



УКРАЇНА

(19) UA (11) 9960 (13) C1

(51)5 C 21 C 5/04

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИПЛАВКИ СТАЛІ

1

(20) 94321645, 15.03.93

(21) 4836749/SU

(22) 11.06.90

(46) 30.09.96. Бюл. № 3

(56) 1. Доброхотов Н.Н. и др. Мартеновское производство стали. М., Металлургия, 1964, с.240.

2. Авторское свидетельство СССР № 314800, кл. C 21 C 5/04, 1970.

3. Авторское свидетельство СССР № 386011, кл. C 21 C 5/04, 1971.

(71) Інститут чорної металургії ММ СРСР

(72) Лобачов Вячеслав Тимофійович, Багрії Олександр Іванович, Бродський Сергій Сергійович, Кузьмініх Борис Леонідович, Несвіт Володимир Васильович, Ситало Олександр Олексійович, Ботвинський Віктор Якович, Карпенко Олександр Олександрович, Поляков Володимир Федорович, Шведченко Віктор Іванович, Хилько Георгій Михайлович, Зайвий Олександр Миколайович

(73) Інститут чорної металургії (UA), Дніпровський металургійний комбінат ім. Ф.Е.Дзержинського (UA)

(57) Способ выплавки стали, включающий завалку и нагрев шихты газокислородным факелом через сводовую газо-кислородную горелку с направлением факела горелки по

2

продольной оси ванны, продувку расплава окислителем через фурмы, отличающийся тем, что в периоды завалки и прогрева шихты, свободную горелку возвратно-поступательно перемещают в вертикальном направлении с частотой 1 цикл/минуту, при этом по мере оседания расплавленной шихты амплитуду перемещения горелки увеличивают, поддерживая постоянным расстояние от поверхности свода и от поверхности шихты в крайней верхней и нижней точке колебания фурмы, равное 0,20–0,35 высоты свода, а в период продувки расплава окислителем отключают подачу топлива и на свободную горелку подают окислитель в количестве, равном его расходу на продувочные фурмы, при этом нижний торец сводовой горелки устанавливают на расстояние от поверхности ванны, которое определяется из выражения:

$$H = B \cdot \sin \alpha,$$

где H – расстояние между нижним торцом головки горелки и поверхностью ванны, м;

α – угол наклона продольной оси струй кислорода к вертикальной оси горелки, град.;

B – расстояние между осью продувочной фурмы и торцом головки горелки, м.

Изобретение относится к области черной металлургии, в частности, к производству стали в подовых плавильных печах.

Известен способ выплавки стали, включающий подачу топлива в рабочее пространство печи через сводовую горелку с вертикальным расположением факела по

отношению к поверхности нагреваемой шихты [1].

Недостатком этого способа является локальный нагрев шихты, что не обеспечивает интенсивный равномерный теплообмен между факелом горелки и нагреваемой шихтой.

(19) UA (11) 9960 (13) C1

тикальной оси горелки и направлены в сторону близлежащих торцевых горелок. Высота свода печи составляла 3200 мм.

Нагрев шихты в период завалки и прогрева осуществлялся с помощью торцевых стационарных и подвижных сводовых горелок. В зависимости от направления факела торцевых горелок работало две сводовые горелки, у которых направление факела совпадало с направлением факела торцевой горелки. Работавшие сводовые горелки с помощью исполнительных механизмов в автоматическом режиме перемещали в вертикально-поступательном направлении с частотой 1 цикл в минуту.

При более медленном перемещении (0,8 цикл в минуту) сводовых горелок наблюдался неравномерный нагрев шихты. При более частом перемещении (более 1,2 цикл в минуту) — уменьшалась стойкость гибких трубопроводов для подвода энергоносителей и охлаждающей горелку воды.

Расстояние между сводом и горелкой в верхнем положении равнялось 0,2–0,35 высоты свода (640–1120 мм).

По мере нагрева и оседания шихты увеличивали ход возвратно-поступательного перемещения горелки и в нижней точке перемещения горелки поддерживали минимальное расстояние между горелкой и шихтой постоянным на уровне 640–1120 мм или 0,2–0,35 высоты свода, что обеспечивало равномерный нагрев шихты по всей длине печи, при полном сжигании топлива.

