - после ввода каждой порции твердых легирующих материалов для их расплавления.

35

40

45

50