

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 5091

(13) U

(46) 2009.02.28

(51) МПК (2006)

F 27B 9/00

(54)

НАГРЕВАТЕЛЬНАЯ ПРОХОДНАЯ ПЕЧЬ

(21) Номер заявки: u 20080591

(22) 2008.07.23

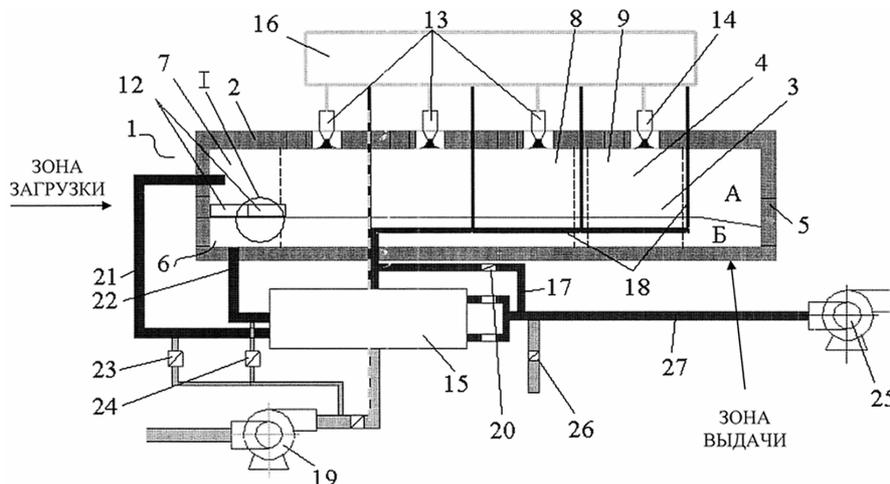
(71) Заявители: Научно-исследовательское и проектное республиканское унитарное предприятие "БелТЭИ"; Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Герман Михаил Леонидович (ВУ); Тимошпольский Владимир Исаакович (ВУ); Ракомсин Александр Петрович (ВУ); Гребен Александр Константинович (UA); Мостовой Геннадий Васильевич (UA); Трусова Ирина Александровна (ВУ); Мандель Николай Львович (ВУ); Кабишов Сергей Михайлович (ВУ); Менделев Дмитрий Владимирович (ВУ); Хлебцевич Всеволод Алексеевич (ВУ); Дзивенко Анатолий Иосифович (UA)

(73) Патентообладатели: Научно-исследовательское и проектное республиканское унитарное предприятие "БелТЭИ"; Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(57)

1. Нагревательная проходная печь, содержащая образованную сводом, элементами пода, боковыми и торцевыми стенами рабочую камеру, разделенную на зоны регулирования температурно-теплового режима печи, включающие методическую зону, сварочную зону и зону выдержки-томления, отапливаемые газопламенными горелками, рекуператор, устройство загрузочное и устройство выдачи, отличающаяся тем, что рабочая камера разделена по высоте на две зоны регулирования температурно-теплового режима заготовок, одна из



Фиг. 1

ВУ 5091 U 2009.02.28

которых размещена над подом, а другая зона размещена под подом в виде щелевых газозовдуховодных каналов, образованных элементами пода, рабочая поверхность которых выполнена с уклоном, направленным против транспортировки заготовок вдоль продольной оси пода, и связанных через рабочую камеру с газодинамической системой рекуперации, при этом зоны регулирования температурно-теплового режима печи выполнены посредством четырех плоскопламенных горелок, которые расположены в своде печи по строчечной схеме 3-1 в зонах регулирования теплового режима печи.

2. Нагревательная проходная печь по п. 1, **отличающаяся** тем, что плоскопламенные горелки снабжены автоматической системой управления розжигом и пламенем, которая включена через трубопроводы в газодинамическую систему рекуператора и связана со средством управления подачей нагретого воздуха для горения из рекуператора к плоскопламенным горелкам.

(56)

1. ГОСТ 17880-88 (СТ СЭВ 6033-87), А.с. СССР 709701, МПК С 21D 9/00 // БИ 18. - 1979.

2. Несенчук А.П., Тимошпольский В.И. Промышленные технологии. Печи и сушила машиностроительного и металлургического производства. - Минск, 1999. - С. 8-12, 31, рис. 1.7.

