

УДК 661.43

*А. С. Махова, Е. А. Лебедева*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, г. Нижний Новгород  
evgelebedeva@mail.ru

## ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕХА

*Рассматривается эффективность применения автономного газового лучистого отопления взамен существующего водяного от промышленной котельной. Приводится анализ «светлых» и «темных» инфракрасных газовых излучателей. Выявлена эффективность предложенных решений.*

Ключевые слова: *промышленный цех, отопление, инфракрасные газовые излучатели, эффективность.*

*A. S. Makhova, E. A. Lebedeva*

Nizhny Novgorod State Architectural and Construction University,  
Nizhny Novgorod

## ENERGY-SAVING TECHNOLOGY IN HEAT SUPPLY SYSTEM OF THE INDUSTRIAL SHOP

*The work considers the efficiency of using autonomous gas radiant heating instead of existing water from an industrial boiler house. The analysis of "light" and "dark" infrared gas emitters is given. The effectiveness of the proposed solutions has been identified.*

Keywords: *industrial shop, heating, infrared gas emitters, efficiency.*

Важной задачей Энергетической стратегии России на период до 2035 года является повышение энергетической эффективности систем теплоснабжения. Это вызвано тем, что теплоснабжение оказывается самым энергозатратным по расходу первичных топливно-энергетических ресурсов.

Традиционная система централизованного теплоснабжения неизбежно связана с существенными потерями теплоты при транспортировке теплоносителя, в отличие от использования систем автономного теплоснабжения, в том числе в промышленности.

Одним из направлений модернизации системы теплоснабжения промышленных цехов является замена традиционной (водяной) системы отопления на автономную – использование газового лучистого отопления [1, 2] с помощью горелок инфракрасного излучения (ГИИ).

Рассмотрим вариант реконструкции системы отопления механосборочного цеха № 2 АО «Транспневматика» в г. Первомайск Нижегородской области. Предложено заменить существующую систему водяного отопления от котельной предприятия на автономную – при помощи ГИИ. Выбор обусловлен тем, что системы отопления на базе ГИИ позволяют снизить затраты на 50 % в год. ГИИ окупаются в 2-3 раза быстрее традиционных систем отопления за счет более низких инвестиционных и эксплуатационных затрат.

С целью выбора типа излучателей выполнено исследование преимуществ и недостатков двух видов ГИИ – темного и светлого, отличающихся по способу сжигания природного газа. Выявлены явные преимущества газового инфракрасного темного излучателя (рис. 1), которые заключаются в следующем.

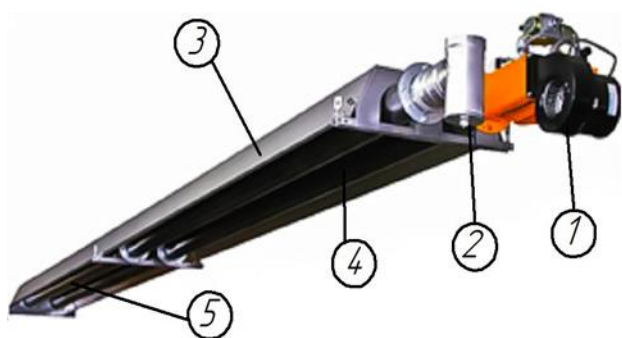


Рис. 1. Общий вид темного ГИИ:  
1 – горелка Vaf 45 кВт; 2 – вытяжной вентилятор INFRA 9B/12B с конденсатосборником; 3 – отражатель из нержавеющей стали; 4 – подающая лучистая труба  $\varnothing 108 \times 2$ ; 5 – возвратная лучистая труба  $\varnothing 80 \times 1,5$

В темных излучателях происходит сжигание газа в закрытой камере, что исключает выброс продуктов сгорания в помещение цеха, а следовательно, исключается необходимость расчетов ассимиляции вредных выбросов в воздухе помещения и применения дополнительной приточно-вытяжной вентиляции. Кроме того, эти излучатели позволяют качественно регулировать процесс горения и

осуществлять контроль за выбросом продуктов сгорания через трубу диаметром 75–120 мм.

На основании проведенного анализа к установке рекомендуются газовые инфракрасные излучатели INFRA 9B в количестве 27 штук, мощностью 45 кВт каждый и общей установленной мощностью 1215 кВт. Излучатели размещены в верхней зоне помещения на высоте +7,300 м, площадь покрытия инфракрасными излучателями составляет 4313 м<sup>2</sup>. На рис. 2 представлена конструкция инфракрасного излучателя INFRA 9B.

