

УДК 697.7

Н. Н. БОЛОТСКИХ, канд. техн. наук, доцент

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры, г. Харьков

ЛЕНТОЧНЫЕ ИНФРАКРАСНЫЕ ГАЗОВЫЕ ОБОГРЕВАТЕЛИ SCHULTE ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ ВЫСОКИХ ПОМЕЩЕНИЙ С БОЛЬШОЙ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКОЙ

Описаны энергосберегающие ленточные газовые инфракрасные обогреватели SCHULTE для отопления высоких помещений с большой тепловой нагрузкой.

Ключевые слова: теплоизлучающая лента, газовая горелка, инфракрасный обогреватель.

Описано енергозберігаючі стрічкові газові інфрачервоні обігрівачі SCHULTE для опалення високих приміщень з великим тепловим навантаженням.

Ключові слова: тепловипромінююча стрічка, газовий пальник, інфрачервоний обігрівач.

Введение

Задача организации надежного и эффективного отопления больших и высоких помещений (цеха крупных промышленных предприятий, складские помещения, спортивные, торговые, выставочные и различные зрительные залы, ангары и т.д.) является достаточно сложной. При использовании для этой цели воздушных и конвекционных систем отопления расходуется значительное количество энергоносителей. Особенно это касается помещений, которые по различным причинам имеют существенные теплопотери. Кроме того, при использовании воздушных и конвекционных систем отопления в большинстве случаев в таких помещениях не удастся постоянно поддерживать необходимый тепловой комфорт. В связи с этим проблема снижения расходов энергоносителей, особенно газа, на отопление больших помещений с высокой тепловой нагрузкой, а также обеспечения в их рабочих зонах оптимального микроклимата в настоящее время является весьма актуальной.

Накопленный мировой опыт убедительно доказал, что наиболее эффективным способом отопления в данных случаях является лучистый с использованием ленточных инфракрасных газовых обогревателей [1]. Использование этого способа позволяет снизить расходы газа на 40 % в сравнении с известными традиционными отопительными технологиями [2].

Для отопления больших и высоких помещений, в том числе и с большой тепловой нагрузкой, компания SCHULTE (Германия) специально разработала и освоила выпуск ленточных газовых инфракрасных обогревателей, описание которых приводится ниже в настоящей статье.

Цель статьи

Целью настоящей статьи является расширение области применения энергосберегающих ленточных инфракрасных обогревателей SCHULTE для отопления больших и высоких помещений, в том числе и с большой тепловой нагрузкой, для ускорения решения проблемы сокращения расходов газа в Украине.

Основное содержание

Компания SCHULTE для отопления больших и высоких помещений, а также помещений с большой тепловой нагрузкой, на мировые рынки поставляет ленточные инфракрасные газовые обогреватели моделей ETASTAR TURBO, MAXISTAR и MAXITEMP [3, 4, 5].

Ленточные обогреватели ETASTAR TURBO (рис. 1) являются наиболее мощными обогревателями, выпускаемыми компанией SCHULTE [3].