Суммарный расход природного газа и кислорода на сводовые горелки в этот период соответственно составлял 2200 и 4400 м³/час. Расход природного газа на торцевые горелки составлял 2000 м³/час.

В таблице 1 представлены данные о влиянии расположения горелки в верхней и нижней точке ее перемещения по отношению к поверхности свода и нагреваемой шихте на стойкость свода, расход топлива, содержания СО в дымовых газах на выходе из печи.

При расположении горелки в верхней точке на расстояние меньше, чем 0,2 высоты свода, наблюдается оплавление свода печи и снижение его стойкости, а при расположении в нижней точке на расстояние менее 0,2 высоты свода от поверхности шихты наблюдается недожог топлива и его перерасход.

При расположении горелки на расстоянии более 0,35 высоты свода сокращается путь перемещения горелки между верхней и нижней точками, вследствие чего уменьшается поверхность шихты, омываемая высокотемпературным факелом сводовых горелок, и увеличивается расход топлива.

После слива чугуна продувку металла кислородом осуществляли через четыре фурмы с расходом кислорода 1000 м³/час на одну фурму.

В этот период топливо на сводовые и торцевые горелки не подавалось и нагрев ванны осуществлялся за счет тепла экзотермических реакций окисления примесей расплава и путем сжигания технологической окиси углерода в потоках кислорода, истекающего из сопел четырех сводовых горелок и вентиляторного воздуха, подающегося в печь через пламенные окна. Горелки устанавливали на расстоянии Н равном 0,5 м от поверхности расплава, которое определялось по предлагаемому выражению (1), а также на расстоянии 0,1; 0,3; 0,7 и 0,9 м.

Основные технико-экономические показатели плавки и усредненные данные о длительности периодов плавления и доводки, содержании окислов железа в конечном шлаке, выходе годной стали и производительности печи в зависимости от положения сводовых горелок по отношению к расплаву в жидкие периоды плавки приведены в табл.2.

При установке горелки на расстоянии большем или меньшем от поверхности ванны по сравнению с этим показателем, определенным по предлагаемому выражению (1) и равным 0,5 м, увеличивается удельный расход топлива и длительность периодов плавления и доводки за счет того, что потоки кислорода, истекающие из горелки, не полностью взаимодействуют с потоками окиси углерода, выделяющимися из подфурменных зон, что ухудшает условия сжигания СО и увеличивает тепловой дефицит в рабочем пространстве печи. При расположении горелки по отношению к поверхности ванны на расстоянии меньшем, чем 0,5 м, часть потока кислорода взаимодействует со шлаком и металлом, вследствие чего увеличивается содержание окислов железа в шлаке и снижается выход годной стали.

В период плавления и доводки расход кислорода на горелки составляет 0,8, 1 и 1,2 от расхода подаваемого на продувочные фурмы и составляет соответственно 800, 1000 и 1200 м³/час на одну горелку.

Данные о влиянии соотношения расхода кислорода на горелки к расходу на продувочные фурмы, на длительность периодов плавления и доводки, содержание окиси углерода в дымовых газах при оптимальном расположении горелок по отношению к расплаву на расстоянии, равном 0,5 м, приведены в табл.3.

При подаче кислорода на горелку в количестве меньшем, чем на продувочную фурму (при отношении меньшем чем 1), наблюдается недожог окиси углерода (1,4% СО в дымовых газах на выходе из печи), вследствие чего увеличиваются длительность плавки, в том числе периодов плавления и доводки, удельный расход топлива и снижается производительность печи.

При подаче кислорода на сводовую горелку в отношении к его подаче на фурму больше, чем 1, снижается стойкость задней и передней стенок, вследствие чего увеличивается период заправки и длительность плавки в целом и увеличивается расход топлива.

Лучшие технико-экономические показатели работы печи относятся к условиям, когда расход кислорода на горелку был равен расходу на сводовые фурмы, то есть при их отношении, равном 1.

По сравнению с прототипом использование сводовых горелок, перемещающихся в вертикально-поступательном направлении, для нагрева шихты в периоды завалки и прогрева и использование этих горелок для дожигания окиси углерода с расходом кислорода на горелку, равным расходу на продувочную фурму, в период плавления и доводки позволило сократить удельные расходы топлива на 10%, чугуна – 1,8%, увеличить производительность печи на 7,1%, стойкость свода на 14%.

