

ТРУБЧАТАЯ ПЕЧЬ

Каждан А.З., Баклашов В.Е., Дребенцов В.Ф., Седелкин В.М., Безродный М.К., Мокляк В.Ф.

1. Трубчатая печь для нагрева воздуха, содержащая радиантную и воздушную камеры и конвективный теплообменник, снабженные тепловыми трубами с наружным оребрением, отличающаяся тем, что, с целью обеспечения возможности одновременного нагрева природного газа, и увеличения производительности печи, вдоль стен и пода радиантной камеры размещены трубы продуктового змеевика природного газа, экранированный испарительными участками тепловых труб, расположенными параллельно трубам продуктового змеевика перед их лобовой образующей, и выполненными в виде замкнутых многоугольников, к верхним граням которых присоединены конденсационные участки тепловых труб, размещенные в воздушной камере.

2. Печь по п. 1, отличающаяся тем, что участки тепловых труб, экранирующие трубы продуктового змеевика, выполнены диаметром, составляющим 0,35-0,45 диаметра труб продуктового змеевика, и установлены на расстоянии 1,3-1,5 их диаметра.

Изобретение относится к газовой, нефтяной и нефтехимической отраслям промышленности.

Для нагрева жидких и газообразных продуктов применяются трубчатые нагревательные печи.

Известна трубчатая печь, содержащая радиантную и конвективную камеры с размещенными в них продуктовыми трубами, в которой для выравнивания плотности теплового потока по поверхности нагрева использованы тепловые трубы [1].

Однако известная трубчатая печь с тепловыми трубами предназначена для нагрева двух рабочих сред.

Известна также трубчатая печь для нагрева воздуха, содержащая радиальную и воздушную камеры и конвективный теплообменник, снабженные тепловыми трубами с наружным оребрением [2].

К недостаткам известной трубчатой печи относятся невозможность одновременного нагрева природного газа и большое аэродинамическое сопротивление воздушного тракта, отрицательно сказывающееся на производительности печи.

Производственная необходимость нагрева в одном аппарате природного газа и воздуха обусловлена требованиями технологии производства технического углерода, в соответствии с которыми подача природного газа и воздуха в реакционную зону должна осуществляться с примерно равными температурами.

Цель изобретения – обеспечения возможности одновременного нагрева природного газа и увеличение производительности печи.

Такая конструкция трубчатой печи позволяет осуществить равномерный подвод тепла по поверхности труб продуктового змеевика для нагрева природного газа, отвести все избыточное тепло радиации со всех стенок радиационной камеры печи и осуществить равномерный подвод тепла по всему поперечному сечению камеры, для нагрева воздуха. С учетом оптимальных значений диаметра тепловых труб и их расстояния относительно труб продуктового змеевика предлагаемая конструкция трубчатой печи позволяет максимально интенсифицировать теплообмен в радиационной части печи, увеличить ее производительность и обеспечить необходимый нагрев воздуха при минимальном гидравлическом сопротивлении

воздушного тракта, суть предложенных соотношений заключается в следующем: экранирование продуктовой трубы другой трубой меньшего диаметра (в данном случае тепловой) позволяет выравнять эпюру теплонапряжения по периметру и длине продуктовой трубы. За счет размещения тепловой трубы перед продуктовой нивелируется профиль теплонапряжения по ее окружности и снижается уровень теплонапряжения в ее лобовой части, что имеет значение при нагреве, например, термолабильных продуктов. Очевидно, в зависимости от геометрических размеров тепловой трубы и экранируемой, расстояния между ними равномерность распределения теплового потока будет различной.

На фиг.1 представлена печь, продольный разрезана фиг. 2 - то же, поперечный разрез.

Цель изобретения - обеспечение возможности одновременного нагрева природного газа и увеличение производительности печи.

Поставленная цель достигается тем, что в трубчатой печи для нагрева воздуха, содержащей радиантную и воздушную камеры и конвективный теплообменник, снабженные тепловыми трубами с наружным оребрением, вдоль стен и пода радиантной камеры размещены трубы продуктового змеевика природного газа, экранированные испарительными участками тепловых труб, расположенными параллельно трубам продуктового змеевика перед их лобовой образующей, и выполненными в виде замкнутых многоугольников, к верхним граням которых присоединены конденсационные участки тепловых труб, размещенные в воздушной камере.

Печь состоит из горизонтально расположенной радиантной камеры 1 с источниками огневого нагрева 2 и размещенного в ней продуктового змеевика 3 для нагрева природного газа, утилизационного конвективного теплообменника 4, воздушной камеры 5, тепловых труб 6 и 7, размещенных соответственно в радиантной камере и конвективной части печи. Продуктовый змеевик 3 выполнен из труб, расположенных по периметру поперечного сечения радиантной камеры вдоль стен и пода. Участки нагрева тепловых труб, расположенные в пределах радиантной камеры, выполнены в виде многоугольника, стороны которого экранируют трубы продуктового змеевика и свод печи. Нижняя сторона этого многоугольника изогнута и имеет небольшой наклон (β°) относительно пода печи. Верхняя сторона многоугольника выполнена в виде коллектора, к которому присоединен ряд вертикальных ребренных сзержу труб 8, выведенных в воздушную камеру 5. В эту же камеру выведены конденсационные участки тепловых труб 7, размещенных в конвективной части печи.

При работе печи тепло от продуктов сгорания в радиантной камере передается трубам продуктового змеевика 3, а также участкам нагрева тепловых труб 6. С помощью промежуточного теплоносителя, находящегося в тепловых трубах, тепло через ребренные участки труб равномерно распространяется по поперечному сечению камеры для нагрева воздуха. Из камеры радиации продукты сгорания поступают в конвективный газоход теплообменника 4, из которого тепло отходящих газов с помощью тепловых труб 7 передается в ту же камеру 5 для нагрева воздуха. Таким образом, движение воздуха через камеру большого поперечного сечения в противотоку с продуктами сгорания позволяет обеспечить нагрев его до необходимой температуры при малом гидравлическом сопротивлении воздушного тракта. Конструктивное выполнение тепловых труб в радиантной камере печи и условия их оптимального размещения относительно труб продуктового змеевика

обеспечивают максимальную интенсификацию теплообмена в радиантной камере, вследствие чего повышается производительность печи по нагреву как природного газа, так и воздуха. Предлагаемая конструкция трубчатой печи позволяет примерно в 2 раза увеличить эффективность использования теплообменной поверхности печи по сравнению с прототипом, что приводит к соответствующему уменьшению ее металлоемкости.

Производительность по воздуху увеличится за счет снижения гидравлического сопротивления. Увеличение производительности по газу происходит за счет интенсификации процесса теплообмена в радиантной камере (увеличения средней плотности теплового потока на поверхности продуктового змеевика), что становится возможным благодаря выравниванию теплонапряжения по периметру продуктовой трубы при экранировании ее тепловой трубой