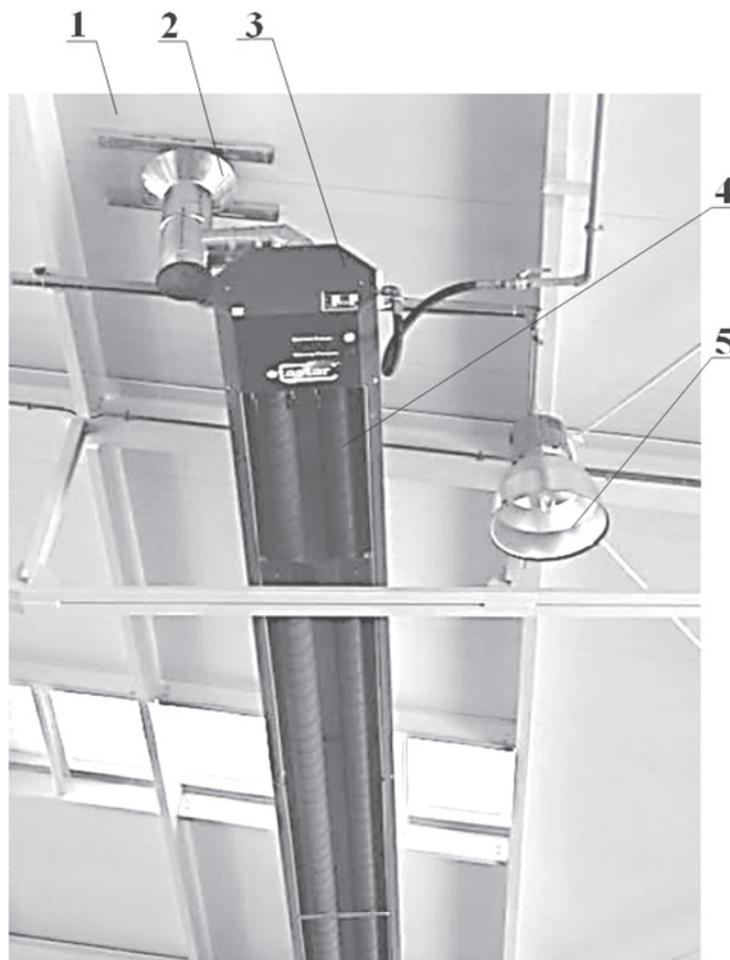


Рис. 1. Общий вид ленточного инфракрасного обогревателя ETASTAR TURBO:
 1 – кровля отапливаемого помещения; 2 – блок системы удаления продуктов сгорания и подвода наружного воздуха на горение; 3 – газогорелочный блок; 4 – двухтрубная теплоизлучающая лента; 5 – электрический светильник

Эти обогреватели предназначены для отопления помещений высотой более 6 м. Принцип их работы заключается в следующем. В газогорелочном блоке происходит сгорание природного либо сжиженного газа. Образующиеся при этом продукты сгорания с помощью вентилятора непрерывно циркулируют внутри замкнутой двухтрубной теплоизлучающей ленты. За счет этого нагревается наружная поверхность излучающей трубы, которая с помощью инфракрасного излучения направляет тепло в рабочую зону отапливаемого помещения. В конструкции обогревателя предусмотрена частичная рециркуляция продуктов сгорания. При этом часть продуктов сгорания, возвращаясь в газогорелочный блок, снова поступает в камеру сгорания, подогревается и смешивается с новыми продуктами сгорания, а остальная их часть, соответствующая объему поступивших для горения воздуха и топлива, выбрасывается через специальный патрубок в блок для удаления дымовых газов и отводится за пределы помещения.

На рис. 2 показано поперечное сечение теплоизлучающей ленты обогревателя ETASTAR TURBO и вид сверху на газогорелочный блок и блок для удаления продуктов сгорания.

Теплоизлучающая лента обогревателя состоит из наружного каркаса, слоя теплоизоляции из минеральной ваты, рефлектора и теплоизлучающих труб диаметром 200 или 250 мм. Лента собирается из стандартных модулей, имеющих длину 3 м каждый. Теплоизлучающая труба изготавливается из алюминизированной стали. Для увеличения интенсивности теплового излучения эта труба снаружи имеет специальное покрытие.

