

## К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЛУЧИСТОГО ОТОПЛЕНИЯ

© 2017

**В. В. Панченко** соискатель;  
Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королёва;  
[vvp.53@bk.ru](mailto:vvp.53@bk.ru)

Разработана схема регенеративной установки лучистого отопления на основе двухконтурного теплогенератора, предложена система и форма теплоизлучающих воздуховодов. Показано, что система лучистого отопления более эффективна по сравнению с общепринятой конвективной схемой. В климатической зоне Самарской области для проживания и работы необходимо отапливать помещения не менее 200 дней в году. Традиционно для отопления используется конвективная схема, в которой применяются радиаторы, установленные у пола, рабочим телом в которых является вода. Предлагаемая регенеративная система лучистого отопления рабочим телом в которой является воздух, основана на передаче тепла в виде инфракрасного электромагнитного излучения. Внутри замкнутых помещений создаётся микроклимат с необходимой влажностью и содержанием кислорода. На основании полученных результатов предложены способы применения данных систем.

*Лучистый теплообмен; конвекция; теплогенератор; дымосос; воздуховод; контур; температура; инфракрасное излучение; эффективность.*

---

*Цитирование:* Панченко В.В. К вопросу об эффективности регенеративной системы лучистого отопления // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2017. Т. 16, № 1. С. 137-141. DOI: 10.18287/2541-7533-2017-16-1-137-141

### Введение

В климатической зоне Самарской области для проживания и работы необходимо отапливать помещения не менее 200 дней в году. Традиционно для отопления используется конвективная схема, в которой применяются радиаторы, установленные у пола, рабочим телом в которых является вода (плотность  $1000 \text{ кг/м}^3$ ). Предлагаемая регенеративная система лучистого отопления (РСЛО), рабочим телом в которой является воздух (плотность  $1,29 \text{ кг/м}^3$ ), основана на передаче тепла в виде инфракрасного электромагнитного излучения.

Механизм формирования температурных условий в помещении принципиально отличается при лучистом и конвективном способе передачи тепла. Лучистая энергия от регенеративных излучателей тепла, которые устанавливаются на потолке, нагревает поверхность пола, оборудование в рабочей зоне, и от них нагревается воздух. Такой механизм формирования температурных условий близок к тому, что происходит в естественной среде, к которой привык человек, и поэтому он чувствует себя комфортно [1;2].

### Преимущества системы лучистого отопления

Особенности применения РСЛО для обогрева помещений состоят в следующем:

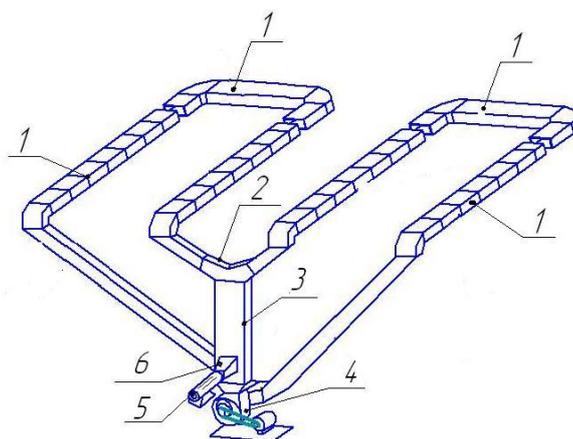
– температура воздуха ниже за счёт эффекта обогрева только поверхностей, а не объёма воздуха;

- тепло направлено непосредственно в нижнюю зону помещения, поэтому поверхностями с самой высокой температурой являются пол и технологическое оборудование (по этой причине РСЛО можно применять в помещениях с высокими потолками);
- система требует минимального времени для приведения её в рабочий режим, за счёт чего снижаются эксплуатационные расходы;
- система позволяет обогревать отдельные зоны или рабочие места без необходимости обогрева всего помещения;
- отпадает необходимость в строительстве котельных и теплотрасс;
- быстрый монтаж-демонтаж оборудования и приборов, так как конструкция выполняется по модульной (многомодульной) схеме с продолжительностью этой операции от одного дня до одной недели;
- исключается замерзание системы (отсутствие воды);
- оперативный прогрев помещения (за 15-30 минут);
- излучатели подвешиваются к потолку, не занимая полезной площади, а их незначительный вес не нарушает статику строительных конструкций;
- система позволяет программировать дневной, ночной или недельный режим поддержания необходимой температуры;
- достигается значительная экономия энергии при вентиляции помещений, так как удаляется верхняя менее нагретая часть воздуха;
- нет необходимости в утеплении крыш и чердачных помещений;
- отопление помещений, функционирующих относительно короткое время (спортивные манежи, трибуны, теннисные корты, террасы).

Кроме обогрева помещений РСЛО можно применять в технологических процессах: при сушке окрашенных металлических изделий, сушке зданий и сооружений во время строительства или после их затопления (значительная экономия энергии может быть достигнута за счёт применения рекуперационной схемы воздухообмена) и т.д.