Таблица 1

Расстояние между сводом печи и торцом головки горелки при ее положении в верхней крайней точке, числитель – мм, знаменатель – кратность высоты свода	$\frac{3200}{0,10}$	$\frac{640}{0,20}$	$\frac{880}{0,275}$	$\frac{1120}{0,35}$	$\frac{1280}{0,4}$
Расстояние между шихтой и торцом головки горелки при ее положении в крайней нижней точке, числитель – мм, знаменатель – кратность высоты свода	$\frac{320}{0,10}$	$\frac{640}{0,20}$	$\frac{880}{0,275}$	$\frac{1120}{0,35}$	$\frac{1280}{0,40}$
Содержание СО в дымовых газах на выходе из печи, %	1,2	0	0	0	0
Удельный расход топлива, кг/т	120	110	109,8	110,0	115
Стойкость свода, кол-во плавок	200	220	240	240	240

Таблица 2

Параметры	По предлагаемому способу					По прототипу
Расстояние между нижним торцом головки горелки и поверхностью ванны – Н, м	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	-
Расстояние между осью продувочной фурмы и торцом головки горелки, В, м	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-



УКРАЇНА

(19) UA (11) 9960 (13) C1

(51)5 C 21 C 5/04

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДМОВСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИПЛАВКИ СТАЛІ

1

(20) 94321645, 15.03.93

(21) 4836749/SU

(22) 11.06.90

(46) 30.09.96. Бюл. № 3

(56) 1. Доброхотов Н.Н. и др. Мартеновское производство стали. М., Металлургия, 1964, с.240.

2. Авторское свидетельство СССР № 314800, кл. C 21 C 5/04, 1970.

3. Авторское свидетельство СССР № 386011, кл. C 21 C 5/04, 1971.

(71) Інститут чорної металургії ММ СРСР

(72) Лобачов Вячеслав Тимофійович, Багрий Олександр Іванович, Бродський Сергій Сергійович, Кузьмич Борис Леонідович, Несвіт Володимир Васильович, Ситало Олександр Олексійович, Ботвинський Віктор Якович, Карпенко Олександр Олександрович, Поляков Володимир Федорович, Шведченко Віктор Іванович, Хилько Георгій Михайлович, Зайвий Олександр Миколайович

(73) Інститут чорної металургії (UA), Дніпровський металургійний комбінат ім. Ф.Е.Дзержинського (UA)

(57) Способ выплавки стали, включающий завалку и нагрев шихты газокислородным факелом через сводовую газо-кислородную горелку с направлением факела горелки по

2

продольной оси ванны, продувку расплава окислителем через фурмы, отличающийся тем, что в периоды завалки и прогрева шихты, свободную горелку возвратно-поступательно перемещают в вертикальном направлении с частотой 1 цикл/минуту, при этом по мере оседания расплавленной шихты амплитуду перемещения горелки увеличивают, поддерживая постоянным расстояние от поверхности свода и от поверхности шихты в крайней верхней и нижней точке колебания фурмы, равное 0,20-0,35 высоты свода, а в период продувки расплава окислителем отключают подачу топлива и на свободную горелку подают окислитель в количестве, равном его расходу на продувочные фурмы, при этом нижний торец сводовой горелки устанавливают на расстояние от поверхности ванны, которое определяется из выражения:

$$H = B \cdot \operatorname{ctg} \alpha,$$

где H — расстояние между нижним торцом головки горелки и поверхностью ванны, м;

α — угол наклона продольной оси струй кислорода к вертикальной оси горелки, град.;

B — расстояние между осью продувочной фурмы и торцом головки горелки, м.

Изобретение относится к области черной металлургии, в частности, к производству стали в подовых плавильных печах.

Известен способ выплавки стали, включающий подачу топлива в рабочее пространство печи через сводовую горелку с вертикальным расположением факела по

отношению к поверхности нагреваемой шихты [1].

Недостатком этого способа является локальный нагрев шихты, что не обеспечивает интенсивный равномерный теплообмен между факелом горелки и нагреваемой шихтой.

(19) UA (11) 9960 (13) C1

Известен способ выплавки стали, основанный на дожигании окиси углерода в рабочем пространстве печи путем подачи дополнительного количества окислителя совместно в исходящую часть факела на высоте 800–1200 мм над уровнем основных порогов через дополнительные стационарные фурмы [2].