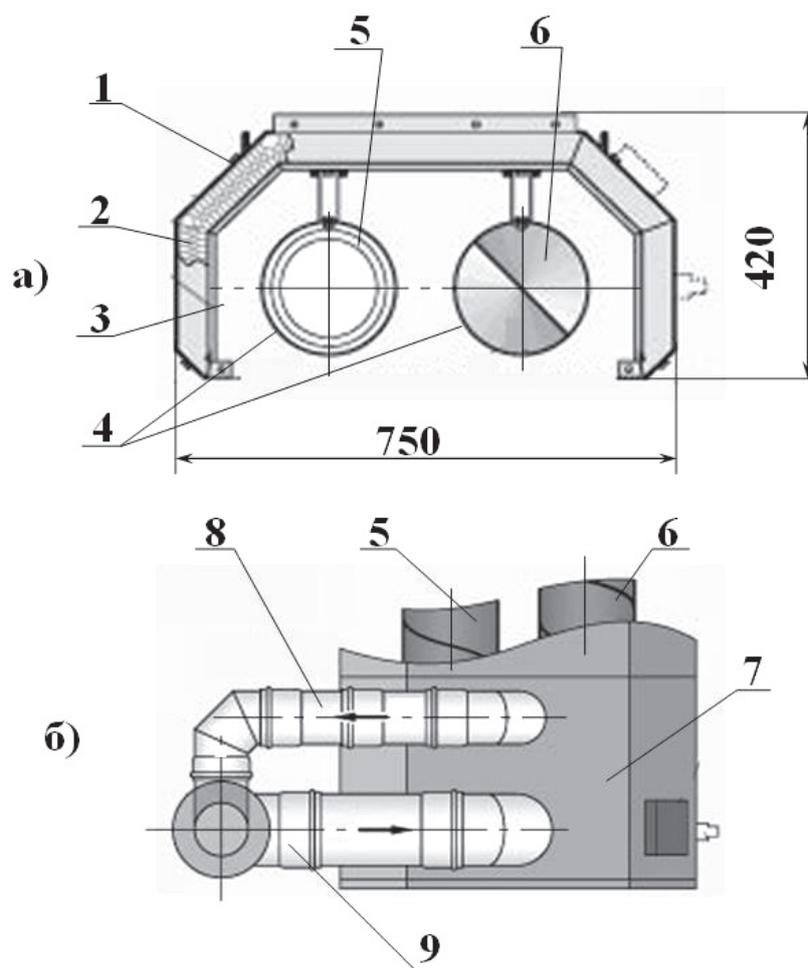


Рис. 2. Поперечное сечение двухтрубной теплоизлучающей ленты (а) и вид сверху на газогорелочный блок и блок для удаления продуктов сгорания и подвода наружного воздуха (б) ленточного обогревателя ETASTAR TURBO: 1 – наружный каркас ленты; 2 – слой теплоизоляции из минеральной ваты; 3 – рефлектор; 4 – теплоизлучающие трубы; 5 – керамическая вставка; 6 – турбулизатор; 7 – газогорелочный блок; 8 – труба для отвода дымовых газов; 9 – труба для подвода свежего наружного воздуха

Внутри начального участка теплоизлучающей трубы, в зоне действия пламени, размещены специальные керамические вставки (поз 5, рис. 2), которые способствуют более равномерному распределению тепла.

Внутри обратной ветви теплоизлучающей трубы, особенно в концевой ее части, обычно устанавливаются специальные металлические профилированные элементы (турбулизаторы), которые обеспечивают дополнительное интенсивное перемешивание продуктов сгорания, что существенно улучшает теплообмен между ними и стальной трубой.

Газогорелочный блок (поз. 3, рис. 1 и поз. 7, рис. 2) состоит из специальной газовой горелки, встроенного в ее корпус вентилятора, камеры сгорания и комплекта устройств контроля и безопасности. Горелка рассчитана на режим работы с частичной рециркуляцией продуктов сгорания. Воздух, необходимый для горения газа, всасывается через впускное отверстие, расположенное в корпусе горелки, и подается в камеру сгорания.

В обогревателе установлена специальная двухступенчатая горелка, регулируемая с помощью сервомотора. С использованием двухступенчатого электромагнитного клапана обеспечивается работа горелки с полной или частичной тепловой нагрузкой. Такие двухступенчатые горелки интегрированы с высокотемпературными вентиляторами и

рекуперационными камерами, изолированными от стальных теплоизлучающих труб. Работа этих горелок полностью автоматизирована.