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

Известна конструкция нагревательной проходной печи с гладким подом, содержащая образованную сводом, элементами пода, боковыми и торцевыми стенами, рабочую камеру, разделенную на методическую зону, сварочную зону и зону выдержки-томления, отапливаемые газопламенными горелками, рекуператор, устройство загрузочное и устройство выдачи заготовок [1].

Недостатком конструкции является неравномерный нагрев металлических заготовок вследствие температурного перепада между поверхностью заготовки, контактирующей с подом, и свободной поверхностью заготовки, контактирующей с атмосферой печи.

Наиболее близким аналогом является конструкция нагревательной проходной полуметодической печи с желобчатым подом, содержащая образованную сводом, элементами пода, боковыми и торцевыми стенами, рабочую камеру, разделенную на зоны регулирования температурно-теплового режима печи, включающие методическую зону, сварочную зону и зону выдержки-томления, отапливаемые газопламенными горелками, рекуператор, устройство загрузочное и устройство выдачи заготовок. Печь используется в отделениях горячей штамповки на молотах и горячештамповочных прессах [2].

Однако для известной нагревательной печи характерен недостаточно равномерный нагрев металла по объему тела заготовки сечением $(80-100) \times (130 \times 235)$ мм, что снижает качество продукции и увеличивает расход топлива на процесс нагрева.

Техническая задача, на решение которой направлена полезная модель, заключается в создании объекта, характеристики которого удовлетворяют заданным требованиям к нагревательной печи.

Сущность полезной модели выражается новой совокупностью признаков, необходимых и достаточных для осуществления полезной модели с достижением указанного технического результата, и реализована тем, что в нагревательной проходной печи, содержащей образованную сводом, элементами пода, боковыми и торцевыми стенами рабочую камеру,

BY 5091 U 2009.02.28

включающую методическую зону, сварочную зону и зону выдержки-томления, отопляемые плоскопламенными горелками, рекуператор, устройство загрузочное и устройство выдачи, согласно полезной модели, рабочая камера разделена по высоте на две зоны, регулирования температурно-теплового режима нагрева заготовок, одна из которых размещена над подом, а другая зона размещена под подом в виде щелевых газозовдуховодных каналов, образованных элементами пода, рабочая поверхность которых выполнена с уклоном, направленным против транспортировки заготовок вдоль продольной оси пода и связанных через рабочую камеру с газодинамической системой рекуперации, при этом зоны регулирования температурно-теплового режима печи выполнены посредством четырех плоскопламенных горелок, которые расположены в своде печи по строчечной схеме 3-1 в зонах регулирования теплового режима печи.

Технологично, чтобы в печи плоскопламенные горелки были бы снабжены автоматической системой управления розжигом и пламенем, которая включена через трубопроводы в газодинамическую систему рекуператора и связана со средством управления подачей нагретого воздуха для горения из рекуператора к плоскопламенным горелкам.

Технический результат при использовании полезной модели связан причинно-следственной связью с новой совокупностью признаков устройства печи.

Техническая задача реализуется техническим результатом, определяющим новое свойство, улучшающее технические характеристики, проявляющиеся при использовании объекта полезной модели в виде повышения качества нагрева металла и сокращения удельного расхода топлива.

Для лучшего понимания полезная модель поясняется чертежами, где:

на фиг. 1 представлен общий вид печи,

на фиг. 2 представлена конструкция щелевых газозовдуховодных каналов печи.

Нагревательная проходная печь 1 содержит образованную сводом 2, подом 3, боковыми 4 и торцевыми стенами 5 рабочую камеру 6, включающую методическую зону 7, сварочную зону 8 и зону 9 выдержки-томления, отопляемые горелками. Элементы 10 пода 3 снабжены связанными с газодинамической системой рекуперации щелевыми газозовдуховодными каналами 11 и выполнены с возможностью транспортировки через зону загрузки и зону выдачи заготовок 12 вдоль продольной оси пода 3. Зоны регулирования температурно-теплового режима печи 1 отопляют посредством, по меньшей мере, трех-пяти плоскопламенных горелок 13, 14, которые расположены в своде 2 печи 1, например, по строчечной схеме (3-1), соответственно три горелки 13 размещены в сварочной зоне 8 и одна горелка 14 размещена в зоне 9 выдержки-томления.

