



**ГЛУХОВ Сергей Владимирович** -  
генеральный директор  
ООО «Энергосберегающие технологии»  
Адрес: 454128, г. Челябинск, ул. Чичерина, 21Б  
e-mail: esb-t@mail.ru



**БАСКОВ Владимир Николаевич** -  
заместитель генерального директора  
ФГБУ «Российское энергетическое агентство»  
Министерства энергетики Российской Федерации  
(ФГБУ «РЭА» Минэнерго России)  
Адрес: 109074, г. Москва, Славянская пл., 4, стр. 2  
e-mail: Baskov@rosenergo.gov.ru

## ПЛЭН: высокоэкономичные и экологичные системы отопления

### Введение

Экономический кризис серьезно увеличил внимание к проблемам энергоэффективности. Политика энергосбережения подразумевает внедрение инноваций, значительно уменьшающих расход ресурсов, но сохраняющих или - в идеале - повышающих качество жизни населения, включая создание комфортных условий для работы.

Применительно к отоплению этот процесс как в РФ, так и за рубежом, связан преимущественно с расширением использования природного газа, установкой автономных котельных, использованием лучистых газовых систем и т. п. Но помимо ежегодного удорожания газа естественным ограничением такого подхода является негазифицированность значительной части населенных пунктов и экономическая нецелесообразность их газификации в будущем.

Возможности электрического отопления, выступавшего альтернативой во времена СССР, сегодня ограничиваются дороговизной электроэнергии, особенно проявляющейся при использовании электродкотлов, электрорадиаторов и электропанелей.

Выходом из положения является использование низкотемпературных пленочных электрических нагревателей торговой марки «ПЛЭН».

### Конструкция

Низкотемпературные пленочные электрические нагреватели (ПЛЭН) представляют собой многослойные резисторы, расположенные между двумя специальными пластиковыми пленками. Температура поверхности нагревателя при этом не превышает 40-45 °С, гарантируя его пожаробезопасность [1].

«Ноу-хау» заключается в комбинации состава, образующего резистивные элементы сплава и их геометрических размеров, которая обеспечивает полное отсутствие вредного для живых организмов электромагнитного воздействия и высокий КПД. Отклонение влечет резкое повышение энергопотребления и является из-за превышения мощности неблагоприятным для здоровья.

Пленочный электронагреватель защищен патентом РФ № 2088047, полностью прошел российскую сертификацию, имеет сертификат Европейского Союза.

### Принцип действия

ПЛЭН является источником равномерно распределенного излучения средневолнового инфракрасного диапазона, что соответствует благоприятной для человека, животных и растений тепловой составляющей солнечного света (рис. 1).

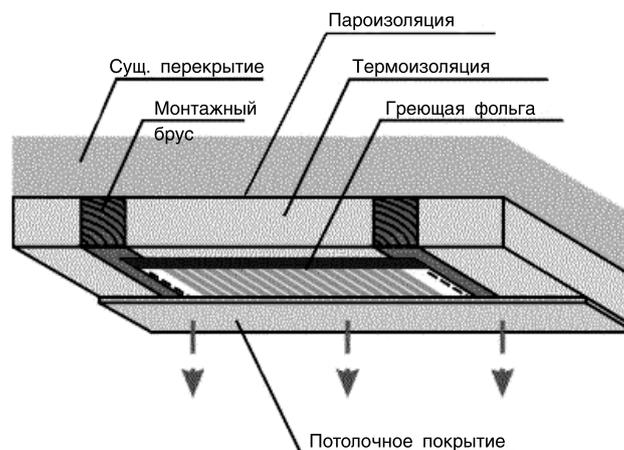


Рис. 1. Схема установки нагревателей

Расположенные на потолке ПЛЭН организуют процесс теплопередачи в следующей последовательности:

- при подаче напряжения в диапазоне от 12 до 380 вольт электрический ток, протекая по резистивным элементам, преобразуется в теплоту;

- теплота резистивного элемента распространяется по плоскости алюминиевой фольги, обладающей высокой теплопроводностью, что обеспечивает практически равномерное распределение температуры по поверхности нагревателя;

- теплота нагревателя преобразуется в тепловой поток средневолнового мягкого излучения;

- тепловой поток, не оказывая влияния на влажность воздуха, поглощается поверхностью пола и предметов, находящихся в помещении, и нагревает их. При этом площадь конвективного теплообмена является вся площадь пола, стен и предметов, поглощающих тепловые лучи. Многократное увеличение площади теплообмена создает условия для быстрого изменения температуры воздуха в помещении (таблица 1).

**Излучение ПЛЭН - это тепловое излучение длинноволнового инфракрасного диапазона, длина волны которого близка к диапазону излучения тела человека: ПЛЭН - 9 мкм, тело человека - 9,35 мкм.**

чек, замену труб и радиаторов отопления, закупки теплоносителя и т. п.