Компанией SCHULTE выпускается 9 типов обогревателей ETASTAR TURBO с диаметром теплоизлучающей трубы 200 мм (EST 06/200÷EST 30/200) и 4 типа с диаметром трубы 250 мм (EST 33/250÷EST 42/250). Минимальную тепловую мощность горелки имеет обогреватель EST 06/200 (18-30 кВт), а максимальную – EST 42/250 (132-152 кВт). Максимальные размеры (длина x ширина x высота) обогревателя EST 06/200 составляют 6,5 x 0,75 x 0,42 м, а обогревателя EST 42/250 – 42,5 x 0,75 x 0,42 м. Их вес, соответственно, составляет 206 и 1214 кг. Максимальная длина ленточного обогревателя ETASTAR TURBO составляет 42,5 м.

Для отопления очень высоких (не менее 8 м) и больших помещений компания SCHULTE выпускает также 11 типов ленточных газовых инфракрасных обогревателей MAXISTAR (ESRM 30÷ESRM 90) [4]. По конструкции они аналогичны выше описанным обогревателям ETASTAR TURBO. Они все имеют диаметр теплоизлучающей трубы равный 250 мм. Их газовые блоки оснащены горелками, имеющими значительно большие значения тепловой мощности по сравнению с обогревателями ETASTAR TURBO. Кроме того, у нагревателей MAXISTAR теплоизлучающая лента имеет большую длину. Она собирается из стандартных модулей длиной 6 м каждый. Обогреватель типа ESRM 30 имеет максимальную длину ленты равной 30,5 м и тепловую мощность горелки 70-90 кВт, а обогреватель типа ESRM 90, соответственно, 90,5 м, 135 – 150 кВт. Их вес составляет, соответственно, 1100 и 3050 кг.

Обогреватели типа ESRM имеют высоко производительные теплоизлучающие контуры. С их применением можно отапливать большие внутренние площади помещений при минимальном количестве нагревательных приборов.

Для отопления помещений с большими внутренними площадями, высотой потолков от 5 до 12 м и с большой тепловой нагрузкой компания SCHULTE разработала и освоила выпуск 8 типов специальных ленточных обогревателей модели MAXITEMP (EST-R60÷ EST-R102) [5]. На рис. 3 приведен общий вид такого обогревателя, подвешенного под потолком отапливаемого помещения.

Ленточный излучающий контур этих обогревателей (поз. 1, рис. 3) является однотрубным. Сечение этого контура представлено на рис. 4.

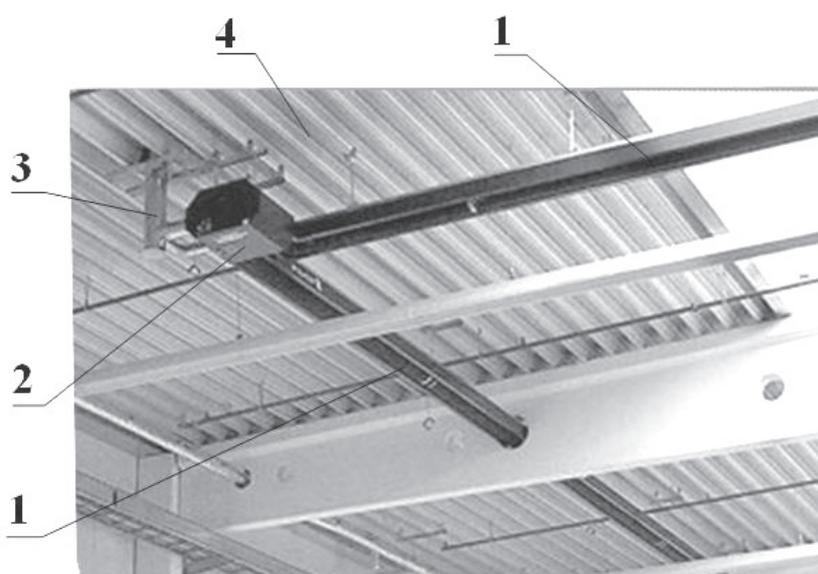


Рис. 3. Общий вид ленточного инфракрасного обогревателя MAXITEMP (вид снизу):
1 – контур однотрубной теплоизлучающей ленты; 2 – блок газовой горелки; 3 – блок системы для удаления продуктов сгорания и подвода наружного воздуха к горелке;
4 – кровля отапливаемого помещения

Диаметр излучающей трубы у обогревателей MAXITEMP равен 250 мм. Лента собирается из стандартных модулей, имеющих длину 3 и 6 м каждый. Ее длина определяется расчетным путем.

