

1. Баскаков А.П. Расчеты аппаратов кипящего слоя: Справочник – Л.: Химия, 1986. – 352с.
2. Гельперин Н.И., Айнштейн В.Г., Кваша В.Б. Основы техники псевдооживления – М.: Химия, 1967 – 664 с.
3. Бородуля В. А., Виноградов Л. М. Сжигание твердого топлива в псев-дооживленном слое. – М.: Наука и техника, 1980. – 192 с.
4. Баскаков А. П., Манцев В. В., Располов И. В. Котлы и топки с кипящим слоем. – М.: Энергоатомиздат, 1996. – 352с.
5. Аэров М.Э., Тодес О.М., Наринский Д.А. Аппараты со стационарным зернистым слоем. Гидравлические и тепловые основы работы. – Л.: Химия, 1979. - 176 с.
6. Дэвидсон Дж., Харрисон Д. Псевдооживление: Пер. с англ. - М.: Химия, 1974. - 725 с.
7. Семнов С. А. Модельные исследования аппаратов с кипящим слоем. //Системы. Методы. Технологии- 2009 – №2. – С. 82 - 86.

УДК 697.7

Болотских Н.Н.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

ИНФРАКРАСНОЕ ОТОПЛЕНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАНЕЛЬНЫХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ

Введение. Для отопления помещений различного назначения в нашей стране наибольшее распространение получили традиционные способы: конвективный и воздушный. Такие способы отопления имеют ряд весьма существенных недостатков: большие энергозатраты; высокие первоначальные финансовые затраты на приобретение необходимого оборудования; сложность и трудоемкость монтажа систем отопления; наличие тепловой инерционности систем отопления (медленное нагревание); сложность в регулировке и эксплуатации систем отопления.

Альтернативой этим способам является инфракрасное отопление. Главное преимущество этого способа отопления помещений перед традиционными заключается в прямой передаче тепла всем физическим предметам, находящимся в зоне действия инфракрасных нагревателей. При прямой передаче тепла от этих нагревателей в рабочую зону отапливаемого помещения с помощью электромагнитных волн отсутствует промежуточный теплоноситель. При этом затраты энергии для достижения необходимого баланса тепла минимальны.

Многими ведущими мировыми компаниями для отопления помещений различного назначения выпускается значительное количество типов, конструкций и моделей инфракрасных нагревателей. В настоящее время на мировом рынке представлены инфракрасные нагреватели, использующие в качестве энергоносителя: электричество, газ, горячую воду, пар и дизельное топливо. Учитывая дефицит и дороговизну энергоносителей (особенно природного газа) в настоящее время для целей отопления многих помещений нередко отдается предпочтение наиболее энергоэффективным нагревателям, в частности, электрическим. Их используют для отопления заводских корпусов, промышленных цехов, складских помещений, спортивно-зрелищных объектов, медицинских учреждений, железнодорожных вокзалов, аэропортов, автосалонов, автозаправочных станций, торгово-выставочных павильонов, крытых рынков, административно-офисных помещений, банков, фойе театров, гостиниц, конференц-залов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, квартир, религиозно-культурных объектов, теплиц, частных коттеджей, гаражей, дач и т.д.

Настоящая статья посвящается описанию и анализу выпускаемых в мире электрических инфракрасных панельных нагревателей и разработке рекомендаций по их применению в нашей стране.

Цель исследования. Целью настоящего исследования является снижение расходов энергоресурсов на отопление различных помещений в Украине.

Результаты исследования. В настоящее время выпуском электрических инфракрасных панельных нагревателей занимается ряд отечественных и зарубежных компаний, в частности: компании «Билюкс Украина» и «Теплодарець» (Украина), «Frico» и «Energotech» (Швеция), «ENSA» и «Klöpffer-Term» (Германия), «Эко Лайн» (Россия) и ряд других.