Недостатком данного способа является усложнение конструкции печи и снижение ее стойкости вследствие наличия стационарных горелок, расположенных в задней и передней стенках печи.

В качестве прототипа взят известный способ выплавки стали, включающий подачу топлива в рабочее пространство печи через сводовую непрерывно покачивающуюся горелку с направлением факела горелки по продольной оси горелки от 0 до 30° к вертикали и продувку расплава окислителем через сводовую подвижную продувочную фурму [3].

Недостатком известного способа является ограниченная возможность интенсификации процесса выплавки стали и низкая стойкость печи. Это объясняется следующим. При работе горелки в качающемся режиме в период нагрева шихты не имеется возможности изменять и поддерживать траекторию движения факела по отношению к оплавленной шихте на оптимальном уровне, что ухудшает условия теплопередачи от факела к нагреваемой шихте. В период продувки ванны кислородом сводовые горелки не могут быть использованы для дожигания окиси углерода, выделяющейся из очага продувки, вследствие неопределенности положения головки горелки и кислородных струй относительно зоны интенсивного выделения окиси углерода. Кроме того, при работе горелки в качающемся режиме увеличиваются размеры горелочных сводовых амбразур, что приводит к ослаблению конструкции свода печи, снижению ее стойкости, увеличению тепловых потерь.

Задачей настоящего изобретения является поддержание траектории движения топливного факела в период прогрева по отношению к оплавленной шихте на оптимальном уровне и установка головок горелок и кислородных струй в определенное положение относительно зоны интенсивного выделения окиси углерода.

Поставленная задача решается тем, что в способе выплавки стали, включающем завалку и нагрев шихты газокислородным факелом через сводовую газокислородную горелку с направлением факела горелки по продольной оси ванны, продувку расплава окислителем через фурмы, согласно изобре-

тению, в периоды завалки и прогрева шихты сводовую горелку возвратно-поступательно перемещают в вертикальном направлении с частотой 1 цикл/минуту, при этом по мере оседания расплавленной шихты амплитуду перемещения горелки увеличивают, поддерживая постоянным расстояние от поверхности свода и от поверхности шихты в крайней верхней и нижней точке колебания фурмы равное 0,20–0,35 высоты свода, а в период продувки расплава окислителя отключают подачу топлива и на сводовую горелку подают окислитель в количестве, равном его расходу на продувочные фурмы, при этом нижний торец сводовой горелки устанавливают на расстояние от поверхности ванны, которое определяется из выражения (1):

$$H = B \cdot \operatorname{ctg} \alpha$$

где H – расстояние между нижним торцом головки горелки и поверхностью ванны, м

α – угол наклона продольной оси струй кислорода к вертикальной оси горелки, град

B – расстояние между осью продувочной фурмы и торцом головки горелки, м.

Сущность заявляемого способа поясняется чертежом, где на фиг. 1 показана схема работы сводовых горелок в зависимости от направления факела торцевых горелок в период прогрева шихты в подовом сталеплавильном агрегате; на фиг. 2 – схема использования и расположения подвижных сводовых газокислородных горелок для дожигания окиси углерода, выделяющейся из очагов продувки ванны кислородом, в комплексе с продувочными фурмами в периоды плавления и доводки.

Нагрев шихты 8 в периоды завалки и прогрева плавки осуществляется с помощью стационарных торцевых горелок 5 в сочетании с группой подвижных сводовых газокислородных горелок 2, которые с помощью исполнительного механизма возвратно-поступательно перемещаются в вертикальном направлении с частотой 1 цикл/минуту, при этом по мере оседания шихты амплитуду перемещения горелки увеличивают, поддерживая постоянным расстояние от поверхности свода и от поверхности шихты в крайней верхней и нижней точке колебания фурмы равные 0,20–0,35 высоты свода. Сводовые газокислородные горелки 2 установлены в своде 4 попарно с продувочными сводовыми фурмами 1. Кислородные и топливные сопла 3 сводовых горелок направлены в сторону близлежащих продувочных фурм и выполнены таким образом, что факел 7, образуемый струями топлива и окислителя,

направлен вдоль продольной оси печи под углом α , равным $15-60^\circ$ к вертикальной оси горелки или $30-75^\circ$ к горизонтали. Подача окислителя и топлива на левую и правую группу сводовых горелок в период завалки и прогрева синхронизирована с движением факела 6 торцевых горелок, что устраняет противотоки в рабочем пространстве печи, при этом факел 6 не теряет настильности.