Длина теплоизлучающего контура зависит от характеристики отапливаемого помещения, высоты подвески обогревателя, принятой его конфигурации, количества используемых для целей отопления обогревателей, а также от тепловой мощности их горелок.

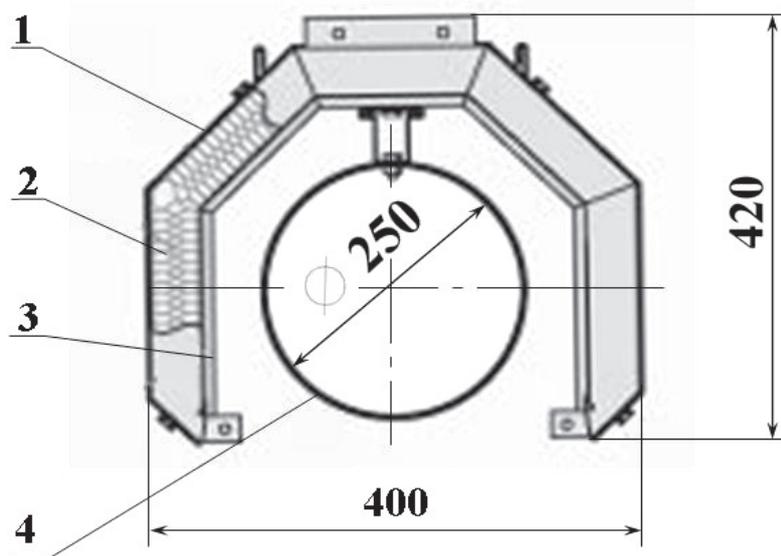


Рис. 4. Поперечное сечение однотрубной теплоизлучающей ленты инфракрасного газового обогревателя MAXITEMP: 1 – наружный каркас ленты; 2 – слой теплоизоляции из минеральной ваты; 3 – рефлектор; 4 – теплоизлучающая труба

Газогорелочный блок у обогревателей модели MAXITEMP по конструкции аналогичен выше описанным другим модификациям обогревателей, выпускаемых компанией SCHULTE. Этот блок укомплектован специальной двухступенчатой горелкой, которая может эксплуатироваться в двух режимах. Минимальная тепловая мощность горелки лежит в пределах от 60 кВт (EST-R60) до 102 кВт (EST-R102). Она изменяется с шагом в 6 кВт для каждого последующего типоразмера обогревателя. Максимальная тепловая мощность горелки находится в пределах от 90 кВт (EST-R60) до 160 кВт (EST-R102). Она изменяется с шагом в 10 кВт для каждого последующего типоразмера обогревателя.

Все описанные выше ленточные обогреватели снабжены специальными блоками LAS [6] для удаления продуктов сгорания за пределы отапливаемого помещения и подвода наружного воздуха к газовой горелке (рис. 5).

Этот блок состоит из двух труб, изготовленных из нержавеющей стали и установленных концентрично друг друга. Удаление продуктов сгорания за пределы помещения происходит по внутренней трубе, а подвод свежего наружного воздуха к горелке – через пространство, образованное между наружной поверхностью внутренней трубы и внутренней поверхностью наружной трубы. При этом продукты сгорания движутся вверх, а наружный воздух – вниз. При таком параллельном встречном движении потоков продуктов сгорания и наружного воздуха между ними происходит теплообмен. Свежий наружный воздух за счет остаточного тепла продуктов сгорания подогревается и уже после этого в подогретом состоянии поступает в газовую горелку. Таким образом, в результате использования вторичного тепла уходящих продуктов сгорания на подогрев наружного воздуха, поступающего к горелке, достигается повышение тепловой эффективности ленточных инфракрасных обогревателей SCHULTE.