Отметим также, что широко применяемое конвективное отопление, обладая существенным уровнем дискомфорта, создает параметры облученности несколько выше, чем рассматриваемая система, так как нормальная температура поверхности ее элементов (радиаторы, конвекторы и др.) +80 °С, в то время как поверхность пленочных электронагревателей не превышает +45 °С, даже в закрытом декоративным покрытием состоянии. Помимо этого, ПЛЭН сохраняет естественную влажность воздуха и содержание кислорода в помещении.

По итогам испытаний в Центре здоровья детей Российской академии медицинских наук (РАМН) академик А. Баранов в своем заключении написал следующее: «...электронагрев ПЛЭН, разработанный специалистами ЧГАУ, может быть использован для обогрева классов школ и функциональных помещений любых детских дошкольных учреждений».

Системы пленочных нагревателей позволяют точно выдерживать диктуемый Санитарными нормами и правилами для детских учреждений температурный режим (в соседних помещениях по СанПИН он может отличаться на несколько градусов).

Таблица 1

**Длины волн теплового излучения элементов технических средств и элементов, принимающих участие в процессе теплопередачи**

Наименование элемента	Максимальная температура, t °C max	Длина волны λ в мкм
1. Батарея конвективного отопления, конвектор, труба в системе водяного отопления	+90°	7,9
2. Пленочный электронагреватель	+50°	9,0
3. Тело человека	+36,6°	9,35
4. Потолок комнаты при t ° воздуха +22 °С на уровне дыхания человека	+30°	9,48
5. Стена комнаты	+22°	9,7

**Сравнительные характеристики**

Динамические параметры системы ПЛЭН выражаются в ее способности поднять температуру в помещении на 10 °С за 40-50 минут (при конвективном способе обогрева - более 10 часов). При этом состоянии теплового комфорта наступает на 2-3 °С ранее, чем при конвективном отоплении. В сочетании с программируемыми регуляторами это позволяет создавать циклические системы отопления с высокой энергетической эффективностью (рис. 2).

Пленочные нагреватели полностью оправдали себя и в школах, и в дошкольных учреждениях России. Так, в детском саду поселка Туктубаево (Челябинская область) при обогреве помещения площадью порядка 1 тыс. кв. метров раньше потреблялось 36 тыс. кВт-часов электроэнергии в месяц. После установки ПЛЭН - чуть более 4 тыс. кВт-часов. При этом в каждом помещении - игровой комнате, спальне, раздевалке - автоматика позволяет индивидуально выдерживать диктуемый Санитарными нормами и правилами для детских учреждений температурный режим (в соседних комнатах по СанПИН он может различаться буквально на несколько градусов).

Как показали исследования, годовые эксплуатационные затраты в сравнении с аналогичными затратами на ПЛЭН выше в системе с угольной котельной в 7,4 раза, с электрокотельной в 4,46 раза, с электропанелями в 2,3 раза [3]. При этом полностью исключаются затраты на подготовку к зиме: ремонт и опрессовку теплотрасс, работы по выявлению и ликвидации проте-

**Иные области применения**

Кроме обогрева, технология ПЛЭН используется и в производственной сфере.

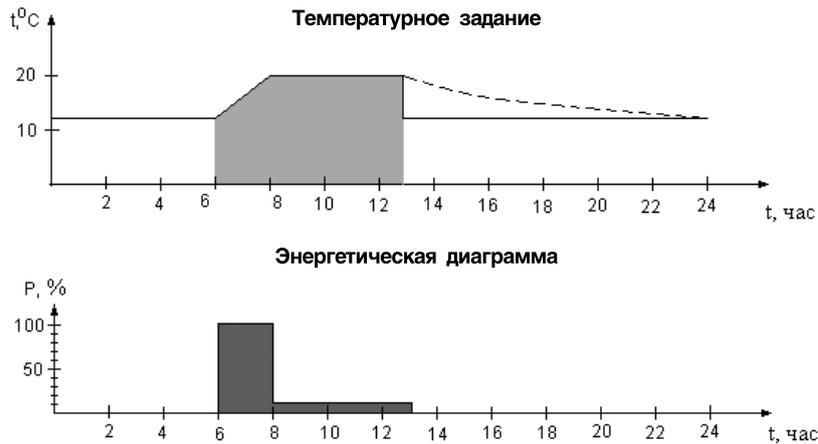
Сушка древесины для строительства и мебельной промышленности с использованием ПЛЭН основана на равномерном распределении тепловой энергии по всему объему штабеля древесины. Локальное, равномерное воздействие тепловой энергии температурой не более 60° на пиломатериал, уложенный в штабель, увеличивает коэффициент полезного действия по сравнению с конвективными сушками в 1,8 раза, что позволяет снизить удельный расход электроэнергии до 300-400 кВт·ч/куб. м высушенного пиломатериала и обеспечить десятикратную экономию в сравнении с традиционными системами.

