

Болотских Н.Н.*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры
(ул. Сумская, 40, Харьков, 61002, Украина; e-mail: tgvvtver@gmail.com)***ИНФРАКРАСНОЕ ОТОПЛЕНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ПЛЕНОЧНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ОБОГРЕВАТЕЛЕЙ**

Описаны различные типы инфракрасных пленочных электрических обогревателей, приведены схемы их применения, дан анализ различных инфракрасных пленок, приведены рекомендации по дальнейшему применению пленочных электрических обогревателей.

Ключевые слова: инфракрасное отопление, пленочный обогреватель, инфракрасная пленка, нагревательный элемент.

Введение. Для отопления помещений различного назначения в мировой практике достаточно широко применяются децентрализованные инфракрасные системы обогрева, в которых в качестве энергоносителя используется: электричество, газ, горячая вода, пар, жидкое (дизельное) и твердое (пеллеты) топливо [1-4]. В последнее десятилетие в нашей стране отдается предпочтение наиболее энергоэффективным электрическим системам инфракрасного отопления [5-8]. В этих системах используются панельные [5, 6, 9] либо пленочные [7, 10-14] обогреватели. Как показали данные практики их эксплуатации для отопления невысоких помещений (примерно до 3,5 м) наиболее эффективными на сегодня являются пленочные инфракрасные обогреватели. Но, к сожалению, ряд оригинальных энергоэффективных пленочных обогревателей в нашей стране еще не получил широкого распространения. Поэтому настоящая статья и посвящается обобщению существующих наиболее эффективных разработок в области отопления помещений с помощью пленочных электрических обогревателей и разработке рекомендаций по расширению области их практического использования в Украине.

Цель статьи – расширение области применения новых энергоэффективных инфракрасных пленочных обогревателей в Украине для сокращения расходов энергоресурсов (электроэнергии) на отопление помещений различного назначения.

Основное содержание. Основными элементами систем инфракрасного пленоч-

ного отопления являются специальные пленочные обогреватели, которые бывают трех типов: потолочные, настенные и напольные. Потолочные обогреватели являются наиболее энергоэффективными. При их работе инфракрасное излучение направлено вниз и обогревает прежде всего рабочую зону помещения. Эти обогреватели обычно используются для основного вида обогрева помещений. Настенные пленочные обогреватели считаются самыми неэффективными из-за особенностей распространения тепла. При их работе теплый воздух поднимается вверх и это значительно усложняет создание комфортного теплового режима в рабочей зоне помещения. Поэтому в качестве основного вида обогрева помещения они не подходят, но в качестве дополнительного они используются повсеместно. Напольные обогреватели используются главным образом для подогрева полов при отоплении жилых помещений.

В мировой практике отопления помещений используются пленочные обогреватели различных моделей. Например, в Украине выпускаются пленочные электрические обогреватели модели ПЭО [12], в странах Скандинавии – модели Alson [12], в Южной Корее – обогреватели на базе карбоновых инфракрасных пленок типов Rex Va и Heat Life [7], в России – пленочные электрические нагреватели (ПЛЭНЫ) модели Рост [13]. Эти обогреватели, безусловно, имеют свои отличительные особенности. Однако общим для них является наличие специальной инфракрасной пленки.

На рис. 1, для примера, показана принципиальная схема отопления помещения с помощью пленочных потолочных электрических обогревателей [13].

Принцип работы пленочных инфракрасных обогревателей достаточно прост. Электрический ток от нагревательных элементов распространяется по резистивному слою, нагревая его до определенной температуры (до 40-50°C). Это тепло передается алюминиевой фольге (экрану), которая путем инфракрасного излучения передает тепловую энергию полу и всем предметам, находящимся на нем в помещении. Нагретые пол и предметы в свою очередь согревают воздух в помещении. Путем конвекции тепло распределяется по помещению, создавая при этом комфортный тепловой режим в его рабочей зоне.



Рис. 1. Принципиальная схема инфракрасного отопления помещения с использованием потолочных пленочных электрических обогревателей

Согласно схемы (рис. 1) под плитами перекрытия в обязательном порядке монтируется теплоизолирующий слой, устанавливаются пленочные нагреватели с отражательными экранами, создается схема разводки электрических соединений, а затем устанавливается декоративное покрытие. Пленочные потолочные нагреватели в данном случае полностью скрыты от глаз и являются незаметным источником тепла.

