



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО

(19) UA (11) 9965 (13) C1

(51) C 21 C 5/04; F 27 D 17/00

ОПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ РОБОТИ РЕГЕНЕРАТОРА

1

(20) 94321650, 16.03.93

(21) 4932021/SU

(22) 29.04.91.

(46) 30.09.96. Бюл. № 3

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 1177352, кл. C 21 C 5/04, 1983.2. Авторское свидетельство СССР
№ 1576573, кл. C 21 C 5/04, F 27 D 17/00,
1987.

(71) Інститут чорної металургії ММ СРСР

(72) Карпенко Олександр Олександрович,
Ботвинський Віктор Якович, Бондаренко
Анатолій Іванович, Поляков Володимир Фе-
дорович, Марьянчик Григорій Юхимович,
Чайкин Борис Семенович, Шевченко Віктор
Іванович, Дудник Валерій Вікторович, Мо-

2

розов Володимир Борисович, Канищев
Дмитро Федорович, Баскін Наум Йосифо-
вич, Барков Вячеслав Іванович(73) Інститут чорної металургії (UA),
Макіївський металургійний комбінат (UA)(57) Способ работы регенераторов плавиль-
ной печи, включающий циклы нагрева наса-
док и передачи тепла воздуху и/или газу,
отвод дымовых газов в период продувки че-
рез камеру, свободную от насадок, о т л и
ч а ю щ и й с я тем, что 60–70% времени
продувки от ее начала дымовые газы и воз-
дух пропускают через камеру, свободную от
насадок, а в остальное время продувки –
через камеру с насадками.

Изобретение относится к черной метал-
лургии, конкретнее к тепловой работе мар-
теновских печей.

Известен способ работы регенерато-
ров, сущность которого заключается в акку-
муляции тепла отходящих дымовых газов с
последующей отдачей его воздуху или газу,
поступающему в рабочее пространство пе-
чи.

По этому способу все продукты сгора-
ния из плавильного пространства печи отво-
дятся через насадки регенераторов.

Однако, в связи с применением кисло-
рода для продувки ванны наблюдается за-
нос ячеек регенераторов плавильной
пылью, что приводит к ухудшению теплотех-
нических показателей их работы и быстрому
выходу из строя.

По известному способу работы регене-
раторов плавильной печи, с целью увеличе-

ния стойкости насадки и максимального на-
грева воздуха, в период интенсивного выно-
са пыли, дымовые газы пропускаются через
камеру свободную от насадки в поднасадоч-
ное пространство, нагревая насадку только
в нижней части. Недостатком данного спо-
соба является то, что нагрев верхней части
насадки осуществляется дополнительной
подачей топлива [1].

Наиболее близким по технической сущ-
ности и предлагаемому результату является
способ работы регенератора плавильной
печи, состоящей из циклической подачи ды-
мовых газов и нагреваемого воздуха через
насадки и камеру свободную от насадок,
при этом нагрев насадки в течение плавки
осуществляется переменным объемом ды-
мовых газов, равным 30–70% от общего объ-
ема выходящих дымовых газов из рабочего
пространства печи [2].

(19) UA (11) 9965 (13) C1

Недостатком данного способа является то, что при переменном расходе дымовых газов через камеру свободную от насадок и с насадками наблюдается значительное колебание величины подсосов холодного воздуха, вследствие чего происходит охлаждение камеры регенератора (за счет снижения температуры дымовых газов) и возрастает расход топлива.

Причем, чем меньше объем газов подается в одну из камер, тем больше величина подсосов воздуха через эту камеру.

Кроме того, с уменьшением объема дымовых газов, подаваемых через насадки, уменьшается их скорость прохождения через регенератор, что приводит к более быстрому заносу ячеек регенератора плавильной пылью и снижению сроков его эксплуатации.

Недостатком способа, принятого за прототип, является также то, что воздух в течение всего периода продувки подается через камеру с насадками. Это приводит к охлаждению насадок, так как происходит отбор тепла воздухом, в то время как тепло от дымовых газов не поступает. Насадки за оставшийся беспродувочный период, когда дымовые газы поступают через насадки, не успевают нагреться и их температура перед периодами завалки и прогрева шихты не превышает 800–900°C, что приводит к снижению тепловой мощности печи в периоды завалки и прогрева шихты. При этом резко снижается температура рабочего пространства печи, что отрицательно сказывается на ее стойкости.