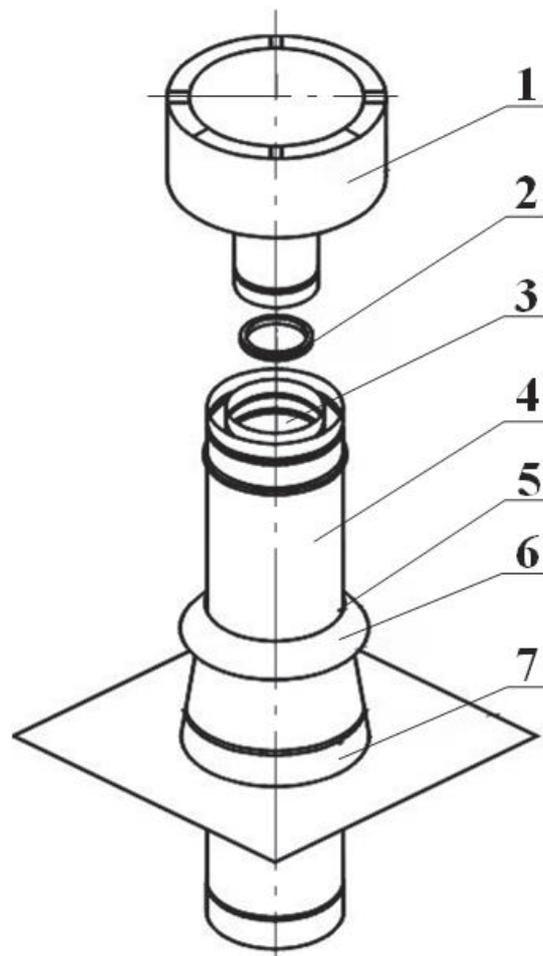


Рис. 5. Схема блока LAS для удаления продуктов сгорания и подвода наружного воздуха к горелке: 1 – накрывное устройство для защиты от дождя; 2 – уплотнение; 3 – внутренняя труба; 4 – наружная труба; 5 – силиконовое уплотнение; 6 – кольцо для защиты от дождя; 7 – переходная труба в месте пересечения потолка помещения

При отоплении больших и высоких помещений, как правило, используется не один, а несколько ленточных инфракрасных обогревателей. Для уменьшения количества необходимых для монтажа отверстий в потолке помещения в два раза компанией SCHULTE разработаны и выпускаются специальные системы LAS-Duplex [6] для удаления продуктов сгорания от двух одновременно работающих ленточных инфракрасных обогревателей (рис. 6).

Система LAS-Duplex работает по такому же принципу как и ранее представленная система LAS (для одного обогревателя). Разница заключается в том, что при использовании системы LAS-Duplex можно обеспечивать удаление продуктов сгорания одновременно от двух обогревателей. При этом обогреватели работают независимо друг от друга.

Таким образом, описанные в настоящей статье ленточные газовые инфракрасные обогреватели компании SCHULTE являются мощными нагревательными приборами, которые позволяют эффективно отапливать большие и высокие помещения, в том числе с большой тепловой нагрузкой, создавая при этом необходимый тепловой комфорт в их рабочих зонах.