Пленочные обогреватели (ПЛЭН) модели Рост [13] представляют собой алюминиевую фольгу и металлический резистивный греющий элемент, ламинированные с обеих сторон пленкой. При этом толщина

полученной ленты не превышает 1-1,5 мм. Максимальная потребляемая мощность составляет 200 Вт/м². Полотно обогревателя обладает гибкостью и при транспортировке может быть свернуто в рулон с внутренним диаметром 8-10 см. Установка обогревателя на потолке позволяет добиться равномерного распределения тепла по всему помещению. При включении инфракрасная пленка нагревается до температуры 45°C. Обогреватель работает в режиме поддержания заданной температуры в диапазоне от 3 до 15 минут в час. Этого интервала времени достаточно для поддержания комфортного температурного режима. При этом с помощью терморегулятора человек задает комфортную для себя температуру. При хорошем утеплении помещения расход электроэнергии может быть снижен за счет того, что система пленочного инфракрасного отопления будет включаться реже и сокращаться продолжительность единоразового включения. Обогреватели модели Рост применяются для основного и дополнительного обогрева помещений. При их использовании применяется утеплитель небольшой толщины (около 5 мм).

Украинскими специалистами разработана и выпускается эффективная система пленочного обогрева помещений [12]. Пленочный электрический обогреватель (ПЭО) представляет собой металлические полосы из спец-сплава с высоким электрическим сопротивлением, изолированные от общей среды путем ламинирования двойным слоем полиэстеровой пленки (лавсан). Благодаря ламинированию воздух не поступает к металлу. При включении пленочный обогреватель нагревается до температуры не более 45°C. Максимальная потребляемая мощность ПЭО составляет 200 Вт/м². Пленочные элементы имеют ширину 0,317 и 0,46 м и длину от 1,5 м до 5 м (через каждые 0,5 м). Такой широкий диапазон размеров обогревателей позволяет покрывать площади потолков любых помещений. При этом рекомендуется монтаж ПЭО до 95% общей площади потолка.

Устройство пленочного обогревателя [12] приведено на рис. 2

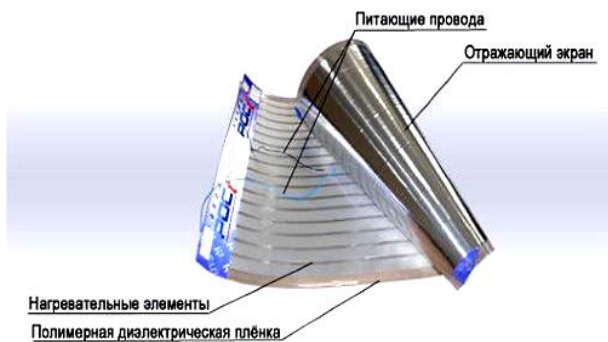


Рис. 2. Устройство пленочного электрического обогревателя.

Приведенный на этом рисунке обогреватель устроен следующим образом. Металлическая фольга, которая является резистивным слоем, запакована с двух сторон лавсановой термостойкой пленкой. На пленку сверху уложен еще один слой алюминиевой фольги с пленкой. Внутри такого сэндвича вставлены нагревательные элементы. Обогреватели снабжены датчиками температуры, которые отключают и включают их согласно заданного температурного режима. Такие обогревательные системы также снабжаются программируемыми терморегуляторами, позволяющими задавать режим температуры в течение суток.

Одними из наиболее совершенных и эффективных обогревателей являются также пленочные потолочные обогревательные приборы ЗЕБРА [14]. Их энергопотребление в процессе эксплуатации является невысоким в сравнении с другими аналогичными отопительными приборами.

Пленочные электрические обогреватели имеют следующие достоинства:

- возможность экономии до 40% электроэнергии по сравнению с другими системами отопления;
- высокий коэффициент полезного действия;
- возможность создания в помещении схем обогрева по зонам или с охватом всего пространства;
- потолочные пленочные обогреватели не занимают полезного пространства в помещениях;
- бесшумность работы;
- невысокая цена обогревателей;

- высокая экономичность, пожаробезопасность и безвредность;
- возможность регулирования и программирования теплового режима в отапливаемых помещениях;
- длительный срок эксплуатации (25 лет и более).

Одним из недостатков потолочных пленочных обогревателей является нагревание бытовой техники, находящейся в помещении.

Выводы

1. Опыт эксплуатации различных систем инфракрасного электрического отопления помещений убедительно доказал, что наиболее эффективными в настоящее время являются системы на базе пленочных обогревателей. С их использованием предоставляется возможность экономить до 40% электроэнергии. Они изготавливаются с соблюдением всех современных требований противопожарной и экологической безопасности, имеют большой срок эксплуатации и практически не требуют обслуживания.