Рабочие поверхности элементов 10 пода 3 выполнены с уклоном под углом $\alpha = 3-7^\circ$, направленным против транспортировки заготовок 12 вдоль продольной оси пода и для исключения продольного опрокидывания заготовок 12 при движении по поду 3 и предотвращения образования затора и поломки элементов 10 пода 3.

Новый конструктив печи 1 позволяет образовать две зоны регулирования температурно-теплового режима заготовок 12 с жестким допуском температуры нагрева под ковку или горячую штамповку. Первая зона А из которых образована в рабочей камере 6 над подом, т.е. между сводом 2 и подом 3. Вторая зона Б образована в рабочей камере 6 под подом 3. Зона Б сформирована щелевыми воздуховодными каналами 11 и основанием пода 3. Зоны А и Б образованы сочетанием щелевых воздуховодных каналов 10, производительностью которых управляют специальными шиберными заслонками в зависимости от температурного режима в рабочей камере 6, связанными с газодинамической системой рекуперации, щелевыми воздуховодными каналами 10, 11.

Отапливание печи и регулирование температурно-теплового режима печи 1 может быть выполнено посредством смонтированных в своде 2 печи 1 двух или трех групп, сформированных из трех-пяти плоскопламенных горелок 13, 14, которые расположены строчечно в своде печи 1, например по схеме 1-1-1, или 1-2-1, или 1-2-2, или 3-1 в зависимости от мощности горелок и технологии нагрева заготовок 12.

BY 5091 U 2009.02.28

Методическая зона 7 предварительного нагрева может быть образована как без размещения в ней плоскопламенных горелок 13, 14 и отапливаться за счет дымовых газов, так и с размещением в ней, по меньшей мере, одной плоскофакельной горелки 13, смонтированной в своде печи 1.

Сварочная зона 8 форсированного нагрева может быть образована одной-двумя-тремя плоскопламенными горелками 14, смонтированными в своде печи 1.

Зона 9 томления-выдержки образована одной или двумя плоскопламенными горелками 14, смонтированными в своде печи 1.

Длина зоны регулирования теплового режима заготовок 12 в печи 1 связана с длиной всего рабочего пространства печи экспериментально и теоретически выявленным соотношением.

В технологическую схему печи включены рекуператор 15, устройство загрузки заготовок 12 и устройство выдачи, образующие зону загрузки и зону выдачи заготовок 12 из печи 1, последние условно на чертеже не показаны.

Плоскопламенные горелки 13, 14 снабжены автоматической системой 16 управления розжигом и пламенем, которая включена через трубопроводы 17 и 18 в газодинамическую систему рекуператора 15.

Подачу воздуха для горения к плоскофакельным горелкам 13, 14 производят вентилятором 19 высокого давления через рекуператор 15 нагрева воздуха.

Управление подачей нагретого воздуха для горения осуществляют средством в виде клапана 20 поворотного с электромеханическим приводом, электрически связанного с автоматической системой 16 управления.

Дополнительно производят подмешивание холодного воздуха через всасывающе-нагнетательные трубопроводы 21, 22 в дымовые каналы печи перед рекуператором 15 и сброс нагретого воздуха перед рекуператором 15 путем управления давлением в рабочей камере 6 в зонах А и Б посредством регулирующих заслонок 23 и 24.

Отбор дымовых газов из рабочей камеры 6 печи производят через рекуператор 15, газодинамически соединенный посредством всасывающе-нагнетательных трубопроводов 21, 22 с рабочей камерой 6.

Перемещение дымовых газов в системе дымоудаления печи 1 производят высоконапорным дымососом 25. Для разбавления дымовых газов холодным воздухом система дымоудаления снабжена механическим инжекционным клапаном 26, включенным в выпускной трубопровод 27 дымососа 25.

Пример

Нагревательная проходная печь предназначена для нагрева заготовок вилки, шестерни, балки, цапфы и др. перед штамповкой на молоте с м.п.ч. 5 т в кузнечном цехе РУП "МАЗ".

Нагрев заготовок диаметром от 50 мм до 150 мм под штамповку. Температура нагрева заготовок 1250 ± 10 °С. Торцы подаваемых на нагрев заготовок могут иметь угол наклона не более 3 град. Торцы заготовок не должны спекаться.