В ХНУСА проведены обобщения и анализ выпускаемых в мире инфракрас-

ных электрических панельных нагревателей, позволившие составить их классификацию в виде, представленном на рис. 1. Ниже в сжатом виде приводятся основные сведения об инфракрасных панельных электрических нагревателях.

Компания «Билюкс Украина» [1] выпускает усовершенствованные панельные электрические нагреватели под торговой маркой Билюкс в г. Харькове. Устройство таких нагревателей показано на рис. 2.

Нагреватель состоит из прямоугольного стального корпуса, покрытого жаростойкой порошковой краской, низкотемпературного трубчатого нагревателя (ТЭН), вмонтированного в теплоизлучающую пластину из высокоточного анодированного алюминиевого профиля, и высококачественного углеродосодержащего теплоизолятора.

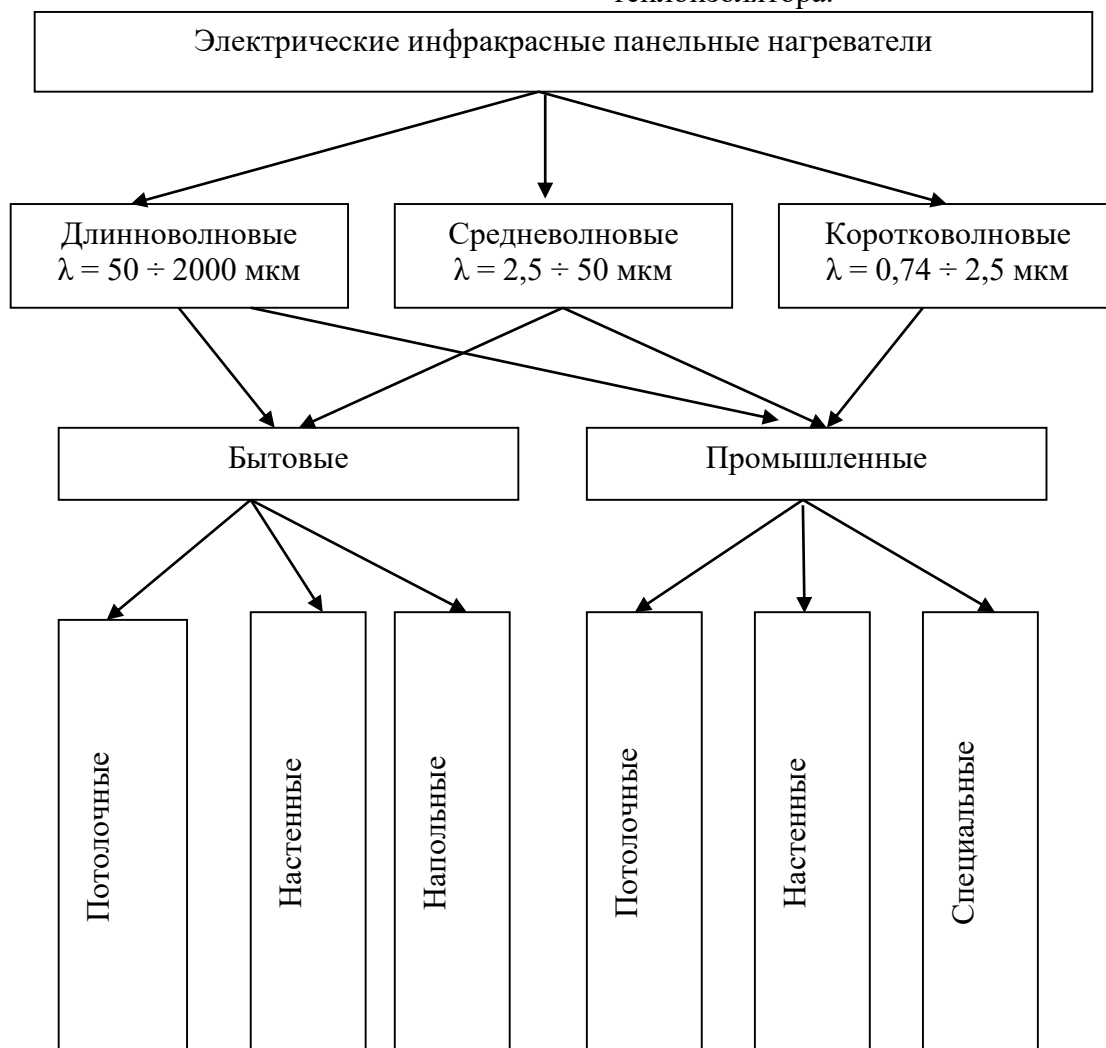


