

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 1394

(13) U

(51)<sup>7</sup> F 27B 9/20

## (54) ТОПОЧНАЯ КАМЕРА ПЕЧИ ДЛЯ НАГРЕВА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЗАГОТОВОК

(21) Номер заявки: u 20030291

(22) 2003.06.27

(46) 2004.06.30

(71) Заявители: Республиканское унитарное предприятие "Белорусский металлургический завод"; Белорусский национальный технический университет (ВУ)

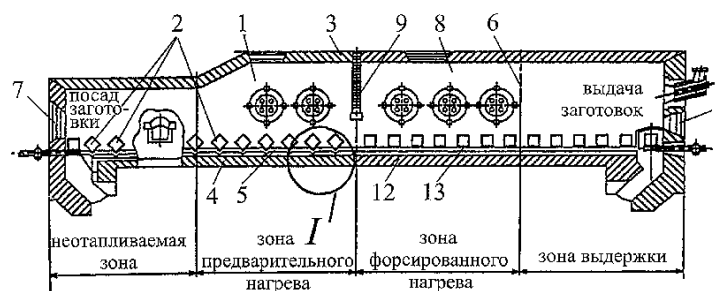
(72) Авторы: Тимошпольский Владимир Исаакович (ВУ); Сорока Борис Семенович (УА); Стеблов Анвер Борисович (ВУ); Гищенко Владимир Андреевич (ВУ); Трусова Ирина Александровна (ВУ); Маточкин Виктор Аркадьевич (ВУ); Мандель Николай Львович (ВУ); Хлебцевич Всеволод Алексеевич (ВУ)

(73) Патентообладатели: Республиканское унитарное предприятие "Белорусский металлургический завод"; Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(57)

1. Топочная камера печи для нагрева металлических заготовок, содержащая образованную сводом, подвижными и неподвижными элементами пода, боковыми и торцевыми стенами рабочую камеру, разделенную поперечной перегородкой, на зону предварительного нагрева, зону форсированного нагрева и зону выдержки, отличающаяся тем, что в зоне предварительного нагрева рабочая поверхность поперечного сечения неподвижных элементов пода выполнена в виде периодических выступов и впадин углового профиля с возможностью кантовки заготовок с периодом  $90^\circ$  по впадинам в процессе перемещения в рабочем пространстве камеры, а в зонах форсированного нагрева и выдержки заготовок поверхность подвижных и неподвижных элементов пода выполнена горизонтальной.

2. Топочная камера печи по п. 1, отличающаяся тем, что на границе раздела зоны предварительного нагрева и зоны форсированного нагрева поверхность поперечного сечения впадин неподвижных элементов пода выполнена в виде неравнобедренного прямоугольного профиля, больший катет которого сопряжен с горизонтальным элементом неподвижной части пода, а поперечное сечение впадин предшествующих элементов неподвижного пода в зоне форсированного нагрева выполнено в виде тупоугольного равнобедренного профиля.



Фиг. 1

# ВУ 1394 U

(56)

1. А.с. СССР 709701, МПК C21D9/00, 1979.

2. US 3623714, МПК F27B17/00, 1978.

---

Полезная модель относится к конструкциям топочных камер печей для нагрева и термообработки металлических и неметаллических заготовок, попеременно перемещающихся относительно элементов пода, и может быть использована в металлургии, машиностроении и в промышленности строительных материалов.

Известна топочная камера печи с шагающими балками, содержащая рабочую камеру, образованную сводом, боковыми стенами, подвижными и неподвижными балками, установленными с зазором между собой. Топочная камера снабжена дополнительными горелками коллекторного типа, установленными на неподвижных балках. Коллекторные горелки по длине топочной камеры печи установлены в шахматном порядке [1].

Недостатками конструкции являются неравномерный нагрев металлических заготовок вследствие температурного перепада между поверхностью заготовки, контактирующей с подом и свободной поверхностью заготовки контактирующей с атмосферой печи, и низкая стойкость металлоконструкции пода.

Наиболее близкой к полезной модели является конструкция топочной камеры печи с шагающим подом, содержащая образованную сводом, подвижными и неподвижными элементами пода с рейтерами, боковыми и торцевыми стенами рабочую камеру, разделенную поперечной перегородкой, на зону предварительного нагрева, зону форсированного нагрева и зону выдержки, и газогорелочные устройства. Между подвижными и неподвижными элементами пода установлен коллектор с соплами для подачи в зазор дымовых газов, отведенных из рабочей камеры топочной камеры печи [2].