Чтобы уменьшить скорость охлаждения насадок, воздух перед его подачей в регенератор приходится подогревать горелками (1). Дополнительный расход топлива на эти горелки составляет 4,0–5,0 кг/т стали.

Цель изобретения – снижение расхода топлива и повышение стойкости кладки печи.

Поставленная цель достигается тем, что в способе работы регенератора плавильной печи, включающего циклы нагрева насадок и передачи тепла воздуху (газу), отвод дымовых газов через камеру свободную от насадок, 60–70% времени продувки от ее начала дымовые газы и воздух, пропускают через камеру свободную от насадок, а в остальное время продувки – через камеру с насадками.

Способ осуществляется на плавильной печи, оборудованной регенераторами, имеющими две камеры: свободную от насадок и с насадкой. Камера без насадки расположена первой по ходу движения дыма, имеет отдельный дымовой боров с установленным на нем шибером, соединяющим ее с общим

боровом печи, а также имеет отдельный воздухопровод с установленным на нем отсечным клапаном, который соединяет дутьевой вентилятор с камерой для насадки.

В периоды заправки, завалки, прогрева шихты и заливки чугуна дымовые газы и воздух, подаваемый в печь для сжигания топлива, пропускаются через камеру с насадками. В период плавления, с момента начала продувки ванны кислородом, когда наблюдается максимальное пылеобразование, весь объем газов, уходящих из печи, а также воздух, подаваемый в печь для сжигания топлива, пропускают через камеру свободную от насадок в течение 60–70% времени от начала продувки, а оставшиеся 30–40% времени продувки – через насадки.

Пределы 60–70% времени, в течение которого дымовые газы и воздух пропускают через камеру свободную от насадки, установлены на основе опытно-промышленной работы 250-т и 600-т мартеновских печей Макеевского и Криворожского металлургических комбинатов. При этом, определено, что в этот период продувки имеет место максимальная запыленность дымовых газов и интенсивное выделение высокотемпературной окиси углерода из расплава. В последующее время продувки наблюдается резкое снижение пылеуноса из рабочего пространства печи и снижение скорости выгорания углерода из ванны и, как следствие, уменьшение количества окиси углерода, выделяющейся из расплава. Полученные авторами результаты по уровню запыленности дымовых газов и интенсивности выделения окиси углерода из расплавленной ванны по ходу продувки хорошо согласуются с рядом исследований (см. например В.М.Марков "Методика продувки мартеновской ванны", М."Металлургия", 1975 г.) В связи с этим в первые 60–70% времени от начала продувки дымовые газы с повышенной запыленностью пропускают через камеру свободную от насадок. Если это время составляет менее 60% (или более 40% времени, когда дымовые газы пропускают через камеру с насадками), то наблюдается интенсивный занос насадок плавильной пылью, что ухудшает тепловую работу печи, увеличивает расход топлива и снижает сроки эксплуатации регенератора.

Если дымовые газы пропускают через камеру свободную от насадок более 70% времени продувки (или менее 30% времени, когда дымовые газы пропускают через камеру с насадками), то насадки регенератора не успевают нагреться до температуры 1250–1300°C и, вследствие этого, не обеспечивается высокотемпературный подогрев

воздуха в периоды завалки и прогрева шихты, когда наблюдается максимальное теплоусвоение шихты и имеют место максимальные тепловые нагрузки.

Воздух, предназначенный для дожигания окиси углерода и сжигания топлива, в течение того же времени, что и дымовые газы, пропускают через камеру свободную от насадок, минуя регенератор. При этом за счет тепла, аккумулированного стенками боров, камеры шлаковика и вертикального канала, он нагревается до температуры порядка 350–500°C. Этой температуры нагрева воздуха достаточно, чтобы в период продувки ванны кислородом калориметрическая температура горения горячей окиси углерода составила 2500–2600°C, т.е. соответствовала температуре горения топлива в воздухе, нагретом до 1100–1200°C, в остальные периоды плавки.

Если же воздух подавать через камеру с насадками в период, когда дымовые газы пропускают через камеру без насадок, происходит охлаждение насадок ниже допустимой температуры 900°C, и в последующие периоды плавки насадки не успевают прогреться до температуры, обеспечивающей оптимальную температуру воздуха.