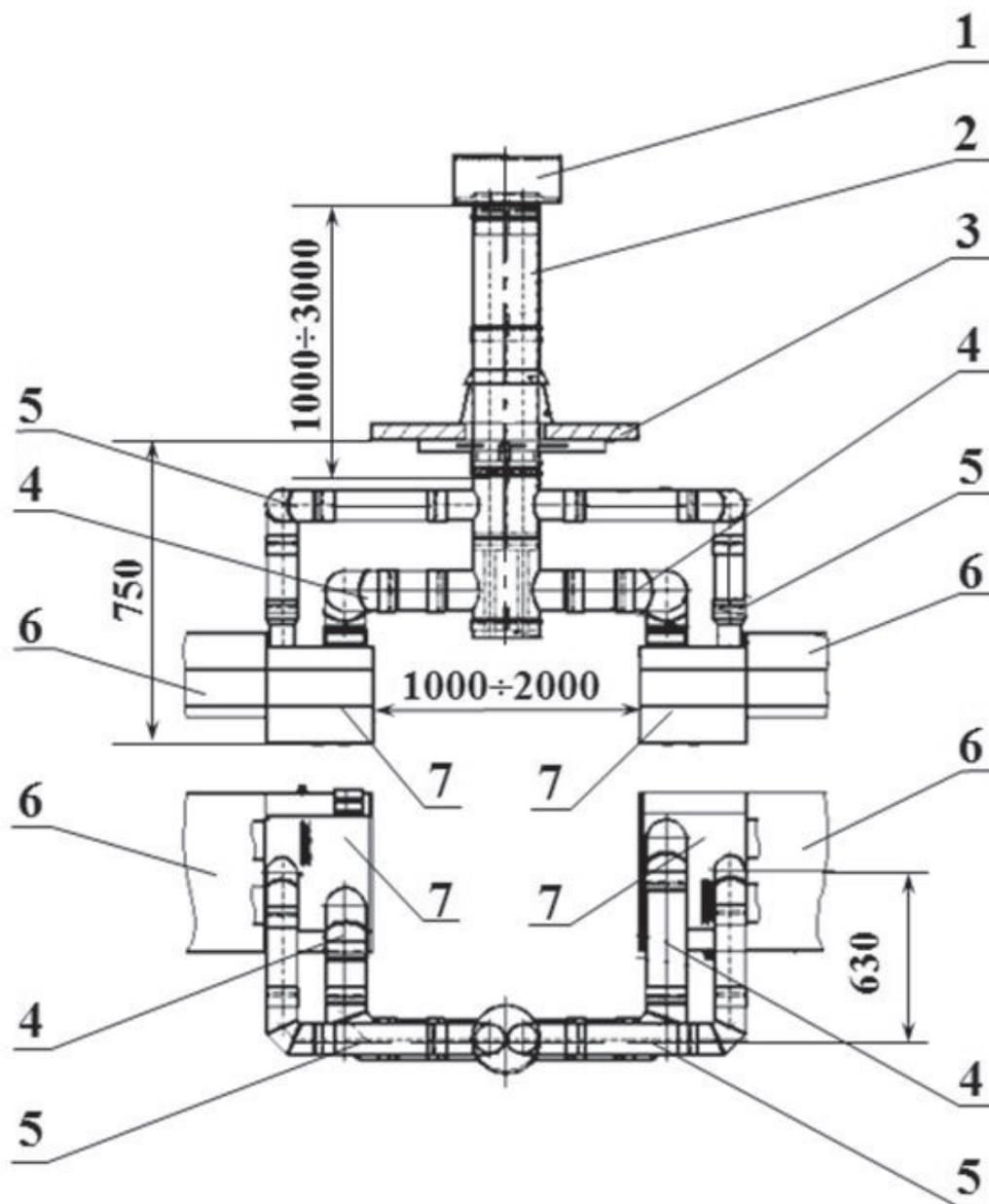


Рис. 6. Схема системы LAS-Duplex для удаления дымовых газов от двух одновременно работающих обогревателей: 1 – накрывное устройство от дождя; 2 – наружная труба; 3 – потолок помещения; 4 – трубопровод для подвода наружного воздуха; 5 – трубопровод для отвода продуктов сгорания от горелки; 6 – теплоизлучающая лента обогревателя; 7 – газогорелочный блок

Выводы

1. Применяемые в настоящее время для отопления высоких помещений с большими внутренними площадями и высокой тепловой нагрузкой воздушный и конвекционный способы являются энергозатратными и дорогими. Кроме того, с использованием этих способов отопления очень часто не удастся поддерживать оптимальный микроклимат в рабочей зоне таких помещений.

