

Приведены результаты исследований по усовершенствованию конструкций игл вязальных машин. Предложено ряд новых конструкций проволочных и штампованных игл, способных существенно повысить эффективность их работы за счет снижения динамических нагрузок, возникающих при взаимодействии игл с клиньями вязальных систем.

**Ключевые слова:** вязальная машина, игла вязальной машины, взаимодействие игл с клиньями, усовершенствование игл вязальных машин.

**Improvement of needles of knittings machines**

Chaban V., Pipa B.

*Kyiv National University of Technologies and Design*

Results over of researches are brought on the improvement of constructions of needles of knittings machines. The row of new constructions of wire and pressed needles, capable substantially to promote efficiency of their work due to the decline of the dynamic loading, arising up at co-operating of needles with the wedges of the knittings systems is offered.

**Keywords:** knitting machine, needle of knitting machine, co-operation of needles with wedges, improvement of needles of knittings machines.

УДК 697.7

А.Д. ЧЕРЕДНИК, А.А. РЕДЬКО

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОТНОСТИ  
ТЕПЛОВОГО ПОТОКА ИНФРАКРАСНЫХ ВОДЯНЫХ  
ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПАНЕЛЕЙ**

*Описана система потолочного водяного панельно-лучистого отопления, проведены экспериментальные исследования подтверждающие эффективность данной системы.*

**Ключевые слова:** *лучистое отопление, плотность теплового потока.*

В настоящее время проблема энергосбережения является одной из важнейших для строительного комплекса Украины. Одним из вариантов энергосберегающих технологий является применение потолочного водяного панельно-лучистого отопления.

В качестве теплоносителя в потолочных излучающих панелях используется тёплая или горячая вода (от 40°C до 120°C), которая передаёт тепло трубам и излучающему экрану. Нагретый экран начинает излучать волны в инфракрасном диапазоне. Так как потолочная панель покрыта сверху изоляцией, всё излучение идёт только вниз. Волны при соприкосновении с телами и поверхностями в помещении

преобразуются в тепло. Нагретые таким образом тела также в свою очередь начинают излучать тепло, а также передавать его воздуху посредством конвекции. За счёт этого в помещении достигается ровный температурный профиль.

Потолочные излучающие панели характеризуются низкой тепловой инерционностью и обеспечивают короткое время реагирования, что позволяет существенно уменьшить энергозатраты. А так как инфракрасное излучение проходит сквозь воздух практически без потерь энергии (оно не нагревает воздух), а превращается в тепло непосредственно в рабочей зоне, такой вид отопления является наиболее эффективным и экономичным для помещений с большой высотой потолка. Также потолочное лучистое отопление незаменимо при зональном отоплении, например, в цехах, где часть площади занимают станки, и необходимо отапливать лишь проходы, в которых работают люди.

Преимущества лучистого водяного отопления:

- равномерное комфортное распределение тепла;
- очень долгий срок службы;
- практически полное отсутствие затрат на техническое обслуживание;
- отсутствие сквозняков и перемещения пыли благодаря сведению конвекционных процессов к минимуму;
- совершенно бесшумная работа системы;
- возможность применения альтернативных источников энергии (тепловых насосов) и техники максимального использования теплоты сгорания топлива (рекуператоров тепла);
- нет неэффективного расхода тепла из-за перепадов температуры (теплая крыша и холодный пол), вертикальный градиент температуры менее 0,3 К на метр высоты помещения;
- экономия пространства: ничем не загороженные пол и стены;
- простое и эффективное регулирование системы, короткое время реагирования за счет небольшого объёма воды;
- специальные исполнения, дополнительные функции освещения и шумопоглощения;
- высококачественная покраска поверхности методом нанесения порошковой эмали в электростатическом поле с последующим обжигом в высокотемпературных печах.

Использование потолочных инфракрасных излучающих панелей является наиболее эффективным при отоплении: промышленных помещений; автосалонов; торговых залов; аэровокзалов; ангаров; спортивных залов; автомоек; бассейнов; влажных помещений; трибун; офисов; гостиничных номеров; коттеджей.