Однако для известной топочной камеры печи характерен недостаточно равномерный нагрев металла по объему тела заготовки сечением 125×125×до12 м; 250×300×4300..5300, что снижает качество продукции и увеличивает расход топлива на процесс, кроме того, камеру характеризует низкая стойкость металлоконструкции пода.

Целью полезной модели является повышение качества нагрева металла, сокращение расхода топлива и повышение стойкости рейтеров пода.

Поставленная цель достигается тем, что в топочной камере печи для нагрева металлических заготовок, содержащей образованную сводом, подвижными и неподвижными элементами пода с рейтерами, боковыми и торцевыми стенами рабочую камеру, разделенную поперечной перегородкой на зону предварительного нагрева, зону форсированного нагрева и зону выдержки, согласно полезной модели, в зоне предварительного нагрева рабочая поверхность поперечного сечения неподвижных элементов пода выполнена в виде периодических выступов и впадин углового профиля с возможностью кантовки заготовок с периодом 90° по впадинам в процессе перемещения в рабочем пространстве камеры, а в зонах форсированного нагрева и выдержки заготовок поверхность подвижных и неподвижных элементов пода выполнена горизонтальной.

В топочной камере, на границе раздела зоны предварительного нагрева и зоны форсированного нагрева поверхность поперечного сечения впадин неподвижных элементов пода выполнена в виде неравнобедренного прямоугольного профиля, больший катет которого сопряжен с горизонтальным элементом неподвижной части пода, а поперечное сечение впадин предшествующих элементов неподвижного пода в зоне форсированного нагрева выполнено в виде тупоугольного равнобедренного профиля.

Для лучшего понимания полезная модель поясняется чертежом, где на фиг. 1 представлен общий вид топочной камеры печи;

на фиг. 2 представлена конструкция рабочей поверхности неподвижных элементов пода, выполненной в виде периодических выступов и впадин углового профиля;

## ВУ 1394 U

на фиг. 3 представлен поперечный разрез топочной камеры печи;

на фиг. 4 представлена кинематика кантовки заготовки посредством периодических выступов и впадин углового профиля.

Топочная камера 1 печи для нагрева металлических заготовок с шагающим подом предназначена для нагрева сортовых заготовок 2 перед прокаткой. Топочная камера печи содержит образованную сводом 3, подвижными элементами 4 пода и неподвижными элементами 5 пода, боковыми стенами 6 и торцевыми стенами 7 рабочую камеру 8, разделенную поперечной перегородкой 9 на зону предварительного нагрева, зону форсированного нагрева и зону выдержки. В зоне посадки и в зоне предварительного нагрева рабочая поверхность поперечного сечения неподвижных элементов 4 пода выполнена в виде периодических выступов 10 и впадин 11 углового профиля с возможностью кантовки заготовок 2 с периодом  $90^\circ$  по впадинам 11 в процессе перемещения в рабочем пространстве камеры 8, а в зонах форсированного нагрева и выдержки заготовок поверхность подвижных элементов 12 и неподвижных элементов 13 пода выполнена горизонтальной.

В топочной камере печи на границе раздела зоны предварительного нагрева и зоны форсированного нагрева, т.е. в зоне перегородки 9, поверхность поперечного сечения впадин неподвижных элементов 5 пода выполнена в виде неравностороннего прямоугольного профиля с экспериментальным углом  $\beta = 90^\circ \pm 5^\circ$ , больший катет 14 которого сопряжен с горизонтальным элементом неподвижной части 13 пода, а поперечное сечение впадин предшествующих элементов впадин 11 неподвижного пода в зоне форсированного нагрева выполнено в виде тупоугольного равнобедренного профиля с экспериментальным углом  $\gamma = 96^\circ \dots 115^\circ$ .

Топочная камера 1 печи работает следующим образом. Посад сортовых заготовок 2 по фиг. 3 производят в неотопляемую зону топочной камеры. Первую сортовую заготовку 2 размещают на неподвижных элементах 4 пода, которые осуществляют пошаговую кантовку на  $360^\circ$  заготовок 2 с полным оборотом в рабочем пространстве топочной камеры печи посредством периодических выступов 10 и впадин 11 углового профиля с возможностью кантовки заготовок 2 с периодом  $90^\circ$  в процессе перемещения в рабочем пространстве камеры 8.

