

2.1.3 Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение (технические науки)

ВЛИЯНИЕ КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА НА ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ ПОМЕЩЕНИЯ ПРИ РАБОТЕ СВЕТЛОГО ГАЗОВОГО ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧАТЕЛЯ

Н.И. КУРИЛЕНКО, канд. физ.-мат. наук, доцент

В.В. ФОМИНА, канд. техн. наук, доцент

Л.Ю. МИХАЙЛОВА, канд. техн. наук, доцент

В.Г. РЕХ, аспирант

polanskiz@bk.ru

N.I. KURYLENKO, Cand. Sci. (Phys. Math.), Associate Professor

V.V. FOMINA, Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor

L.Y. MIKHAILOVA, Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor

V.G. REKH, Postgraduate Student

Тюменский индустриальный университет, Российская Федерация, Тюмень
Tyumen Industrial University, Russian Federation, Tyumen

Аннотация. Традиционные подходы к проектированию систем лучистого отопления на базе светлых газовых инфракрасных излучателей (ГИИ) рассматривают в качестве доминирующего механизма лучистый теплообмен излучающей поверхности излучателя с поверхностями пола, ограждающих конструкций и оборудования с последующим нагревом воздуха помещения за счёт конвективного теплообмена, тогда как конвективный нагрев воздуха непосредственно от излучателя и теплообмен воздуха с горячими продуктами сгорания не принимаются во внимание. Экспериментальные исследования, выполненные в производственных условиях с использованием многоканального аналогово-цифрового преобразователя ИТ-2 и пирометра Temp-Seeker TMINI 12, показали, что формирование температурного режима при работе светлого ГИИ носит комбинированный характер. Установлено, что уже через 1 минуту после включения излучателя наблюдается увеличение температуры воздуха ниже излучателя в помещении, что обусловлено конвективным переносом теплоты из перегретой области над излучателем. Увеличение температуры воздуха, прилегающего к полу, проявляется только через некоторое время (25-30 минут), то есть когда температура пола становится выше температуры воздуха.

Таким образом, экспериментально доказано, что влияние излучения на формирование температуры воздуха в помещении сказывается лишь после нагрева воспринимающих излучение внутренних поверхностей, а влияние конвективного нагрева воздуха непосредственно от излучателя и теплообмена воздуха с горячими продуктами горения газа сказывается сразу же после включения излучателя в работу.

Ключевые слова: светлый газовый инфракрасный излучатель, лучистое отопление, конвективный теплообмен, лучистый теплообмен, температурный профиль, регрессионный анализ, отопление производственных помещений

Список источников

1. Богословский, В. Н. Тепловой режим здания / В. Н. Богословский. - М.: Стройиздат, 1979.-248 с.
2. Родин, А. К. Газовое лучистое отопление / А. К. Родин. - Л.: Недра, 1987.-191 с.
3. СТО НП «АВОК» 4.1.5 – 2006 Системы отопления и обогрева с газовыми инфракрасными излучателями. – М.: НП «АВОК», 2006. – 10 с.
4. Куриленко, Н. И. Температурный режим в производственном помещении при работе светлых газовых инфракрасных излучателей / Н. И. Куриленко, Л. Ю. Михайлова, В. Г. Рех // Промышленное и гражданское строительство. — 2025. — № 8. — С. 64–70.
5. Руководство по эксплуатации 2100 РЭ / АО Сибшванк. - 2024. - 28 с.
6. Пелипенко, В. Н., Слесарев, Д. Ю. Газовые горелки инфракрасного излучения / В. Н. Пелипенко, Д. Ю. Слесарев – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. – 118 с.

7. Zajicek M., Kic P. Heating of large agricultural and industrial buildings. *Agronomy Research*, 2014, vol. 12 (1), pp. 237–244.

8. Максимов, В. И. Анализ преимуществ систем обеспечения теплового режима локальных рабочих зон на основе газовых инфракрасных излучателей по сравнению с традиционными конвективными системами отопления / В. И. Максимов, Т. А. Нагорнова, М. В.

Осипова [и др.] // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2021. – Т. 332. – № 9. – С. 128–141.

9. Доугерти, К. Введение в эконометрику : учебник / К. Доугерти ; пер. с англ. – Москва : ИНФРА-М, 2010. – 465 с.

THE EFFECT OF CONVECTIVE HEAT TRANSFER ON THE THERMAL REGIME OF A ROOM DURING OPERATION OF A LIGHT GAS INFRARED RADIATOR

Abstract. *Traditional approaches to the design of radiant heating systems based on light gas infrared radiators (GIR) consider as the dominant mechanism the radiant heat exchange of the radiant surface of the radiator with the surfaces of the floor, enclosing structures and equipment, followed by heating of the room air due to convective heat exchange, whereas convective heating of air directly from the radiator and heat exchange of air with hot combustion products do not are taken into account. Experimental studies performed in industrial conditions using a multichannel analog-to-digital converter IT 2 and a Temp-Seeker TMINI 12 pyrometer have shown that the formation of a temperature regime during operation of a light GIR is combined. It was found that as early as 1 minute after switching on the radiator, there is an increase in the air temperature below the radiator in the room, which is due to the convective transfer of heat from the overheated area above the radiator. An increase in the temperature of the air adjacent to the floor appears only after a while (25-30 minutes), that is, when the floor temperature becomes higher than the air temperature.*

Thus, it has been experimentally proven that the effect of radiation on the formation of indoor air temperature affects only after heating the internal surfaces that receive radiation, and the effect of convective heating of air directly from the radiator and heat exchange of air with hot gas combustion products affects immediately after the radiator is turned on.

Keywords: *light gas infrared radiator, radiant heating, convective heat exchange, radiant heat exchange, temperature profile, regression analysis, heating of industrial premises*

References

1. Bogoslovsky, V. N. Thermal regime of the building / V. N. Bogoslovsky, Moscow: Stroyizdat, 1979, 248 p.
2. Rodin, A. K. Gas radiant heating / A. K. Rodin. - L.: Nedra, 1987.-191 p.
3. SRT NP "AVOK" 4.1.5 – 2006 Heating and heating systems with gas infrared radiators. – M.: NP "AVOK", 2006. – 10 p.
4. Kurylenko, N. I. Temperature regime in the production room during operation of light gas infrared radiators / N. I. Kurylenko, L. Yu. Mikhailova, V. G. Rekh // Industrial and civil engineering. - 2025. — No. 8. — pp. 64-70.
5. Operation manual 2100 RE / JSC Sibshvank. - 2024. - 28 p.
6. Pelipenko, V. N., Slesarev, D. Y. Gas burners of infrared radiation / V. N. Pelipenko, D. Y. Slesarev – Tolyatti : Publishing House of TSU, 2012. 118 p.
7. Zajicek M., Kic P. Heating of large agricultural and industrial buildings. *Agronomy Research*, 2014, vol. 12 (1), pp. 237–244.
8. Maksimov V. I., Nagornova T. A., Osipova M. V. Analysis of the advantages of thermal management systems for local work areas based on gas infrared radiators in comparison with traditional convective heating systems // *Izvestiya Tomsk Polytechnic University. Georesource engineering*. – 2021. – Vol. 332. – No. 9. – pp. 128-141.
9. Dougherty, K. Introduction to econometrics : textbook / K. Dougherty; translated from English – Moscow : INFRA-M, 2010. – 465 p.

© Куриленко Н.И., Фомина В.В., Михайлова Л.Ю., Рех В.Г., 2026