**Объекты и методы исследований.** Для оценки параметров систем лучистого отопления необходимо выполнить подробный расчет распределения лучистого тепла по внутренним поверхностям помещений, а также определять уровень облученности находящихся в них людей или животных с учетом закономерностей лучистого теплообмена. Наиболее полно закономерности лучистого теплообмена применительно к задачам строительной теплофизики рассмотрены В.Н. Богословским. Так, в монографии «Строительная теплофизика» [1] приведены основные зависимости и данные о распределении лучистого тепла по внутренним поверхностям ограждающих конструкций. В технической и справочной литературе, например [2], имеются формулы и графики для расчета угловых коэффициентов облучения для конкретных условий взаимного расположения поверхностей, участвующих в теплообмене. Непосредственное использование этих формул для расчетов распределения лучистого тепла по поверхностям помещений весьма трудоемкая работа даже для компьютерных расчетов. Методики расчета лучистого отопления приводятся в справочном пособии Л.Д.Богуславского [3] и в справочнике проектировщика [4]. Конструктивные решения систем лучистого отопления и результаты исследований физиологического действия его на людей освещены в [6]. Для упрощения расчетов предложены вспомогательные материалы (таблицы, графики). Однако эти методики весьма сложны и разработаны для определенных типов нагревательных панелей, параметров теплоносителя и т.д. Поэтому применение их для практических расчетов зачастую не представляется возможным. Так в [7] были исследованы тепловые режимы панельных трубчатых излучателей с температурой 100–250 °С для водяных и тепломастных систем радиационного отопления.

**Постановка задания.** На базе кафедры теплогазоснабжения вентиляции и использования вторичных энергоресурсов была спроектирована и смонтирована экспериментальная установка с использованием потолочной панели фирмы Zenhder (Рис.1). Характеристики отопительной панели: ширина – 320 мм.; длина 3000мм.; материал панели – сталь; максимальная рабочая температура – 120 °С; максимальное избыточное рабочее давление – 10 бар. Данная установка позволяет смоделировать

фрагмент системы радиационного водяного отопления, применить известные в этой области методики испытаний, получить экспериментальные данные, которые можно будет использовать для усовершенствования лучистого отопления.

**Результаты и их обсуждение.** С помощью радиометра энергетической освещенности РАТ-2П были измерены плотность радиационного потока в зависимости от температуры теплоносителя и высоты подвеса панели, мощность системы в зависимости от расхода и температуры воды. Так же были проведены температурные измерения воздуха в рабочей и нерабочей зонах.

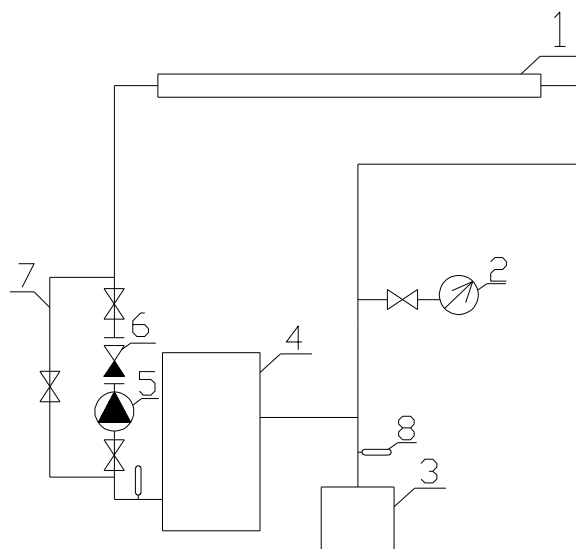


Рис. 1. Экспериментальная установка системы лучистого отопления (1 – панель лучистого отопления; 2 – водомер горячей воды; 3 – расширительный бак; 4 – котёл; 5 – циркуляционный насос; 6 – фильтр; 7 – байпас; 8 – термометр)

Результаты экспериментально полученных данных значения плотности радиационного потока в зависимости от температуры теплоносителя и температуры помещения представлены в таблице и на рисунках 2,3.

Таблица 1. Экспериментальные данные значения  $E$  Вт/м<sup>2</sup>

Н, м	1	1,5	2	2,5	3
°С					
50	26	16	11	8	7
60	33	21	14	9	8
70	45	25	15	10	8
80	52	31	17	12	10
90	65	39	27	19	15