Кинематику кантовки с периодом на  $90^\circ$  демонстрирует фиг. 4. Подвижными элементами 4 пода заготовку 2 вертикальным перемещением поднимают над неподвижными элементами 5 пода, при этом ее из ромбического положения квадратного или прямоугольного сечения профиля перекачивают в горизонтальное положение поступательным шагающим движением подвижным элементом 4, меняя при этом ориентацию граней относительно горизонта. Далее траектория движения-кантовки заготовки 2 транспортируется к последующей впадине 11, в которую она садится с кантовкой на  $90^\circ$ . На фиг. 4 двойная штрих - условная грань демонстрирует кинематику кантовки заготовки 2. Кантовку заготовки 2 производят до выравнивания температурного поля по объему заготовки 2.

Нагрев осуществляют с помощью 18-ти длиннофакельных горелок, температура подогрева воздуха - до  $530^\circ\text{C}$ .

Процесс кантовки на  $360^\circ$  заготовок 2 в топочной камере производят не менее восьми оборотов с периодом  $90^\circ$ . Для разработки ресурсосберегающих режимов нагрева производят материальный и тепловой балансы при нагреве заготовок при различных производительности топочной камеры печи, марках стали, распределении температуры по зонам перемещения заготовки и др. параметрах, при этом обеспечивают заданную температуру нагрева заготовок 2.

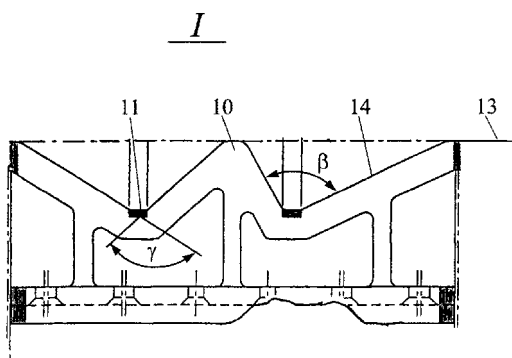
Описанная выше технология работы топочной камеры печи позволила обеспечить градиентное температурное поле заготовок сечением  $125 \times 125$  мм при нагреве в топочной камере печи по действующему режиму при производительности 45 т/ч. Заготовки перемещают в рабочем пространстве камеры с определенными промежутками и равномерно нагревают со всех четырех граней.

# ВУ 1394 U

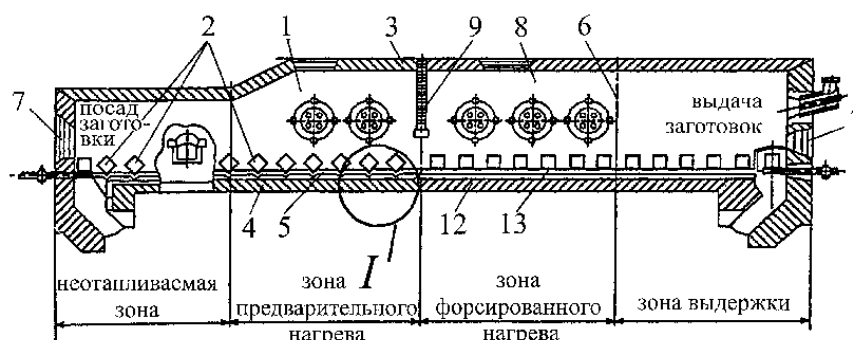
Материальный баланс позволяет производить планирование и учет расхода исходных компонентов в технологическом процессе и определить выход целевого продукта, с помощью теплового баланса определяется уровень полезного использования тепла в топочной камере печи, и, следовательно, повысить качество нагрева металла, сокращение расхода топлива и увеличить стойкость неподвижных элементов пода, в частности рейтеров пода.

Таким образом, предлагаемая конструкция топочной камеры по сравнению с известными аналогами обеспечивает равномерный и, следовательно, качественный нагрев металла и позволит вести процесс с более низкими расходами топлива, металлических заготовок, попеременно перемещающихся относительно элементов пода, и может быть использовано в металлургии, машиностроении и в промышленности строительных материалов.

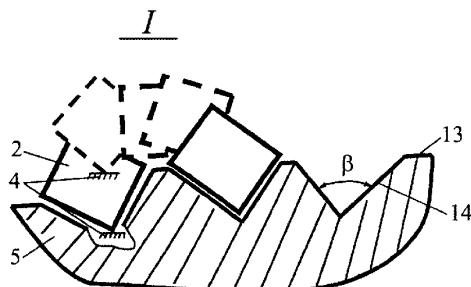
Промышленное освоение полезной модели подготовлено на РУП БМЗ.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4