Непрерывное возратно поступательное перемещение горелок в вертикальном направлении позволяет перемещать факел по поверхности нагреваемой шихты 8, что обуславливает увеличение площади теплового воздействия высокотемпературного факела на поверхность шихты. При этом, если расстояние между головкой горелки и поверхностью нагреваемой шихты и поверхностью свода больше 0,35 высоты свода, то уменьшается ход перемещения горелки и как следствие уменьшается площадь и интенсивность нагрева шихты. Если же указанные расстояния меньше 0,20 высоты свода, то при верхнем расположении горелки наблюдается оплавление свода от близко расположенного высокотемпературного факела, а при нижнем расположении горелки имеет место недожог топлива вследствие короткого пути смешения топлива с окислителем на участке их движения от головки горелки до поверхности шихты.

Частота перемещения горелок, 1 цикл за минуту, обусловлена степенью равномерности нагрева шихты и стойкостью гибких трубопроводов подвода энергоносителей и охлаждающей воды к горелке. При более медленном перемещении горелок наблюдается неравномерный нагрев шихты по длине печи, а с увеличением частоты — резко снижается стойкость гибких трубопроводов.

Также перемещение сводовых горелок в вертикальном направлении, по сравнению с качающимися горелками позволяет уменьшить габариты сводовых амбразур и тем самым усилить конструкцию свода, увеличить его стойкость и снизить тепловые потери.

В период продувки расплава 9 кислородом через продувочные фурмы 1 нижние торцы сводовых горелок располагают над ванной на расстоянии H (фиг.2), которое определяется с помощью выражения (1), и на сводовую горелку подают кислород в количестве, равном его расходу на близлежащую фурму. Топливо в этот период на сводовые горелки не подается. Если расстояние H между нижним торцом горелки и поверхностью ванны больше или меньше величины этого показателя, определенного по выра-

жению (1), то струя кислорода, истекающая из горелки, не будет пересекаться у поверхности ванны с выделяющимся потоком окиси углерода из очага продувки, что приводит к неполному дожиганию окиси углерода над поверхностью ванны.

Выражение (1) получено из условия, что определяемое расстояние H между торцом головки горелки и поверхностью ванны является одним из катетов треугольника, у которого известными величинами являются второй катет B , представляющий собой расстояние между осью продувочной фурмы и торцом головки горелки, и угол наклона α , образованный величиной H и гипотенузой треугольника, являющейся продольной осью струй кислорода, а отношение величин H и B представляет собой $\text{ctg } \alpha$.

Расход кислорода на сводовую горелку в количестве, равном его расходу на рядом расположенную продувочную фурму, обусловлен тем, что при полном взаимодействии 1 м^3 вдуваемого кислорода в железоуглеродистый расплав образуется два объема окиси углерода, на сжигание которой требуется один объем кислорода, то есть для полного сжигания CO и CO_2 расход окислителя, поступающего на горелку, должен быть равным расходу окислителя, поступающего на продувку.

Перемещение горелок в периоды завалки и прогрева в вертикальном возратно-поступательном направлении позволяет по сравнению с прототипом регулировать положение факела сводовой горелки путем изменения максимального и минимального расположения головки горелки относительно шихты и тем самым интенсифицировать процесс теплоотдачи.

Пример конкретного осуществления способа.

Опробование предлагаемого способа производилось на 450-т мартеновской печи, оборудованной 4 сводовыми продувочными фурмами для подачи кислорода в расплав, двумя торцевыми стационарными горелками, 4 сводовыми подвижными газокислородными горелками, которые расположены попарно с продувочными фурмами вдоль продольной оси печи против 1, 2, 4 и 5 завалочных окон. Расстояние между осью фурмы и торцом головки горелки составляло 0,5 м. Горелки, установленные против 1 и 2 завалочных окон, находились по правую сторону от рядом расположенных продувочных фурм, а горелки, установленные против 4 и 5 окон, по левую сторону от продувочных фурм. Сопла для подачи газа и кислорода были расположены под углом $\alpha = 45^\circ$ к вер-

тикальной оси горелки и направлены в сторону близлежащих торцевых горелок. Высота свода печи составляла 3200 мм.