Рис. 1. Классификация электрических инфракрасных панельных нагревателей

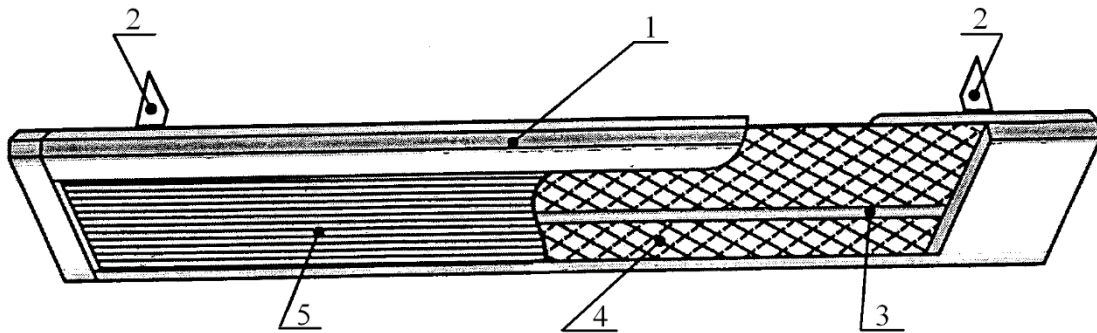


Рис. 2. Общий вид инфракрасного панельного электрического нагревателя марки Билюкс: 1 – корпус; 2 – кронштейны для крепления нагревателя к потолку; 3 – низкотемпературный ТЭН; 4 – теплоизоляция; 5 – теплоизлучающая пластина.

В конструкциях панелей нагревателей Билюкс предусмотрена возможность подключения их друг к другу с помощью кабеля ПВС, создавая при этом излучательную панель (ленту) потребной длины. При этом кабель укладывается в короб-канал или гофротрубу, придающим панелям надлежащий внешний вид. Общая длина такой ленты нагревателей неограничена. Нагреватели БИЛЮКС выпускаются одно-, двух- и трехпанельными (рис. 3).

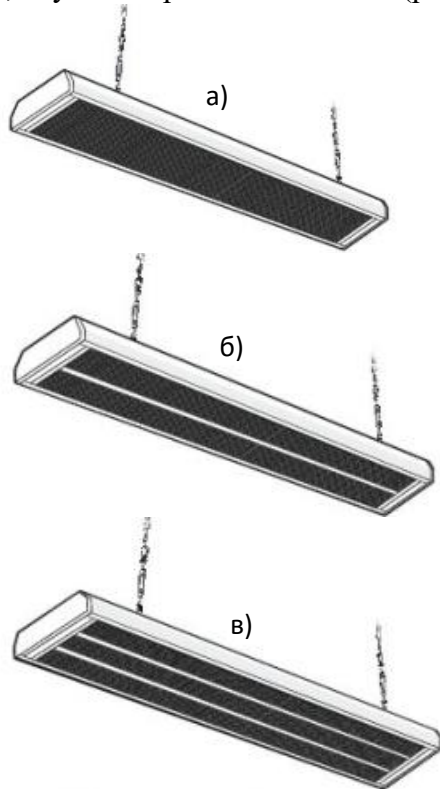


Рис. 3. Виды нагревателей марки Билюкс: а) однопанельный; б) двухпанельный; в) трехпанельный.

