

УДК 697.7

Н.Н.БОЛОТСКИХ, канд. техн. наук

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ МУЛЬТИГОРЕЛОЧНЫЕ СИСТЕМЫ СЕРИИ HLV ДЛЯ ИНФРАКРАСНОГО ГАЗОВОГО ОТОПЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Приведено описание энергоэффективных мультигорелочных систем серии HLV для инфракрасного газового отопления производственных помещений, описаны их преимущества, даны рекомендации по дальнейшему применению.

Наведено опис енергоефективних мультипальникових систем серії HLV для інфрачервоного газового опалення виробничих приміщень, описано їх переваги, дано рекомендації з подальшого використання.

The energy-efficient multiburner systems series HLV for infrared gas heating of the industrial premises are given. Its advantages and recommendations of their further application are described.

Ключевые слова: инфракрасный нагреватель, газовая горелка, производственное помещение.

Для отопления многих производственных помещений, как показал отечественный и зарубежный опыт, в настоящее время наиболее эффективным является применение лучистых инфракрасных газовых систем. Для их реализации в различных условиях мировыми компаниями и фирмами выпускается достаточный набор инфракрасных нагревателей [1-3]. Их использование вместо традиционных конвективных или воздушных систем отопления позволяет экономить энергоресурсы в пределах от 30 до 50%, а также существенно повышать комфортность для работающих в рабочей зоне отапливаемых помещений.

При инфракрасном отоплении больших производственных помещений очень часто наиболее эффективным является применение мультигорелочных систем с использованием модульных трубчатых газовых нагревателей. Они обычно состоят из стандартных модулей теплоизлучающих труб с рефлекторами и газовых горелок, из которых собирается необходимая конфигурация отопительной системы требуемой мощности. В этом случае к непрерывной теплоизлучающей трубе подсоединяются несколько горелочных блоков. В результате создается мультигорелочная система инфракрасного газового отопления любой протяженности и конфигурации с обеспечением всех необходимых поворотов теплоизлучающей трубы вместе с рефлектором, вызванных чаще всего из-за сложности внутреннего периметра отапливаемого помещения. Вся мультигорелочная система любой конфигурации и с любой протяженностью непрерывной теплоизлучающей трубы снабжается централизован-

ным отводом продуктов сгорания с использованием одного вытяжного вентилятора (дымососа).

При использовании мультигорелочной системы покрытие тепловым излучением площади отапливаемого помещения обеспечивается одной или несколькими ветвями непрерывной теплоизлучающей трубы. Таким образом, в мультигорелочных системах всегда имеет место совместная работа нескольких газовых горелок на непрерывный теплоизлучающий трубопровод с одним общим централизованным удалением продуктов сгорания и единой автоматизированной системой управления.

Мультигорелочные системы газового инфракрасного отопления бывают трех разновидностей: с последовательным расположением газовых горелок на непрерывной теплоизлучающей трубе; с параллельным расположением газовых горелок (трубчатых нагревателей); с последовательно-параллельным расположением газовых горелок (комбинированные системы).

Мультигорелочные системы инфракрасного газового отопления в настоящее время выпускаются рядом известных мировых компаний и фирм таких как, например, DETROIT RADIANT PRODUCTS, AMBIRAD, SOLARONICS, ROBERTS GORDON, PAKOLE и др. Одними из перспективных для использования в Украине являются энергоэффективные мультигорелочные инфракрасные газовые системы серии HLV, выпускаемые компанией DETROIT RADIANT PRODUCTS (США) для отопления больших помещений производственного назначения. В настоящей статье ниже приводится подробное описание этой перспективной серии систем инфракрасного отопления.

Целью настоящей статьи является расширение области применения энергоэффективных систем инфракрасного отопления производственных помещений для ускорения решения проблемы энергосбережения в Украине.

Мультигорелочные системы газового отопления серии HLV комплектуются с использованием модулей закрытых трубчатых инфракрасных нагревателей RE-VERBER-RAY, выпускаемых компанией DETROIT RADIANT PRODUCTS. На рис.1 приведена одна из возможных конфигураций мультигорелочной системы инфракрасного отопления серии HLV с последовательно-параллельным (комбинированным) расположением газовых горелок и непрерывной теплоизлучающей трубой с рефлектором [2]. Работа всей этой системы отопления обеспечивается с помощью одного вытяжного вентилятора, который поддерживает в ней необходимый вакуум и отводит продукты сгорания за пределы отапливаемого помещения. В этих системах серии HLV предусмотрена

совместная работа до шести газовых горелок с одним дымососом, что позволяет существенно сократить количество дымовых труб для отвода продуктов сгорания и повысить эффективность работы системы.