Нагрев шихты в период завалки и прогрева осуществлялся с помощью торцевых стационарных и подвижных сводовых горелок. В зависимости от направления факела торцевых горелок работало две сводовые горелки, у которых направление факела совпадало с направлением факела торцевой горелки. Работающие сводовые горелки с помощью исполнительных механизмов в автоматическом режиме перемещали в вертикально-поступательном направлении с частотой 1 цикл в минуту.

При более медленном перемещении (0,8 цикл в минуту) сводовых горелок наблюдался неравномерный нагрев шихты. При более частом перемещении (более 1,2 цикл в минуту) — уменьшалась стойкость гибких трубопроводов для подвода энергоносителей и охлаждающей горелку воды.

Расстояние между сводом и горелкой в верхнем положении равнялось 0,2–0,35 высоты свода (640–1120 мм).

По мере нагрева и оседания шихты увеличивали ход возвратно-поступательного перемещения горелки и в нижней точке перемещения горелки поддерживали минимальное расстояние между горелкой и шихтой постоянным на уровне 640–1120 мм или 0,2–0,35 высоты свода, что обеспечивало равномерный нагрев шихты по всей длине печи, при полном сжигании топлива.

Суммарный расход природного газа и кислорода на сводовые горелки в этот период соответственно составлял 2200 и 4400 м³/час. Расход природного газа на торцевые горелки составлял 2000 м³/час.

В таблице 1 представлены данные о влиянии расположения горелки в верхней и нижней точке ее перемещения по отношению к поверхности свода и нагреваемой шихте на стойкость свода, расход топлива, содержания СО в дымовых газах на выходе из печи.

При расположении горелки в верхней точке на расстояние меньше, чем 0,2 высоты свода, наблюдается оплавление свода печи и снижение его стойкости, а при расположении в нижней точке на расстояние менее 0,2 высоты свода от поверхности шихты наблюдается недожог топлива и его перерасход.

При расположении горелки на расстоянии более 0,35 высоты свода сокращается путь перемещения горелки между верхней и нижней точками, вследствие чего уменьшается поверхность шихты, омываемая высокотемпературным факелом сводовых горелок, и увеличивается расход топлива.

После слива чугуна продувку металла кислородом осуществляли через четыре фурмы с расходом кислорода 1000 м³/час на одну фурму.

В этот период топливо на сводовые и торцевые горелки не подавалось и нагрев ванны осуществлялся за счет тепла экзотермических реакций окисления примесей расплава и путем сжигания технологической окиси углерода в потоках кислорода, истекающего из сопел четырех сводовых горелок и вентиляторного воздуха, подающегося в печь через пламенные окна. Горелки устанавливали на расстоянии Н равном 0,5 м от поверхности расплава, которое определялось по предлагаемому выражению (1), а также на расстоянии 0,1; 0,3; 0,7 и 0,9 м.

Основные технико-экономические показатели плавки и усредненные данные о длительности периодов плавления и доводки, содержании окислов железа в конечном шлаке, выходе годной стали и производительности печи в зависимости от положения сводовых горелок по отношению к расплаву в жидкие периоды плавки приведены в табл.2.

При установке горелки на расстоянии большем или меньшем от поверхности ванны по сравнению с этим показателем, определенным по предлагаемому выражению (1) и равным 0,5 м, увеличивается удельный расход топлива и длительность периодов плавления и доводки за счет того, что потоки кислорода, истекающие из горелки, не полностью взаимодействуют с потоками окиси углерода, выделяющимися из подфурменных зон, что ухудшает условия сжигания СО и увеличивает тепловой дефицит в рабочем пространстве печи. При расположении горелки по отношению к поверхности ванны на расстоянии меньшем, чем 0,5 м, часть потока кислорода взаимодействует со шлаком и металлом, вследствие чего увеличивается содержание окислов железа в шлаке и снижается выход годной стали.

В период плавления и доводки расход кислорода на горелки составляет 0,8, 1 и 1,2 от расхода подаваемого на продувочные фурмы и составляет соответственно 800, 1000 и 1200 м³/час на одну горелку.