2. Наибольшая экономия электроэнергии достигается при использовании в качестве основного вида отопления помещений потолочных пленочных электрических обогревателей, оснащенных приборами автоматического терморегулирования (датчики температуры, локальные и программируемые терморегуляторы).

3. Наилучший тепловой комфорт при использовании для целей отопления потолочных пленочных обогревателей достигается в жилых и других помещениях небольшой высоты (примерно до 3.5 м).

4. Для снижения расходов энергоресурсов (электроэнергии) на отопление невысоких помещений различного назначения в Украине целесообразно дальнейшее расширение области практического применения инфракрасных пленочных электрических обогревателей прежде всего отечественного производства марки ПЭО и других.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Инфракрасные обогреватели. [Электронный ресурс]. Режим доступа: E-mail: info@electromax.com.ua, 2015. – 4 с.
2. Молька В. Инфраизлучатели. Три «Э» в отоплении промышленных помещений. [Текст] / В. Молька. Словакия, 2005. – 127с.
3. Статьи об инфракрасном отоплении [Электронный ресурс]. Россия: Эко Лайн. - Режим доступа: <http://neholodno.net/index.php/archiv/35statej>, 2015. – 8с.
4. Науменко А.В. Энергоэффективные системы отопления [Текст]: Учеб. Пособие / А.В. Науменко, П.В. Кузнецов, Ю.И. Толстова, Р.Н. Шумилов. Россия: Уральский государственный технический университет – УПИ, Екатеринбург, 2003. – 107 с.
5. Болотских Н.Н. Инфракрасное отопление помещений с помощью электрических панельных нагревателей [Текст] / Н.Н. Болотских // Научный вестник будівництва. Збірник наукових праць, вип. 83. Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2016. – с. 153-157.
6. Система потолочного отопления на базе электрических длинноволновых обогревателей. БИЛЮКС – отопление суперэкономичное [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://bilux.ua>, 2015. – 67 с.
7. Болотских Н.Н. Инфракрасный обогрев теплиц с помощью электрических длинноволновых нагревательных панелей [Текст] / Н.Н. Болотских // Журн. «Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит», № 9(140), – 2015. – с. 43-52.
8. Обогрев теплиц зимой [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://agrovektor.com/art/950>, 2015, – 3 с.
9. Болотских Н.Н. Энергосбережение при инфракрасном электрическом отоплении помещений [Текст] / Н.Н. Болотских // Научный вестник будівництва. Збірник наукових праць, вип. 84. Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2016. – с. 343-349.
10. Болотских Н.Н. Зарубежные технологии инфракрасного обогрева теплиц [Текст] / Н.Н. Болотских // Научный вестник будівництва. Збірник наукових праць, вип. 1(79). Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2015. – с. 150-158.
11. Отопление теплиц с подогревом почвы [Электронный ресурс]. Украина: «ТЕПЛОДАРЕЦЬ, віддам тепло в добрі руки». Режим доступа: <http://teplodarets.com.ua>, 2015, – 7 с.
12. Пленочный потолочный обогрев [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://klimat-v.in.ua/greyushhaya-plenka/> – 2017. – 7 с.
13. Потолочный ПЛЭН (Основное отопление) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://miass-rost.ru/produkt/potolochnyj-plen/> – 2017. – 5 с.
14. ЗЕБРА – нагреватель пленочный потолочный [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://greemvas.ru/page/princip-deystviya-plenochnih-obogrevatelei-zebra/> – 2017. – 3 с.

Болотських М.М. ІНФРАЧЕРВОНЕ ОПАЛЮВАННЯ ПРИМІЩЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛІВКОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ ОБІГРІВАЧІВ. Описано різні типи інфрачервоних плівкових електричних обігрівачів, приведені схеми їх застосування, дано аналіз різних інфрачервоних плівок, приведені рекомендації з подальшого застосування плівкових електричних обігрівачів.
Ключові слова: інфрачервоне опалювання, плівковий обігрівач, інфрачервона плівка, нагрівальний елемент.

Bolotskykh N.N. INFRARED HEATING OF APARTMENTS WITH THE USE OF PELLICLE ELECTRIC HEATERS. The different types of infrared pellicle electric heaters are described, charts over of their application are brought, the analysis of different infra-red tapes is given, recommendations over are brought on further application of pellicle electric heaters.
Keywords: infrared heating, pellicle heater, infrared tape, heater element.