### **Конструктивно-технологические решения**

Схема регенеративной установки с лучистым отоплением представлена на рис. 1.



*Рис. 1. Общая схема регенеративной системы с лучистым отоплением*

РСЛО содержит воздуховод-излучатель 1 с разветвлённой системой фланцев 2, подсоединённый к двухконтурному теплогенератору 3 (его конструкция разработана и запатентована автором [3]), дымосос 4, вентилятор 5 и дефлектор 6.

Теплогенератор (рис. 2) имеет фланец второго контура 1, фланец первого контура 2, двухконтурный теплогенератор 3, внутри которого установлен теплообменник 4 второго контура с инфракрасной термоизлучающей лампой 5.

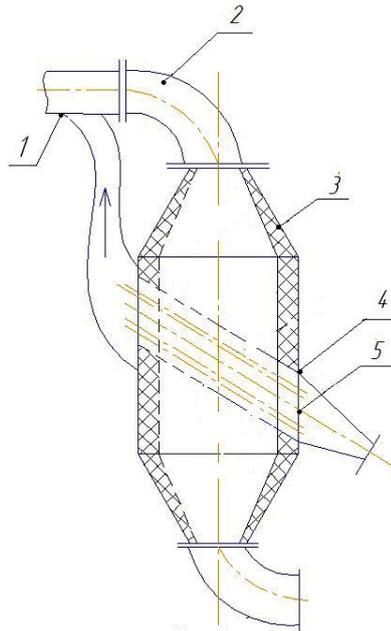


Рис. 2. Теплогенератор

На рис. 3 показаны возможные схемы профилей сечений воздуховодов.

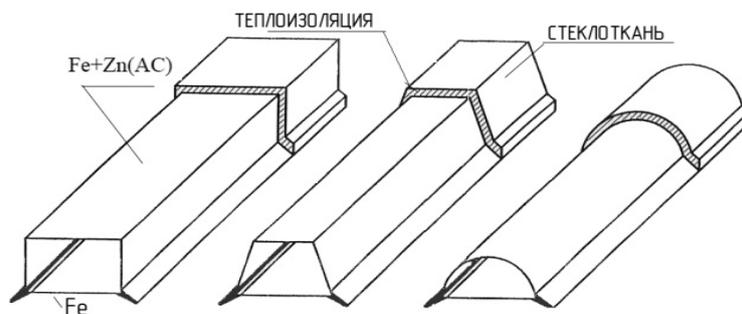


Рис. 3. Схемы профилей сечений воздуховодов систем отопления

Верхняя часть короба изготавливается из оцинкованной стали или алюминия для отражения теплового потока в сторону излучающей поверхности.

Короба подвешиваются к потолку, не занимают полезную площадь помещения, а их незначительный вес не нарушает статику строительных конструкций [4].

Данная система отопления позволяет получать воздушные потоки, циркулирующие по замкнутому первому контуру с температурами 325<sup>0</sup>С и выше. В процессе работы установка нагревает не весь объем помещения, а лишь поверхность пола, над которым размещены излучающие короба.

### Расчёт экономии тепловой энергии

В целях выявления преимущества применения РСЛЮ проведён сравнительный анализ потребления тепловой энергии в здании, расположенном в г. Самара, с применением традиционной конвективной системы отопления и РСЛЮ.

В производственном здании общей площадью 1000 м<sup>2</sup> и высотой 12 м отапливаемый объём составляет  $V = 12000 \text{ м}^3$ . Расчётная температура внутреннего воздуха в холодный период при конвективной системе отопления для производственного помещения  $t_g = 16^\circ\text{C}$  (ГОСТ 30494-2011); расчётная температура наружного воздуха в холодный период  $t_n = -30^\circ\text{C}$ ; продолжительность отопительного периода  $z = 203$  сут. (СП 131.13330.2011); средняя температура наружного воздуха за отопительный период  $t_{on}^{cp} = -5,2^\circ\text{C}$ . Рассчитывались теплопотери помещения по укрупнённым показателям:

$$Q_{mn} = \alpha a V (t_g - t_n), \text{ МДж/ч,}$$

где  $Q_{mn}$  – теплопотери здания, Вт;  $a$  – поправочный коэффициент;  $\alpha$  – удельная тепловая характеристика здания, МДж/(м<sup>3</sup>ч °С).

В случае применения отопления на базе РСЛЮ температуру внутреннего воздуха можно понизить. Расчёт годового потребления тепла производился для традиционной системы отопления и для РСЛЮ при снижении температуры внутреннего воздуха на 2°С и на 4°С, т.е. до  $t_g = 14^\circ\text{C}$  и  $t_g = 12^\circ\text{C}$ .