Данные о влиянии соотношения расхода кислорода на горелки к расходу на продувочные фурмы, на длительность периодов плавления и доводки, содержание окиси углерода в дымовых газах при оптимальном расположении горелок по отношению к расплаву на расстоянии, равном 0,5 м, приведены в табл.3.

При подаче кислорода на горелку в количестве меньшем, чем на продувочную фурму (при отношении меньшем чем 1), наблюдается недожог окиси углерода (1,4% СО в дымовых газах на выходе из печи), вследствие чего увеличиваются длительность плавки, в том числе периодов плавления и доводки, удельный расход топлива и снижается производительность печи.

При подаче кислорода на сводовую горелку в отношении к его подаче на фурму больше, чем 1, снижается стойкость задней и передней стенок, вследствие чего увеличивается период заправки и длительность плавки в целом и увеличивается расход топлива.

Лучшие технико-экономические показатели работы печи относятся к условиям, когда расход кислорода на горелку был равен расходу на сводовые фурмы, то есть при их отношении, равном 1.

По сравнению с прототипом использование сводовых горелок, перемещающихся в вертикально-поступательном направлении, для нагрева шихты в периоды завалки и прогрева и использование этих горелок для дожигания окиси углерода с расходом кислорода на горелку, равным расходу на продувочную фурму, в период плавления и доводки позволило сократить удельные расходы топлива на 10%, чугуна – 1,8%, увеличить производительность печи на 7,1%, стойкость свода на 14%.

Таблица 1

Расстояние между сводом печи и торцом головки горелки при ее положении в верхней крайней точке, числитель – мм, знаменатель – кратность высоты свода	$\frac{3200}{0,10}$	$\frac{640}{0,20}$	$\frac{880}{0,275}$	$\frac{1120}{0,35}$	$\frac{1280}{0,4}$
Расстояние между шихтой и торцом головки горелки при ее положении в крайней нижней точке, числитель – мм, знаменатель – кратность высоты свода	$\frac{320}{0,10}$	$\frac{640}{0,20}$	$\frac{880}{0,275}$	$\frac{1120}{0,35}$	$\frac{1280}{0,40}$
Содержание СО в дымовых газах на выходе из печи, %	1,2	0	0	0	0
Удельный расход топлива, кг/т	120	110	109,8	110,0	115
Стойкость свода, кол-во плавок	200	220	240	240	240

