

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 7458

(13) U

(46) 2011.08.30

(51) МПК

F 27D 17/00 (2006.01)

(54)

БАДЬЯ-ТЕРМОС

(21) Номер заявки: u 20101068

(22) 2010.12.28

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Гомельский государственный техни-
ческий университет имени П.О.Су-
хого" (ВУ)

(72) Авторы: Ровин Леонид Ефимович; Ро-
вин Сергей Леонидович; Жаранов Ви-
талий Александрович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Гомельский государственный
технический университет имени П.О.Су-
хого" (ВУ)

(57)

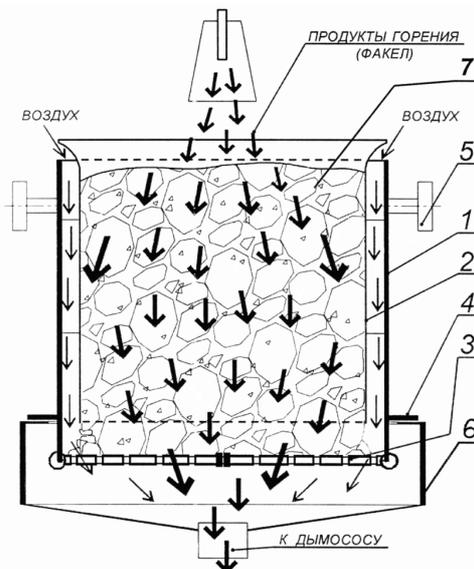
Бадья-термос, содержащая корпус с устройством для захвата и транспортировки, днище с раскрывающимися створками, отличающаяся тем, что бадья снабжена вставкой в виде цилиндра, коаксиально расположенного внутри корпуса, диаметром 0,9-0,95 диаметра корпуса и высотой 0,8-0,95 от высоты корпуса, а также опорным фланцем для установки на стенд.

(56)

1. Калмыков В.А., Карасев В.П. ЭлектрOMETаллургия стали. - СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1999. - С. 40-60.

2. Зубарев А.Г. Интенсификация электроплавки. - М.: Металлургия, 1972. - С. 204-207.

3. Патент Франции 1437701, МПК С 08G 18/00, 1966.



ВУ 7458 U 2011.08.30

ВУ 7458 U 2011.08.30

Полезная модель относится к области металлургии и литейного производства, более конкретно к электроплавке стали и чугуна, где применяется загрузка шихты бадьями или корзинами в электроплавильные печи.

Известны емкости для загрузки шихты типов бадья и корзина [1]. Оба типа загрузочных емкостей имеют цилиндрический корпус, открытый сверху, открывающееся днище, укрепленные на корпусе устройства для захвата и транспортировки, за которые емкость поднимается и транспортируется с помощью грузоподъемного механизма.

Бадья является грузонесущим оборудованием и поэтому должна иметь достаточную механическую прочность для удержания массы загружаемой в нее шихты. В зависимости от емкости обслуживаемых электроплавильных печей масса шихты составляет от 0,5 до 100 т.

Для интенсификации плавки и повышения безопасности работы печей используется подогрев шихты непосредственно в бадье. Чем выше температура подогрева, тем выше экономический и экологические эффекты, получаемые при электроплавке за счет подогрева шихты. Наилучшие технико-экономические показатели обеспечиваются при нагреве шихты до 750-850 °С [2]. Верхним пределом температур подогрева являются температуры 900-950 °С, при которых происходит уплотнение и частичное спекание шихты.

При нагреве шихты в бадье грузонесущий корпус бадьи должен выполнять также функцию теплового ограждения. Однако при нагреве шихты неизбежно происходит нагрев корпуса бадьи и грузозахватного устройства на ней до той же или более высокой температуры, что и шихта, особенно в случае подачи высокотемпературного теплоносителя сверху, что является наиболее простым и эффективным способом. Теплоносителем при нагреве шихты являются продукты горения природного газа, жидкого топлива или печных газов.

Разогрев корпуса бадьи с грузозахватными устройствами приводит к снижению механической прочности, что недопустимо для грузонесущего оборудования. Нагрев корпуса бадьи до высоких температур вызывает окисление металла и быстрый износ вследствие коррозии. Поэтому известные установки подогрева шихты в бадье ограничивают температуру подогрева шихты величиной не более 350 °С, что решает только экологические проблемы и малоэффективно в отношении экономии электроэнергии при плавке.

Известно устройство для подогрева шихты, содержащее корпус с конструктивными элементами для захвата и транспортировки и днище с раскрывающимися створками, кроме того, корпус футерован изнутри для снижения температуры нагрева конструктивных элементов корпуса в процессе нагрева шихты [3].

Футеровка не исключает перегрев корпуса при длительной непрерывной работе бадьи, что требуется по технологии работы печей. Кроме того, футеровка корпуса не защищает от перегрева узлы крепления и поворота створок и сами створки днища бадьи, которые удерживают вес шихты. Футеровка увеличивает вес бадьи и, соответственно, энергозатраты на подъем и транспортировку, а также значительно сокращает полезный объем (емкость) бадьи и, следовательно, массу загружаемой шихты. Футеровка усложняет и удорожает эксплуатацию бадей, сокращает время эксплуатации из-за необходимости ремонтов футеровки.

Задачей настоящей полезной модели является обеспечение возможности нагрева шихты, предназначенной для загрузки в электроплавильную печь, до температуры 750-950 °С, не допуская при этом нагрева корпуса бадьи-термоса выше температуры (250-350 °С), установленной требованиями техники безопасности для грузонесущего оборудования, а также обеспечение равномерного охлаждения корпуса бадьи, сокращение коррозионного и механического износа конструкции бадьи.