Общее потребление тепла за отопительный период (в течение года) составляет

$$Q_{год} = Q_{mn} z 24 \frac{(t_g - t_{on}^{cp})}{(t_g - t_n)}, \text{ МДж.}$$

Полученные результаты представлены на рис. 4. За 100% принят расход тепла при использовании традиционной системы отопления (точка I). Точками отмечены:

I – годовое потребление тепла при использовании традиционной системы отопления (2077400 МДж, 100%); II – годовое потребление тепла при использовании РСЛЮ со снижением температуры внутреннего воздуха на 2°С (1881310 МДж, 90,6%); III – годовое потребление тепла при использовании РСЛЮ со снижением температуры внутреннего воздуха на 4°С (1685220 МДж, 81,1%).

Из анализа графика следует, что при снижении  $t_g$  на 2°С экономия тепловой энергии в течение года составит около 10% (точка II), а при снижении  $t_g$  на 4°С – около 20% (точка III), что является достаточно высоким показателем. С учётом низкой инерционности РСЛЮ по сравнению с традиционными системами эта величина может увеличиться.

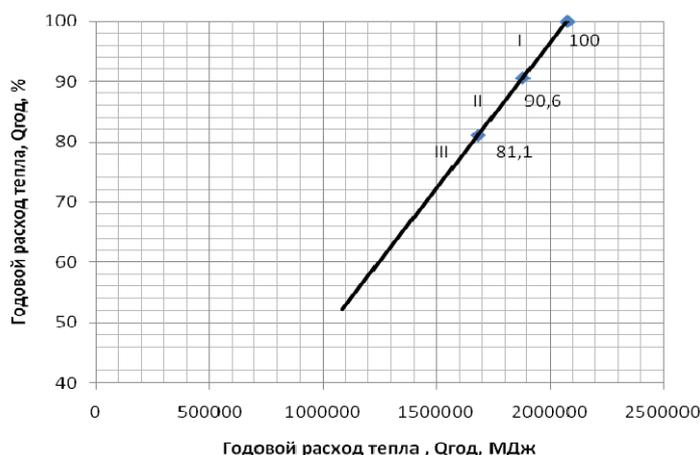


Рис. 4. Годовой расход тепла на отопление

## Заключение

Выполненный сравнительный расчёт показал, что при использовании РСЛО можно добиться снижения энергозатрат по сравнению с традиционной системой конвективного отопления.

Поэтому с учётом других преимуществ предлагаемую схему РСЛО следует считать перспективной. Необходимо исследование основных узлов системы с целью поиска наиболее эффективных решений.

## Библиографический список

1. Мачкаши А., Банхиди Л. Лучистое отопление. М.: Стройиздат, 1985. 464 с.
2. Ерофеев В.Л., Семенов П.Д., Пряхин А.С. Теплотехника. М.: Академкнига, 2006. 488 с.
3. Панченко В.В., Панченко А.В. Система воздушно-лучистого отопления: патент РФ № 2239130; опубл. 27.10.2004.
4. Система воздушного отопления (СВЛО) // Информационный бюллетень «Строй-инфо». 2005. № 17. С. 14.

## ON THE EFFICIENCY OF A RADIANT HEATING REGENERATIVE SYSTEM

© 2017

**V. V. Panchenko** Postgraduate Student;  
Samara National Research University, Samara, Russian Federation;  
[vvp.53@bk.ru](mailto:vvp.53@bk.ru)

A scheme of a radiant heating regenerative system is developed on the basis of a two-flow heat generator, a system and form of heat-radiating air ducts is proposed. It is shown that the system of radiant heating is more efficient as compared to the conventional convection system. The climatic conditions in Samara Region make it necessary to provide heating of houses for at least 200 days a year. Traditionally, the convective scheme of heating is used wherein radiators installed near the floor are used. Water serves as the working fluid in the radiators. The proposed radiant heating regenerative system is based on the transfer of heat in the form of infrared electromagnetic radiation. Air acts as the working fluid in the system. A microclimate with the required level of moisture and content of oxygen is created inside closed premises. Ways of using the systems described are suggested and recommendations on the necessity of conducting further research are given.

*Radiant heat transfer; convection; heat generator; smoke exhauster; air duct; circuit; temperature; infrared radiation; efficiency.*

---

*Citation:* Panchenko V.V. On the efficiency of a radiant heating regenerative system. *Vestnik of Samara University. Aerospace and Mechanical Engineering*. 2017. V. 16, no. 1. P. 137-141. DOI: 10.18287/2541-7533-2017-16-1-137-141

## References

1. Macskasy A., Banhidy L. Sugárzófűtések. Budapest: Akadémiai Kiado, 1982.
2. Erofeev V.L., Pryakhin P.D. *Teplotekhnika* [Heat engineering]. Moscow: Academkniga Publ., 2006. 488 p.
3. Panchenko V.V., Panchenko A.V. *Sistema vozdušno-luchistogo otopleniya* [Air-radiant heating system]. Patent RF, no. 2339130, 2004. (Publ. 27.10.2004).
4. Warm-air heating system (WAHS). *Informatsionnyy byulleten' «Stroy-info»*. 2005. No. 17. P. 14. (In Russ.)