2. В сравнении с известными традиционными воздушными и конвекционными технологиями отопления высоких помещений с большими внутренними площадями и высокой тепловой нагрузкой наиболее эффективным является использование лучистого (инфракрасного) способа, который позволяет снижать расходы энергоносителей более чем на 40 %.

3. Для снижения расходов газа на отопление высоких помещений с большими внутренними площадями и высокой тепловой нагрузкой целесообразно использовать специальные энергосберегающие ленточные газовые обогреватели моделей ETASTAR TURBO, MAXISTAR и MAXITEMP, выпускаемые компанией SCHULTE.

Список литературы

1. Болотских Н. Н. Поиск оптимального варианта инфракрасного отопления производственных помещений./Н.Н. Болотских//.Науковий вісник будівництва: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, – вип. 66, 2011, – С. 364–378.
2. Общий каталог SYSTEMA. [Электронный ресурс]. Италия: SYSTEMA. . Режим доступа: www.systema.it, 2007, – 24 с.
3. ETASTAR TURBO 200. Das leistungs-stärkste Gerät der etastar-familie. [Электронный ресурс]. Deutschland, Ellrich: SCHULTE GmbH. Режим доступа: www.schulte-gmbh.com/planer/Produkte.est200.php, 2013, – 3 с.
4. Hochleistung-strahler für besonders hohe und große Hallen. [Электронный ресурс]. Deutschland, Ellrich: SCHULTE GmbH. Режим доступа: www.schulte-gmbh.com/endkunde.produkte.esrm.php, 2013, – 3 с.
5. Ringsystem für hohen Wärmedarf und großflächige Hallen. [Электронный ресурс]. Deutschland, Ellrich: SCHULTE GmbH. Режим доступа: www.schulte-gmbh.com/endkunde.produkte.est-r.php, 2013, – 2 с.
6. Instrukcja montażu systemu spalinowego. [Электронный ресурс], Poznań: SCHULTE. Режим доступа: www.schulte-Technika.Grzewcza.sp.z.o.o., – 2013, – 11 с.

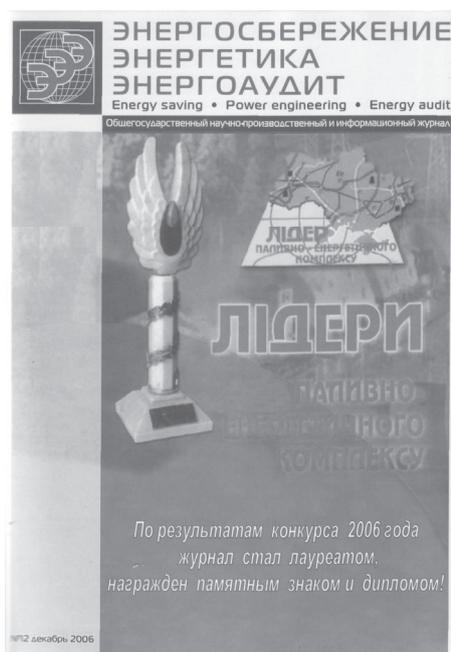
SCHULTE RIBBON GAS RADIANT HEATERS FOR HEATING OF HIGH-BAY FACILITIES WITH HIGH HEATING LOAD

N. BOLOTSKYKH, Candidate of Engineering, Associate Professor

The paper describes SCHULTE energy-saving ribbon gas radiant gas heaters for heating of high-bay facilities with high heating load.

Key words: radiant ribbon, gas burner, radiant heater.

Поступила в редакцию 25.06 2013 г.



Уважаемые читатели!

Приглашаем Вас стать подписчиками
журнала

«Энергосбережение·Энергетика·
Энергоаудит» на IV квартал 2013 года!

На страницах журнала публикуются
статьи об актуальных проблемах
электроэнергетики, энергорынка,
теплоэнергетики, газоснабжения,
водоснабжения, водоотведения и экономики.

Подписка с любого месяца!

Справки по телефону +38 (057) 7-149-451
На сайте eee-journal.com.ua размещена
информация об условиях подписки
на журнал