Поставленная задача решается тем, что устройство для подогрева шихты в электроплавильных печах, содержащее корпус с элементами для захвата и транспортировки грузоподъемным оборудованием, днище с раскрывающимися створками, согласно полезной

BY 7458 U 2011.08.30

модели, дополнительно оснащено вставкой, установленной внутри корпуса коаксиально, в виде цилиндра диаметром 0,9-0,95 диаметра корпуса и высотой 0,8-0,95 от высоты корпуса, а также опорным фланцем для установки на стенд.

Диаметр вставки устанавливают не менее 0,90 диаметра корпуса, чтобы не сокращать полезный объем бадьи-термоса более чем на 10 %, что допустимо по технологии плавки, и не более 0,95 диаметра корпуса, чтобы ширина кольцевого зазора между корпусом и вставкой была достаточна для прохождения охлаждающего воздуха.

Благодаря установке вставки заявленных размеров обеспечивается допустимый полезный объем бадьи и образование кольцевого зазора между вставкой и корпусом бадьи для прохождения охлаждающего воздуха. Установка в нижней части корпуса опорного фланца обеспечивает возможность аспирации охлаждающего воздуха из кольцевого зазора. В результате обеспечивается возможность высокотемпературного (до 750-950 °С) нагрева шихты, сокращение удельных затрат электрической энергии при плавке в электроплавильных печах, а также увеличение срока эксплуатации загрузочных бадей.

На фигуре показана схема нагрева шихты в заявляемой бадье-термосе. Бадья-термос состоит из корпуса 1, вставки 2, двух створок днища 3, опорного фланца 4, устройств захвата и транспортировки 5. Стрелками показаны направления движения высокотемпературных продуктов горения, подаваемых для нагрева шихты, и воздуха, подаваемого в кольцевой зазор для охлаждения.

Бадья-термос работает следующим образом. В бадью-термос загружают шихту 7 так же, как и в обычную бадью, но при этом шихта 7 располагается внутри вставки. Затем бадью-термос устанавливают с помощью опорного фланца 4 на стенд 6, сверху подводят горелки или форсунки, в которых сжигается топливо. Продукты горения направляют внутрь вставки 2 бадьи-термоса, пропускают сквозь слой шихты 7, перфорированные створки днища 3 и отбирают снизу из-под бадьи-термоса с помощью дымососа. Одновременно в кольцевой зазор между корпусом 1 бадьи-термоса и вставкой 2 подают холодный воздух, который отбирают из-под бадьи-термоса с помощью того же дымососа.

При нагреве шихты 7 нагревается и вставка 2, но за счет охлаждения воздухом, подаваемым в кольцевой зазор, температура нагрева вставки 2 ниже, чем температура шихты 7.

Тепло от нагретой вставки передается излучением корпусу 1 бадьи-термоса, причем интенсивность излучения пропорциональна температуре в четвертой степени. Поэтому снижение температуры вставки 2 за счет охлаждения воздухом вызывает значительное уменьшение количества передаваемого тепла от вставки 2 к корпусу 1, например уменьшение температуры вставки 2 в 1,5 раза уменьшает нагрев корпуса 1 в 5 раз. После прохождения кольцевого зазора воздух охлаждает устройства крепления и поворота створок днища и сами створки 3.

Вставка 2 подвешена внутри корпуса 1 бадьи-термоса свободно на крюках, равномерно распределенных по периметру корпуса. Вставка 2 выполняется из тонколистовой стали, она не несет механических нагрузок, при коррозионном износе легко заменяется.

Верхний край вставки 2 устанавливают на уровне верхней кромки корпуса 1 бадьи-термоса, чтобы не создавать помехи при загрузке шихты 7. Высоту вставки 2 выполняют не менее 0,8 высоты корпуса 1 для того, чтобы не создавать помехи в работе устройств крепления и поворота створок днища 3.

В предлагаемой полезной модели обеспечивается нагрев шихты 7, загружаемой в электроплавильные дуговые и индукционные печи для выплавки чугуна и стали, до температур 750-950 °С, что позволяет снизить расход электроэнергии на плавку не менее чем на 20-25 %.

Испытания показали, что в бадье-термосе емкостью 6 т при нагреве шихты 7 для электродуговых печей до 750-950 °С корпус 1 нагревался до 300 °С только в верхней, наиболее близкой к горелкам зоне, а ниже температура уменьшалась до 150 °С.

ВУ 7458 U 2011.08.30

Нагрев вставки 2 не влияет на грузонесущую способность корпуса 1 бадьи-термоса и бадьи-термоса в целом, так как вставка 2 выполняет только функцию теплового ограждения - шихта 7 практически на нее не опирается, а корпус 1 не нагревается выше допустимой для грузонесущего оборудования температуры, его механические свойства сохраняются на том же уровне, что и при загрузке холодной шихты, и, таким образом, корпус 1 выполняет только функцию грузонесущего оборудования. В результате введения в конструкцию дополнительного элемента - вставки 2, в бадье-термосе осуществляют разделение функций: теплового ограждения и грузонесущую между двумя элементами - вставкой 2 и корпусом 1.

Корпус 1 бадьи-термоса и створки днища 3 защищены от коррозионного износа и от динамических воздействий (ударов) при загрузке шихты, что увеличивает срок эксплуатации бадьи-термоса.

При эксплуатации установлено, что по окончании процесса нагрева внутри вставки 2 в бадье-термосе находится нагретая (ярко светящаяся) шихта 7, а корпус 1 при этом остается темным. Известно, что металл (сталь, чугун) начинает светиться при температуре около 700 °С вишневым цветом, затем по мере повышения температуры цвет изменяется до желтого.

Предлагаемое техническое решение в равной степени относится и к бадьям, и к корзинам, используемым в качестве загрузочных емкостей для электроплавильных печей.