Автоматическая работа системы обогрева помещений с помощью нагревателей БИЛЮКС обеспечивается за счет установки специальных терморегуляторов, которые отслеживают перепады температуры и регулируют работу инфракрасных нагревателей. Использование терморегуляторов позволяет обеспечивать в помещениях заданную температуру воздуха и поддерживать работу инфракрасных нагревателей в максимально экономичном режиме. С их помощью существенно снижается потребляемая мощность.

Компания «Билюкс Украина» для отопления различных помещений выпускает электрические панельные нагреватели двух серий: «Б» и «У». Аппараты серии «Б» относятся к категории длинноволновых нагревателей. Температура их нагревающих элементов менее 300°С. При этом спектр их длинноволнового диапазона излучения (длина волны) находится в пределах от 50 до 2000 мкм. Они предназначены для отопления помещений, в которых длительное время находятся люди. В ряду нагревателей серии «Б» выпускаются модели: Билюкс Б600, Билюкс Б1000, Билюкс Б1350, Билюкс Б2000, Билюкс Б3000 и Билюкс Б4000. Они отличаются друг от друга по мощности (от 600 до 4000 Вт) и внешнему исполнению.

Нагреватели серии «У» относятся к категории средневолновых инфракрасных отопительных приборов. Температура на поверхности их нагревающих элементов находится в пределах от 300 до 600°С. При

этом длина волны их средневолнового диапазона излучения находится в пределах от 2,5 до 50 мкм. Нагреватели серии «У» предназначены для отопления помещений, в которых люди находятся непродолжительное время. Нагреватели серии «У» выпускаются следующих моделей: Билюкс У1500, Билюкс У2000, Билюкс У4000 и Билюкс У6000. Они имеют мощности от 1500 до 6000 Вт.

Описанные инфракрасные нагреватели марки Билюкс имеют ряд весьма важных достоинств. Прежде всего, они отличаются достаточно высокой экономичностью. Экономия энергоресурсов при их эксплуатации составляет около 40% по сравнению с традиционными конвективными системами отопления. Затраты на техническое обслуживание при их эксплуатации практически отсутствуют. Нагреватели обеспечивают быстрый обогрев помещений. При их работе не создается дополнительного движения воздуха, отсутствуют сквозняки, поддерживается минимальный температурный градиент, не происходит пересушивания воздуха. Срок службы таких нагревателей составляет не менее 20 лет. Ниже, для примера, показано инфракрасное отопление спортивного зала с помощью электрических длинноволновых панельных нагревателей Билюкс.



Рис. 4. Инфракрасное отопление спортивного зала с помощью электрических трехпанельных длинноволновых нагревателей Билюкс [1].

Накопленный опыт применения потолочных инфракрасных электрических панельных нагревателей марки Билюкс убедительно доказал, что они являются экономичной, высокоэффективной, экологичной, энергосберегающей альтернативной для отопления помещений высотой до 15м. Эти нагреватели целесообразно использовать как в основных децентрализованных (автономных) системах отопления с возможностью регулирования температуры по зонам, так и в качестве дополнительных источников тепла, когда основного недостаточно.

Компания «Frico» (Швеция) выпускает инфракрасные электрические нагреватели для отопления любого типа помещений [2]. Они выпускаются двух моделей: «CIR» и «IR», отличающихся конструктивным исполнением и мощностями. Эти модели универсальны в своем предназначении. Они прекрасно подходят для уличного, локального либо полного обогрева помещений. Нагреватели модели «CIR» выпускаются 4-х марок. Их мощности находятся в пределах от 500 до 2000 Вт. Нагреватели модели «IR» выпускаются 3-х марок. Их мощности, соответственно, равны 3, 4,5 и 6 кВт.

