

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Greenhouse gas concentrations surge to new record / World Meteorological Organization [Электронный ресурс]. URL: <https://public.wmo.int/en/media/press-release/greenhouse-gas-concentrations-surge-new-record> (дата обращения 19.11.2017).
2. Технологии улавливания и захоронения углерода [Электронный ресурс]. URL: <https://issek.hse.ru/trendletter/news/206229435.html> (дата обращения 19.11.2017).
3. Lozza G. Thermodynamic performance of IGCC with oxy-combustion CO<sub>2</sub> capture / G. Lozza, M. Romano, A. Giuffrida // 1<sup>st</sup> International conference on sustainable fossil fuels for future energy S4FE2009. Rome, Italy, 2009. P. 1–8.
4. Yuso Oki. Development of high-efficiency oxy-fuel IGCC system / Yuso Oki, Hiroyuki Hamada, Makoto Kobayashi, Isao Yuri, Saburo Hara // Proceedings of the ASME 2017 Power Conference (POWER-ICOPE2017)–3024; Energy Procedia. July 2017. Vol. 114. P. 501–504. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610217313681> (дата обращения 19.11.2017).
5. Christian Kunze. Assessment of oxy-fuel, pre- and post-combustion-based carbon capture for future IGCC plants/ Christian Kunze, Hartmut Spliethoff // Applied Energy. 2012. № 94. P. 109–116.
6. Щинников П. А. Некоторые экологические проблемы от действия ТЭС и возможные пути их решения: учеб. пособие. Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2006. 41 с.

УДК 621.9

## **РЕКУПЕРАТИВНАЯ РАДИАЦИОННАЯ ТРУБА НАПРАВЛЕННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

## **RECUPERATIVE RADIATION TUBE FOR DIRECTION RADIATION FOR HEAT ENGINEERING INSTALLATIONS**

Коротаева Н. М., Горинов О. И.

Ивановский государственный энергетический университет,  
г. Иваново, [tevp@tvp.ispu.ru](mailto:tevp@tvp.ispu.ru)

Korotaeva N. M., Gorinov O. I.

Ivanovo State Power Engineering University, Ivanovo

**Аннотация:** В работе представлена усовершенствованная конструкция радиационной трубы, включающая встроенный

рекуператор и обеспечивающая направленное излучение на термообработываемый материал. Показаны энергетическая эффективность и преимущества приведенной конструкции.

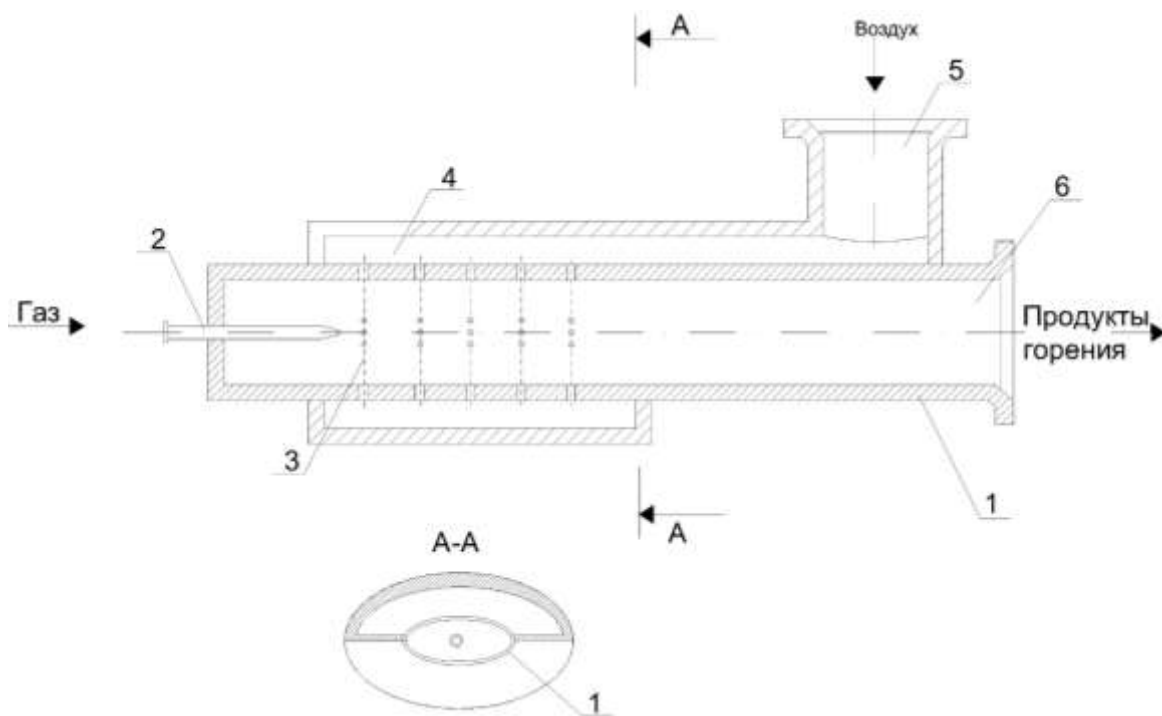
**Abstract:** The work presents an improved design, including an integrated recuperator and providing directional radiation to the heat-treated material. The energy efficiency and advantages of the above construction are shown.