Максимальная производительность печи по нагреву должна составлять не менее 2500 кг/час по всему сортаменту заготовок. В качестве материала (марка стали) нагреваемых заготовок используют конструкционные стали марок: 35, 40, 45 (ГОСТ 1050), 40Х, 40ХН, 12ХНЗА, 18ХГТ, 25ХГТ, 20Х2Н4А.

Нагревательная проходная печь предназначена для нагрева заготовок перед штамповкой на молоте с м.п.ч. 5 т в кузнечном цехе РУП "МАЗ".

Перемещение заготовок в рабочем пространстве печи производится усилием толкания при загрузке заготовок в печь.

Система отопления состоит из трех зон нагрева: методической (неотапливаемой утилизационной); сварочной (отапливаемой); томильной (отапливаемой).

Нагрев печи осуществляется плоскопламенными горелками со сводовым расположением. Управление тепловым процессом нагрева заготовок по зонам осуществляется регу-

BY 5091 U 2009.02.28

лировкой мощности горелочных устройств по данным контроля температуры печного пространства печи. Точность регулировки температуры в отапливаемых зонах ± 10 °С.

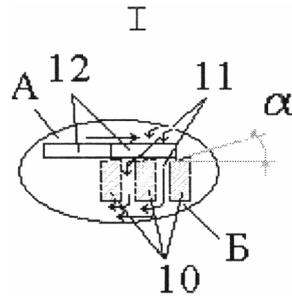
Каждая горелка оснащена: электродом розжига и запальным трансформатором; ионизационным датчиком и автоматом контроля пламени; двумя электромагнитными клапанами (или сдвоенным клапаном-мультиблоком); воздушным клапаном с электромагнитным приводом; блоком контроля герметичности клапанов; импульсной линией регулировки соотношения "газ + воздух". Состав продуктов сгорания периодически определяется переносным газоанализатором. Показатели назначения и экономичного использования сырья, материалов, топлива и энергии.

Наименование показателя	Показатель
1. Назначение печи	Нагрев перед штамповкой
2. Размеры заготовок (с учетом п. 6.8)	Диаметр 50-150 мм, L от 150 до 900 мм
3. Температура нагрева заготовок Максимальный температурный перепад по сечению заготовки при нагреве Температурный перепад по сечению и длине заготовки на выдаче	T = 1250 \pm 10 °С ΔT = не более 250 °С ΔT_k = не более 20 °С
4. Производительность печи, т/час	2,5
5. Топливо и его теплота сгорания	Природный газ, Q = 35000 кДж/м ³
6. Располагаемое давление газа перед ГРУ, мм водн. ст	4000
7. Температура подогрева воздуха перед горелкой	400 °С
8. КПД печи при максимальной производительности	Не менее 50 %
9. Температура наружных стенок печи	Не выше 45 °С от температуры окружающей среды
10. Температура отходящих газов за устройством утилизации тепла 2-ступени (нагрев воды)	Не выше 130 °С
11.* Габаритные размеры печи, не более длина с загрузочным столом ширина высота	7000 мм 2500 мм 3000 мм

Новые режимы нагрева позволят при полном промышленном освоении печи на РУП МАЗ получить экономический эффект более 100,0 тыс. у.е. в год. Расчеты показали, что удельный расход условного топлива при нагреве по разработанному режиму при производительности 2,5 т/ч составляет 59,0 кг у.т/ч, что соответствует мировым показателям для печей современной конструкции.

Выполнение в зоне регулирования температурно-теплового режима печи элементов пода, снабженных щелевыми газоздуховодными каналами, связанных с газодинамической системой рекуперации, позволяет снизить время нагрева, увеличить производительность печи с одновременным уменьшением удельного расхода условного топлива и снижением окалинообразования.

Таким образом, конструкция печи по полезной модели, по сравнению с известными аналогами, за счет новой газодинамики перетока в рабочей камере дымовых газов из над подового пространства в подподовое пространство обеспечивает равномерное тепловое поле нагрева тела каждой заготовки и, следовательно, качественный нагрев металла и позволяет вести процесс нагрева за меньшие временные интервалы с более низкими расходами топлива.



Фиг. 2