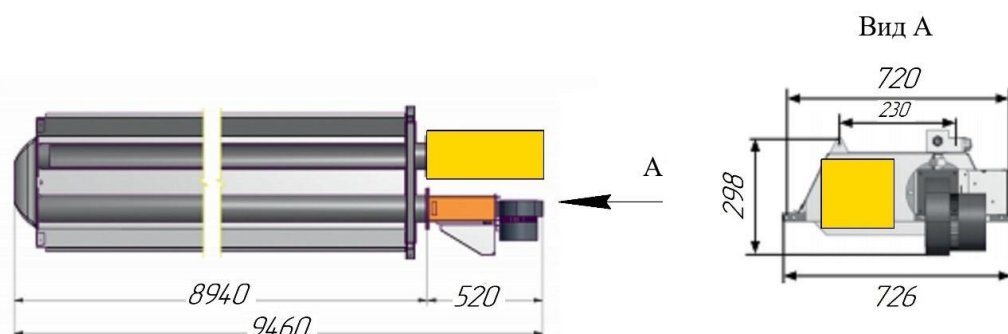


Рис. 2. Конструкция инфракрасного излучателя INFRA 9B

С целью выявления эффективности регулирования мощности системы отопления рассмотрим два варианта работы механосборочного цеха № 2 АО «Транспневматика» в г. Первомайск Нижегородской области.

В первом варианте (таблица) рассматривается эксплуатация лучистой системы отопления в условиях реального графика работы цеха, когда в каждую из трёх рабочих смен включено разное количество газовых лучистых обогревателей, а именно:

- В первую смену работает 27 инфракрасных излучателей INFRA 9B. Общий расход газа 130,68 м<sup>3</sup>/ч.
- Во вторую смену работает 18 инфракрасных излучателей INFRA 9B. Общий расход газа 87,12 м<sup>3</sup>/ч.
- В третью смену работает 9 инфракрасных излучателей INFRA 9B. Общий расход газа 43,56 м<sup>3</sup>/ч.

Во втором варианте представлен режим эксплуатации системы отопления с подачей теплоты от промышленной котельной в соответствии с расчетной нагрузкой цеха – 1,215 МВт.

Результаты расчётов по энергетическим и материальным затратам для данных вариантов существенно различаются.

Энергетические и материальные затраты для различных режимов работы цеха

| Затраты            |                |                     | Лучистая система отопления на базе ГИИ, I режим |               |                 |
|--------------------|----------------|---------------------|---|---------------|-----------------|
| Наименование       | Обозначение    | Ед. изм.            | I смена   | II смена      | III смена       |
| Количество теплоты | Q              | МВт<br>(Гкал/ч)     | 1,215<br>(1,045)                                | 0,81<br>(0,7) | 0,405<br>(0,35) |
| Расход топлива     | V <sup>с</sup> | м <sup>3</sup> /с   | 0,038   | 0,0242        | 0,0121          |
|                    | V <sup>ч</sup> | м <sup>3</sup> /ч   | 130,68  | 87,12         | 43,56           |
|                    | V <sup>г</sup> | м <sup>3</sup> /год | 317813,9  |               |                 |
| Стоимость топлива  | ΣЭ             | млн руб./год        | 1,59  |               |                 |

Система лучистого отопления на базе ГИИ позволяет эффективно регулировать отпуск теплоты в соответствии с режимами работы цеха. Газовые инфракрасные излучатели могут включаться и выключаться в автоматическом режиме по заданной программе в соответствии текущими температурными параметрами.

Годовой расход природного газа и его стоимость при отсутствии регулирования системы отопления возрастают более, чем в 1,5 раза.

Таким образом, выбор системы лучистого отопления на базе газовых инфракрасных излучателей, по сравнению с водяными системами на базе котельной, очевидно более эффективен с точки зрения экономии энергетических и материальных ресурсов.

#### Список использованных источников

1. Способ сжигания газа и горелка для его осуществления : пат. 2367846 Рос. Федерация : МПК F23D 14/12 / Пелипенко В. Н., Слесарев Д. Ю. ; патентообладатель Тольяттинский гос. ун-т. № 2007135911/06 ; заявл. 27.09.2007 ; опубл. 20.09.2009, Бюл. № 26.
2. Куриленко Н. И., Хаутиева Л. Г., Кичаков А. А. О применении газовых инфракрасных излучателей // Точная наука. 2018. № 24. С. 3–5.