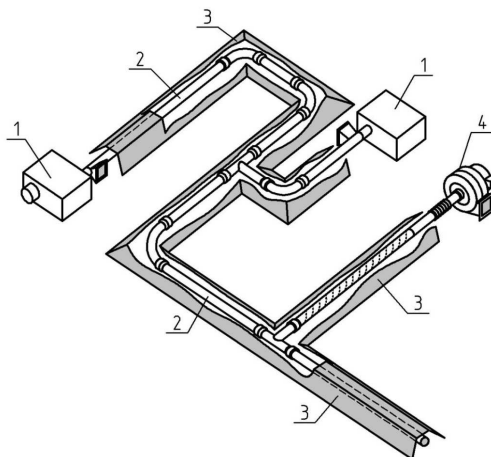


Рис.1 – Схема общего вида комбинированной мультигорелочной системы инфракрасного газового отопления с непрерывной теплоизлучающей трубой серии HLV (на рисунке вторая половина системы условно не показана):

1 – блоки газовых горелок; 2 – непрерывная теплоизлучающая труба; 3 – непрерывный рефлектор; 4 – вытяжной вентилятор (дымосос).

Всего компанией выпускается 16 типоразмеров мультигорелочных систем (HLV-40 ÷ HLV-200). Суммарная мощность этих систем находится в пределах от 14,7 до 220,5 кВт.

Основные узлы мультигорелочной системы инфракрасного отопления серии HLV приведены на рис.2.

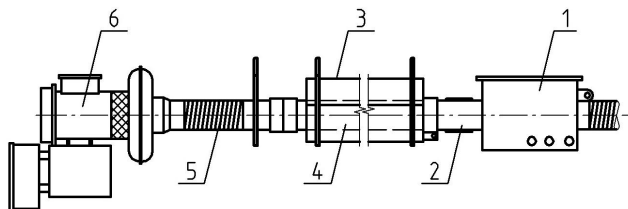


Рис.2 – Основные узлы мультигорелочной системы инфракрасного отопления с непрерывной теплоизлучающей трубой серии HLV:

1 – блок газовой горелки вместе со шкафом управления; 2 – первичная камера сгорания; 3 – рефлектор; 4 – непрерывная теплоизлучающая труба; 5 – теплоизлучающая труба с турбулизатором; 6 – вытяжной вентилятор.

В мультигорелочной системе отопления серии HLV применены впервые промышленные образцы усовершенствованных газовых горелок с двухступенчатой регулировкой потока тепла (двухступенчатые горелки), изготовленных из нержавеющей стали. Камеры сгорания этих горелок имеют алитированное либо титано-алитированное покрытие. Использование в мультигорелочной системе отопления серии HLV горелок с двухступенчатой регулировкой является одним из наиболее существенных достижений в практике создания и выпуска энергоэффективных инфракрасных нагревателей [3, 4]. Такие горелки могут работать как при полном (большом) пламени (100% номинальной мощности), так и не полном («малом») пламени (70% номинальной мощности). Выбор характера пламени определяется текущими потребностями в обеспечении той или иной температуры воздуха в рабочей зоне отапливаемого помещения при использовании программируемых заранее энергосберегающих режимов эксплуатации горелок в мультигорелочной системе. Практическая реализация этих режимов работы всей системы полностью автоматизирована. Аппаратура автоматизации, которой комплектуется мультигорелочная система при стандартной поставке, обеспечивает не только управление ею в полном объеме, но и предоставляет возможность самодиагностики.

Возможные режимы работы горелок, выпускаемых компаниями DETROIT RADIANT PRODUCTS, показаны на рис.3.

Режим работы газовых горелок с двухступенчатой регулировкой существенно отличается от одноступенчатых. Одноступенчатые горелки всегда работают только при 100% их номинальной мощности. В период их эксплуатации с помощью системы автоматизированного управления поддерживается в рабочей зоне требуемый температурный режим. При достижении заданной температуры воздуха в рабочей зоне горелка выключается, а затем спустя некоторое время, при понижении этой температуры, она снова включается в работу. Такой режим работы одноступенчатой горелки показан на рис.3, а.