Использование ПЛЭН в автомалярных цехах и подобных целях, помимо ускорения высыхания и экономии на электроэнергии, позволяет повысить качество ЛКП за счет сохранения естественной влажности и многократного снижения содержания пыли в покрасочной камере.

В тепличном и парниковом хозяйстве использование ПЛЭН позволяет получать первые овощи с середины апреля, обеспечивая повышенную урожайность.

Сегодня разрабатываются многочисленные варианты использования ПЛЭН в медицинских целях - при переливании крови, в хирургических отделениях, ожоговых центрах, роддомах и т.п. К примеру, послеоперационное заживление ран или ожогов при их применении может идти значительно быстрее, без нежелательных осложнений и инфекций.

## Энергоэффективность (на примере учебных классов односменной школы) [2]



**Рис. 2.** Начало занятий - 8 час. 00 мин.;  
конец занятий - 14 час. 00 мин.  
Температурный режим: в присутствии учащихся  
+ 20 °С; в отсутствии учащихся + 12 °С

Перечисленное - далеко не полный потенциал разработок.

### Основные экономические преимущества ПЛЭН

Окупаемость за 2-3 года.  
Снижение энергоёмкости систем отопления в 3-5 раз.

### Литература:

ССПБ.RU.ОП.064 орган сертификации «ЧЕЛЯБИНСКОПОЖТЕСТ» ГУ СЭУ ФПСИПО по Челябинской области от 07.01.2006 г.  
Глухов С.В., Епишков Н.Е. Показатели эффек-

Снижение капитальных затрат и трудоемкости монтажа до 3-х раз и более.  
Отсутствие расходов на обслуживающие и ремонт.  
Срок эксплуатации 50 лет и более.  
Система устойчива к перепадам напряжения, временному отключению энергоснабжения и размораживанию.

### Выводы

Основанные на ПЛЭН системы отопления способны сделать пригодными для круглогодичного проживания многочисленные домики в садовых кооперативах, сделать возможным (и удешевить) строительство малоэтажных поселков на территориях с неразвитой инженерной инфраструктурой, резко повысить надежность систем отопления в сейсмически опасных регионах - гибкая пленка безразлична к подземным толчкам, в отличие от сварных и резьбовых соединений труб и батарей.  
Внедрение инновационных систем обогрева - реальная альтернатива дорогостоящей модернизации небольших котельных в сельских поселениях, практически исчерпавших свой ресурс. Имеющиеся в сельских районах и ныне невостребованные резервы мощностей обеспечивают такую возможность.

Не менее важно, что создаются принципиально новые условия для строительства на этих территориях комфортного жилья, снижения оплаты услуг ЖКХ.

тивности лучистых систем отопления на объектах социальной сферы // НТЦ «АгроЭСБ» ЧГАУ.

Епишков Н.Е., Глухов С.В. Экономическая эффективность оснащения социальных объектов лучистыми системами отопления // НТЦ «АгроЭСБ» ЧГАУ.

## НА КНИЖНУЮ ПОЛКУ

Вышла книга А.В. Брыкина «Информационно-логистическая инфраструктура рынков товаров и услуг. Государственное регулирование, методы, технологии и инструменты».

В 2012 году Издательским домом «Экономическая газета» выпущена в свет книга доктора экономических наук Арсения Валерьевича Брыкина «Информационно-логистическая инфраструктура рынков товаров и услуг. Государственное регулирование, методы, технологии и инструменты».

А.В. Брыкин является одним из ведущих экспертов в России по вопросам модернизации государственного управления промышленным и экономическим развитием на основе инновационных подходов.

В своей книге автор определил роль процесса информатизации в становлении товарных рынков, повышении качества и конкурентоспособности продукции, предложил подходы к созданию единого информационного пространства функционирования экономических агентов на товарных рынках Таможенного и Евразийского союзов на основе современных информационных технологий и методов искусственного интеллекта.

В книге подробно рассмотрены процессы формирования информационного общества в России, проанализи-

ровано и сопоставлено сходство процессов в различных странах мира. Рассмотрены методы государственного регулирования, доступные при формировании информационно-логистической инфраструктуры для управления материальными потоками на федеральных, региональных и местных уровнях.

Предлагаемые в книге концепты опираются не только на опыт преподавательской работы автора, но и на опыт работы в качестве топ-менеджера в крупных российских компаниях, а также эксперта Комитетов Государственной Думы РФ по вопросам телекоммуникаций, экономической политике и инновационному развитию.