Компания «Energotech» (Швеция) [3] выпускает электрические инфракрасные системы отопления помещений любого назначения: как бытового, так и промышленного. Компания освоила выпуск нескольких моделей нагревателей с единичными мощностями от 400 до 4200 Вт.

Компания «ENSA» (Германия) [4] освоила выпуск и поставляет на мировые рынки электрические панельные длинноволновые инфракрасные нагреватели моделей ENSA P-500, ENSA P-500T, ENSA P-750, ENSA P-750T, ENSA C-500T, ENSA C-750T и ENSA P-750G-Visio. Эти нагреватели используются как для основного, так и дополнительного отопления помещений различного назначения. Их единичные мощности составляют 500 и 750 Вт.

Компанией «Эко Лайн» (Россия) [5] выпускается 7 моделей длинноволновых потолочных электрических панельных нагревателей с мощностями от 300 до 4000 Вт. Система отопления с использованием

этих электрических длинноволновых потолочных нагревателей управляется с помощью термостатов и программирующих устройств, которые следят за температурой воздуха в различных помещениях и по необходимости включают или выключают отдельные приборы либо группы приборов. Нагреватели используются не только в основных системах отопления, но и для дополнительного обогрева в различных помещениях.

Выполненные в ХНУСА исследования и обобщения позволяют сделать следующие **ВЫВОДЫ**:

1. Мировая практика отопления зданий и отдельных помещений убедительно доказала, что по сравнению с традиционными конвективными и воздушными способами весьма существенные преимущества имеет инфракрасный, при котором обогрев помещений осуществляется с помощью потока лучистой энергии теплового спектра. С применением инфракрасного способа отопления температурный градиент составляет $0,3^{\circ}\text{C}$ на метр высоты (против $2,5^{\circ}\text{C}$ при конвективном способе). За счет использования инфракрасного способа отопления (взамен традиционных способов) расходы энергоресурсов могут быть снижены до 35-45% (для различных типов нагревателей и условий их применения).

2. Среди известных систем инфракрасного отопления различных помещений наибольшее распространение получили электрические системы с высоким лучистым КПД на базе панельных нагревателей. Эти нагреватели по назначению универсальны, обеспечивают быстрый нагрев помещений, работают бесшумно, не сжигают кислород в отапливаемых помещениях, пожаробезопасны, просты в эксплуатации, мобильны, долговечны и экономичны.

3. Отечественная и зарубежная промышленности в настоящее время выпускают значительное количество моделей электрических панельных инфракрасных нагревателей, обеспечивающих отопление практически любых помещений бытового и промышленного назначения. При правильном выборе и эксплуатации систем таких нагревательных приборов в рабочих зонах отапливаемых помещений можно обеспечить необходимый тепловой комфорт при минимальных затратах электроэнергии.

4. Для инфракрасного отопления помещений бытового и промышленного назначения из всего многообразия выпускаемых электрических панельных нагревателей наиболее перспективными для дальнейшего применения в Украине являются нагреватели Билюкс, которые по своим показателям не уступают зарубежным аналогам и имеют в $1,5\div 2$ раза меньшую стоимость.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Система потолочного отопления на базе электрических длинноволновых обогревателей. Техническая документация. Билюкс – Отопление суперэкономичное. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bilux.ua>, 2015. – 67 с.
2. Инфракрасные обогреватели (Швеция). [Электронный ресурс]. Режим доступа: E-mail: info@electromax.com.ua, 2015. – 4 с.
3. Пшеничников В.М. Энергосберегающие децентрализованные системы отопления. Россия. Журнал «Энергосбережение», № 6, 2005. – С.78-79.
4. Инфракрасные нагреватели на стадионах. Реферативный журнал «Энергетика», № 3, ВИНТИ, Москва, 2001, – С.22.
5. Эко Лайн – уникальная система обогрева. НТФ «Украинская промышленность». [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.quartza.net, 2005, – 2 с.