В данном случае за 12 ч автоматика обеспечила 8 циклов «включения»/ «выключения» горелки. В случае же использования газовой горелки с двухступенчатой регулировкой последняя работает периодически как при 100%, так и при 70% номинальной мощности. При ее эксплуатации система автоматического управления в соответствии с заданным температурным режимом в помещении производит как включение и выключение самой горелки, так и переключение ее работы с «малого» пламени на «большое» и наоборот. Такой режим работы двухступенчатой горелки показан на рис.3,б. В данном случае при аналогичном запрограммированном температурном режиме в рабочей зоне за 12 ч сис-

тема автоматизації забезпечила тільки два цикла «включення»/ «выключения» горелки и 2 цикла переключения «малого»/ «большого» пламени. Из этого рисунка видно, что большую часть времени двухступенчатая горелка эксплуатируется с «малым» пламенем. Такой режим работы позволяет обеспечивать более комфортный обогрев и дополнительно экономить топливо и не тратить ее напрасно на перегрев помещения.

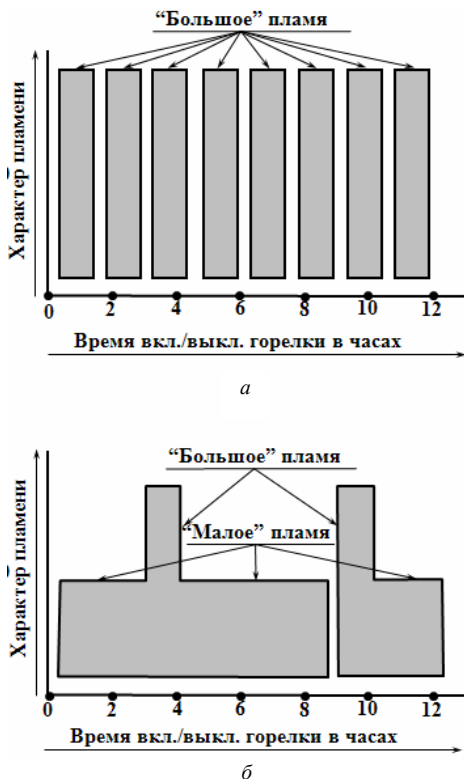


Рис.3 – Режимы работы инфракрасных газовых горелок:
а – одноступенчатых; б – двухступенчатых.

Опыт эксплуатации доказал, что двухступенчатые газовые горелки по сравнению с одноступенчатыми имеют следующие преимущества [3]:

- обеспечение снижения расходов энергии за счет исключения случаев перегрева помещения;
- получение экономии топлива минимум на 12%;

- высокий термический КПД (до 92%);
- снижение количества циклов «включения»/ «выключения» оборудования (на 35%);
- возможность быстрого переключения «малого»/ «большого» пламени;
- обеспечение более высокого уровня теплового комфорта в рабочей зоне помещения;
- более продолжительный срок службы двухступенчатых горелок.

Кроме описанных выше мероприятий и усовершенствований для повышения эффективности мультигорелочных систем инфракрасного отопления серии HLV в их конструкциях компанией DETROIT RADIANT PRODUCTS предусмотрена установка специальных турбулизаторов (рис.4).

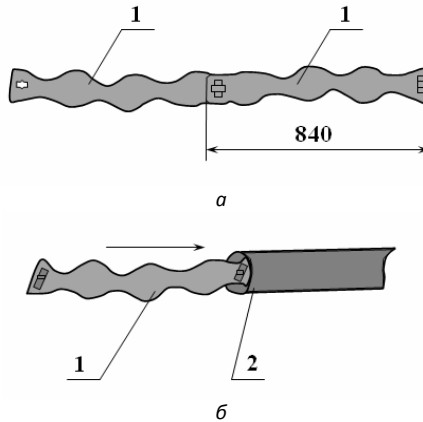


Рис.4 – Общий вид турбулизатора:

а – сборная профилированная металлическая лента турбулизатора; *б* – установка турбулизатора в теплоизлучающий трубопровод; 1 – профилированная секция турбулизатора; 2 – теплоизлучающий трубопровод.

Турбулизатор представляет собой длинную сборную ленту, состоящую из металлических профилированных пластин длиной 840 мм каждая. Рекомендуемая длина ленты турбулизатора составляет 3048 мм. В различных мультигорелочных системах отопления серии HLV эта длина может иметь и другие значения. Турбулизатор устанавливается внутри теплоизлучающей трубы на конечном ее участке перед вытяжным вентилятором. Установка турбулизатора внутри теплоизлучающей трубы увеличивает завихрение движущихся в ней продуктов сгорания. Это способствует улучшению теплоотдачи, в результате чего стенка

трубы имеет более высокую температуру. В конечном итоге турбулизатор способствует повышению теплового эффекта и отводу продуктов сгорания за пределы отапливаемого помещения с более низкой температурой.