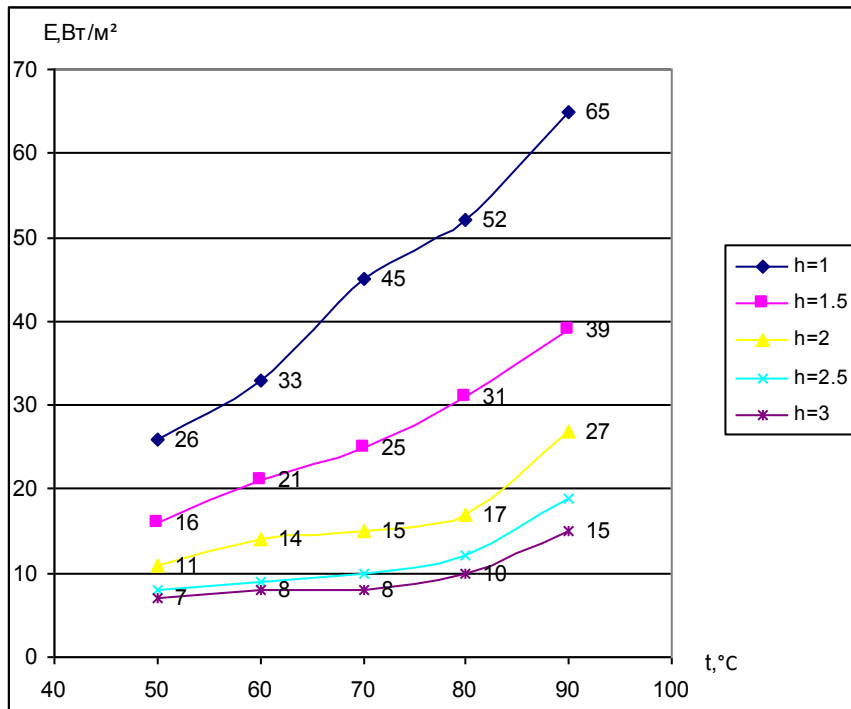


Рис. 2. Значение плотности теплового потока в зависимости от температуры теплоносителя

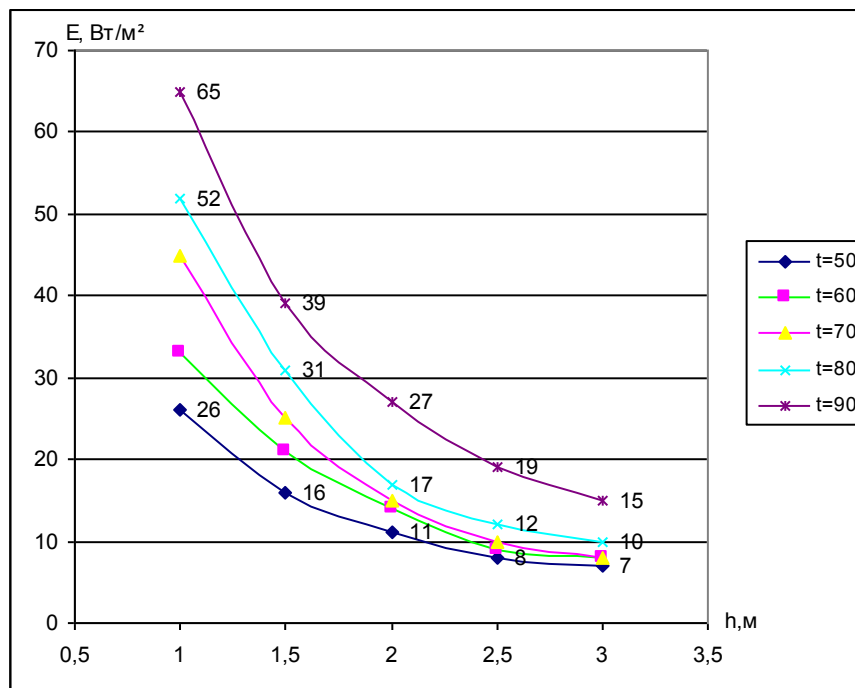


Рис. 3. Значение плотности теплового потока по высоте помещения

В результате экспериментов и математической обработки данных было получено уравнение регрессии радиационного потока от температуры теплоносителя

и высоты помещения:

$$E = t \times 1,193887 + h^{-1} \times 30,489 + t \times h^{-1} \times 0,23045 + 7,06636 \quad \text{Вт/м}^2 \quad (1)$$

**Выводы.** Результаты экспериментов и обработки данных показали эффективность использования потолочного лучистого водяного отопления в производственных и административных помещениях, получено уравнение регрессии зависимости плотности теплового потока от температуры теплоносителя и высоты помещения.

#### Список используемой литературы

1. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха). Учебник для вузов. – М.: «Высшая школа», 1982. – 415 с.
2. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. – М.: «Энергия», 1981. – 416 с.
3. Богуславский Л.Д. и др. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. Справ. пособие. – М.: «Стройиздат», 1990. – 183 с.
4. Богословский В.Н., Крупнов Б.А., Сканава А.Н. и др. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч., ч 1. Отопление. Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: «Стройиздат», 1990. – 344 с.
5. Zenhder ZBN. Система потолочного отопления и охлаждения. Техническая документация. – 62 с.
6. Миссенар Ф.А. Лучистое отопление и охлаждение. – М.: «Стройиздат», 1961. – 299 с.
7. Видиборец Н.М. Панельные трубчатые излучатели для систем радиационного отопления и охлаждения // Научно-технический сборник: КНУСА, 2011. – вып. 11. – С.37-42.

Стаття надійшла до редакції 23.09.2013

Описано систему стельового водяного панельно-променевого опалення, проведено експериментальні дослідження, які підтверджують ефективність даної системи.

**Ключові слова:** променисте опалення, щільність теплового потоку.

A system for ceiling water radiant panel heating systems, experimental studies confirm the efficiency of the system.

**Keywords:** radiant heating, the heat flux density.