Таблица 2

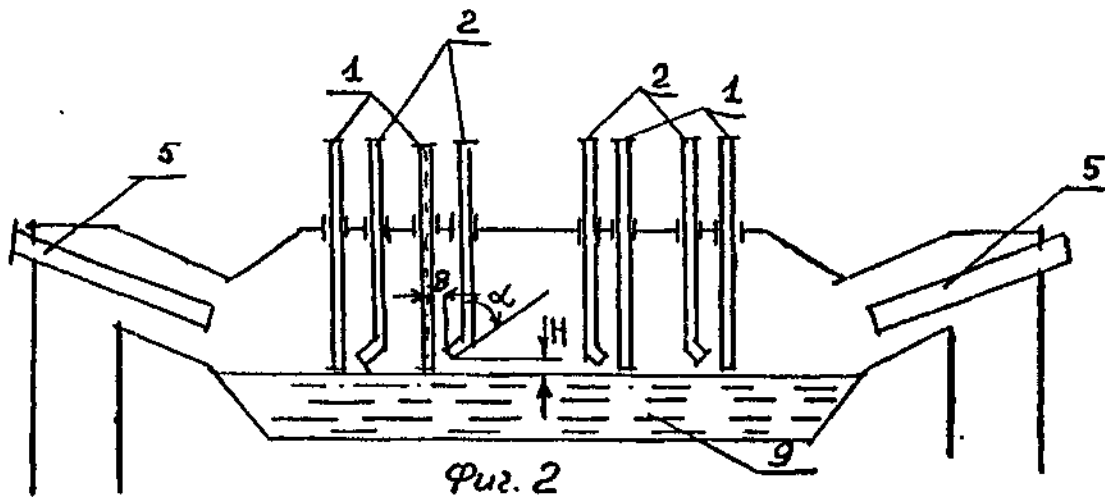
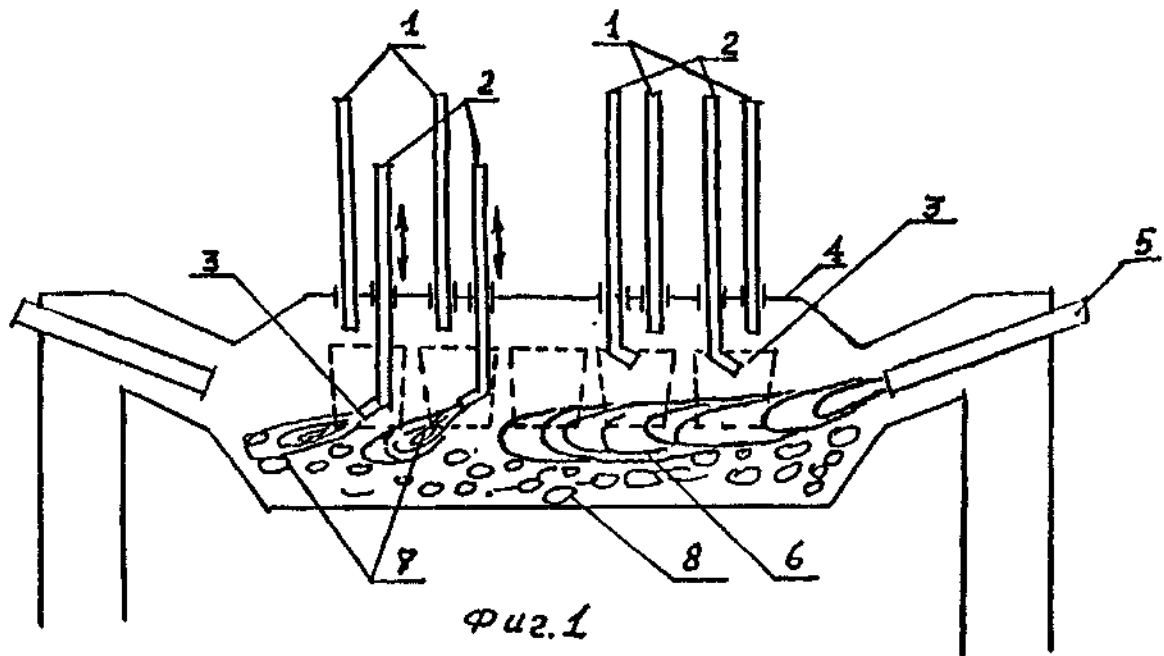
Параметры	По предлагаемому способу					По прототипу
Расстояние между нижним торцом головки горелки и поверхностью ванны – Н, м	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	-
Расстояние между осью продувочной фурмы и торцом головки горелки, В, м	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-

Продолжение табл.2

Параметры	По предлагаемому способу					По прототипу
	45	45	45	45	45	
Угол наклона продольной оси струй кислорода к вертикальной оси горелки, град.						
Длительность плавки, час	9,85	9,84	9,80	9,88	10,10	10,5
Длительность периода плавления и доводки, час	4,37	4,36	4,30	4,38	4,60	5,0
Удельный расход условного топлива, кг/т	114,5	112,4	109,8	112,0	116,4	122,0
Содержание окислов железа в конечном шлаке, %	17,41	16,00	15,82	15,80	15,80	15,80
Выход годной стали, %	90,08	90,65	91,20	91,20	91,20	91,20
Производительность печи, т/час	44,10	44,39	44,89	44,63	43,50	41,90
Стойкость свода, кол-во плавок	240	240	240	240	240	210

Таблица 3

Параметры	По предлагаемому способу			По прототипу
	0,8	1	1,2	
Отношение расходов кислорода, подаваемого на горелку, к расходу на фурму				-
Длительность плавки, час	10,1	9,8	10,0	10,5
Длительность периодов плавления и доводки, час	4,5	4,3	4,3	5,0
Длительность периодов заправки, мин	10	10	18	12
Суммарный расход кислорода на горелки, м ³ /час	3200	4000	4800	-
Удельный расход топлива, кг/т	114,0	109,9	112,8	122
Удельный расход чугуна, кг/т	572	569	574	579
Производительность печи, т/час	43,1	44,89	43,96	41,9
Стойкость свода, кол-во плавок	240	240	231	210
Содержание СО в дымовых газах на выходе из печи, %	1,4	0	0	1,8



Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор Л.Філь

Замовлення 4560

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