Мультигорелочные системы инфракрасного газового отопления серии HLV комплектуются теплоизлучающими стальными трубами (алитированными или горячекатаными без покрытия). Длина одного стандартного модуля теплоизлучающей трубы составляет 3050 мм. Для комплектации систем отопления серии HLV используются также модули рефлекторов длиной 3050 мм каждый, изготовленные из алюминия или нержавеющей стали. Питание газовых горелок мультигорелочной системы отопления серии HLV может осуществляться как природным газом, так и пропаном.

В целом описанная выше мультигорелочная система газового инфракрасного отопления серии HLV на сегодняшний день является одной из наиболее совершенных и эффективных. Эта система отопления по сравнению с другими традиционными имеет следующие основные преимущества:

- энергоэффективность, т.е. возможность с ее применением сокращения расходов топлива от 30 до 50%;
- возможность получения дополнительной экономии энергоресурсов на отоплении за счет дифференцирования температур в отдельных зонах отапливаемого помещения и использования горелок с двухступенчатым регулированием;
- низкие затраты на монтаж системы отопления и ее обслуживание;
- возможность отопления больших по размерам и сложных по конструкции помещений;
- возможность поддержания необходимого стабильного теплового комфорта в рабочей зоне помещения;
- полная автоматизация управления мультигорелочной системой с возможностью программирования ее работы по времени и температуре, а также проведения самодиагностики;
- полное соответствие принятым в мире экологическим требованиям к системам отопления.

Эти и ряд других преимуществ мультигорелочных систем инфракрасного газового отопления серии HLV способствовали их эффективному применению во многих странах мира. Компания DETROIT RADIANT PRODUCTS и представляющая ее в Европе фирма ECO INSTAL [4] выпускаемые мультигорелочные инфракрасные газовые системы серии HLV рекомендуют для дальнейшего широкого использования при отоплении больших по размерам помещений, в частности:

цехов и других помещений производственных и сельскохозяйственных предприятий, помещений оптовых складов, пожарных и железнодорожных депо, авиационных ангаров, перегрузочных баз, станций обслуживания автомобилей, портовых доков, механических мастерских, крытых спортивных объектов, плавательных бассейнов, спортивных катков, торговых залов, выставочных салонов и др. Эти энергоэффективные системы инфракрасного отопления целесообразно применять и в Украине вместо используемых сегодня традиционных конвективных и воздушных. Их применение позволит существенно снизить расходы энергоресурсов и в первую очередь газа на отопление перечисленных выше помещений больших размеров.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Мультигорелочные инфракрасные газовые системы серии HLV, выпускаемые компанией DETROIT RADIANT PRODUCTS, в настоящее время являются одними из наиболее совершенных и энергоэффективных систем отопления производственных помещений больших размеров.

2. Расширение области применения мультигорелочных газовых инфракрасных систем серии HLV для отопления помещений больших размеров вместо традиционных конвективных либо воздушных систем в Украине может позволить сократить расходы топлива в пределах от 30 до 50%, тем самым ускорить решение проблемы энергосбережения.

1.Болотских Н.Н. Поиск оптимального варианта инфракрасного отопления производственного помещения // Научовий вісник будівництва. Вип.66. – Харків: ХДТУБА, ХОТБ АБУ, 2011. – С.364-378.

2.GAS – FIRED INFRARED HEATING. HLV Series Multiple – Burner Low Intensity Engineered Vacuum System. DETROIT RADIANT PRODUCTS COMPANY: www.reverberray.com, 2010. – 4 с.

3.Газовые инфракрасные обогреватели Re – Verber – Ray. DETROIT RADIANT PRODUCTS COMPANY. RE – VERBER – RAY: www.reverberray.ru, 2010. – 2 с.

4.Отопление в соответствии с вашими потребностями. Польша. ECO INSTAL: www.ecoinstal.pl, 2002. – 8 с.

Получено 22.02.2012

УДК 69.05

А.В.ДРУЖИНИН, канд. экон. наук, Д.А.КОРОВЯНСКИЙ

Харьковский национальный технический университет строительства и архитектуры

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РИСКОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИННОВАЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

Предложена система управления проектами на базе моделирования инновационного развития и оценки экономической эффективности на основе риск-ориентированного подхода.