Сопоставительный анализ заявляемого способа с прототипом показывает, что он отличается тем, что в течение 60–70% времени продувки от ее начала дымовые газы и воздух пропускают через камеру без насадок, а в остальное время продувки – через насадки.

Сравнение заявляемого технического решения с другими решениями в исследуемой области, т.е. черной металлургии, а также в смежных областях (цветной металлургии и химической промышленности) показывает, что новые элементы способа своей совокупностью образуют новые свойства и тем самым позволяют снизить расход топлива и повысить стойкость огнеупорной кладки печи.

Снижение расхода топлива, по сравнению с прототипом, связано с увеличением температуры насадок в периоды завалки и прогрева за счет снижения степени их охлаждения в период продувки путем сокращения времени прохождения холодного воздуха через камеру с насадками и увеличения температуры отходящих дымовых газов через насадку за счет снижения подсосов воздуха.

Снижение расходов огнеупоров обеспечивается увеличением стойкости верхнего строения печи за счет снижения калориметрической температуры горения окиси углерода в потоке более холодного воздуха,

подаваемого через камеру свободную от насадок, и нижнего строения печи за счет уменьшения степени заноса ячеек насадок в период продувки.

Пример конкретного выполнения. Процесс осуществляется на 250-т мартеновской печи Макеевского металлургического комбината. После слива чугуна начинается продувка расплава кислородом с интенсивностью 7000 м³/час. При этом весь объем дымовых газов и воздух подаваемый в печь для сжигания топлива в течение 60–70% времени от начала продувки подают через камеру свободную от насадки и 30–40% оставшегося времени пропускают с насадками.

Температура верха насадок при этом не снижается ниже допустимой, т.е. 1000°C. В то же время в беспродувочные периоды плавки (окончание доводки, заправка, завалка, прогрев и заливка чугуна), когда дымовые газы пропускают через насадки, температура верха последних составляет 1250–1300°C. Это обеспечивает нагрев воздуха до температуры 1000°C, что позволяет увеличить тепловую мощность печи в периоды завалки и прогрева без увеличения расхода топлива.

В таблице 1 представлены основные показатели плавки, проведенных при различной длительности подачи дымовых газов через камеру свободную от насадок, а также по способу, принятому за прототип.

Лучшие показатели относятся к плавкам, проведенным по предлагаемому способу при прохождении дымовых газов через камеру без насадки в течение 60–70% времени от начала продувки. Если время меньше 60%, то за счет интенсивного заноса ячеек регенераторов повышается гидравлическое сопротивление дымоотводящего тракта, увеличивается расход топлива и снижается стойкость печи. Если время больше 70%, то насадки не успевают нагреться до температуры 1100–1200°C, вследствие чего, снижается тепловая мощность печи, особенно в периоды завалки и прогрева, увеличивается продолжительность этих периодов и всей плавки и возрастает расход топлива.

Использование предлагаемого способа, по сравнению со способом, принятым за прототип, позволяет снизить расход топлива на 8,4–9,8 кг/т за счет увеличения температуры подогрева воздуха и уменьшения длительности плавки, а также снизить расход огнеупоров на 1,0–1,2 кг/т за счет увеличения стойкости печи и срока службы регенераторов. Ориентировочный экономический эффект от внедрения для одной мартеновской печи составит 171 тыс.руб./год.

Показатели	Время прохождения дымовых газов и воздуха через камеру свободную от насадок, % от начала продувки ванны кислородом					По прототипу
	55	60	65	70	75	
Длительность плавки, час в том числе завалка+прогрев	2,7 1,20	2,7 1,20	2,7 1,20	2,75 1,25	2,9 1,40	2,95 1,45
Температура насадок, °С в конце продувки в начале завалки	1180 1220	1150 1200	1100 1130	1170 1120	980 1020	980 1020
Удельный расход топлива, кг/т	67,2	65,8	64,4	65,6	69,2	74,2
Степень заноса ячеек регенератора к концу кампании, %	60	40	35	32	30	50
стойкость свода печи за кампанию, пл.	440	520	540	550	560	480

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор О.Кравцова

Замовлення 4560

Тираж

Підписне

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

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