*Ключевые слова:* радиационная труба, рекуператор, лучистая тепловая энергия, твердые коммунальные отходы, теплотехнологическая установка, топливо, коэффициент полезного действия.

*Key words:* radiation tube, recuperator, radiant heat energy, solid municipal waste, heat engineering, fuel, efficiency.

В теплотехнологических установках в процессах передачи тепловой энергии от сжигаемого топлива часто возникает необходимость изолировать термообработываемый материал от продуктов горения. Одним из способов такой изоляции является применение в конструкции рабочего пространства теплотехнологической установки радиационных труб. Но сами по себе радиационные трубы не способствуют улучшению энергетических характеристик процессов и установок. Коэффициент полезного действия теплотехнологических установок по-прежнему остается низким, поскольку только меньшая часть лучистой энергии от них передается термообработываемому материалу, а большая часть расходуется на теплопотери через свод и стены.

Если часть радиационной трубы (верхнюю половину), которая излучает на свод и стены, закрыть воздухоохлаждаемыми каналами, а нагретый воздух подать на горение, то достигается двойной эффект – сокращается расход топлива и увеличивается коэффициент полезного действия. Размещенный на радиационной трубе воздухоохлаждаемый канал (рисунок), по сути, является продольной половиной радиационного щелевого рекуператора [1].



Рекуперативная радиационная труба направленного излучения

1 – кожух радиационной трубы; 2 – газовое сопло; 3 – отверстия для подачи горячего воздуха на горение; 4 – рекуператор; 5 – патрубок для подачи воздуха; 6 – патрубок для отвода продуктов горения

Одним из эффективных направлений использования радиационных труб является применение их в конструкциях теплотехнологических установок для термической переработки твердых коммунальных отходов (ТКО) [2]. Разработана и подана заявка на предполагаемое изобретение – конструкция термического реактора для переработки ТКО с рекуперативными радиационными трубами направленного излучения.

Эффективность использования рекуперативных радиационных труб в процессе термической переработки ТКО складывается из следующих позиций:

1. Экономия топлива до 30 %;
2. Повышением температуры в радиационной трубе и как следствие увеличении производительности термического реактора на 15–20 %;
3. Увеличение КПД термического реактора как минимум в два раза;

4. В конструкции отпадает функция свода и его можно заменить крышкой корпуса;
5. Поскольку конструкция радиационной трубы в верхней ее части находится в относительно низких температурах, то она является жесткой и не нуждается в дополнительных креплениях;
6. Уменьшается вес конструкции теплотехнологической установки за счет уменьшения огнеупорных материалов, что очень существенно для переносных термических реакторов.

#### Список использованных источников

1. Тебеньков Т. Б. Рекуператоры для промышленных печей. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Металлургия, 1975. 296 с.
2. Пат. 2536896 Рос. Федерация, МПК F23G5/40. Переносная установка для термической переработки твердых коммунальных отходов на полигоне / Долинин Д. А., Габитов Р. Н., Семин Е. С. [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» (ИГЭУ); заявл. 19.09.13; опубл. 27.12.14.

УДК 621.039+621.1.016

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЕСТЕСТВЕННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ РАДИОИЗОТОПНОГО ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ГЕНЕРАТОРА**

## **PROCESS MODELING OF THE NATURAL COOLING OF A RADIOISOTOPE THERMOELECTRIC GENERATOR**

Костарев В. С., Климова В. А., Ташлыков О. Л.  
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,  
slavakostarev@yandex.ru

Kostarev V. S., Klimova V. A., Taslykov O. L.  
Ural Federal University, Ekaterinburg