

Афлятонов Роман Нариманович,
Магистрант,
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ,
Уфа

Вохмин Вячеслав Сергеевич,
кандидат технических наук, доцент,
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ,
Уфа

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОХЛАЖДЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ
ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ГЕНЕРАТОРА В СИСТЕМЕ
ДЫМООТВЕДЕНИЯ ГАЗОВОГО КОТЛА
EFFICIENCY OF COOLING ELEMENTS
OF A THERMOELECTRIC GENERATOR
IN THE SMOKE EXHAUST SYSTEM OF A GAS BOILER**

Аннотация: в данной статье рассматривается эффективность охлаждения элементов Пельтье термоэлектрического генератора (ТЭГ) в системе дымоотведения газового котла.

Abstract: This article discusses the cooling efficiency of the Peltier elements of a thermoelectric generator (TEG) in the smoke exhaust system of a gas boiler.

Ключевые слова: термоэлектрический генератор, перепад температур, тепловая энергия, термоэлектрический модуль, теплопроводность.

Keywords: thermoelectric generator, temperature difference, thermal energy, thermoelectric module, thermal conductivity.

Рассмотрим использование теплоты дымовых газов с помощью термоэлектрического элемента. Элемент Пельтье, также известный как термоэлектрический элемент или термопара, является устройством, которое может преобразовывать разницу в температуре в электрическую энергию и наоборот. Он был назван в честь французского физика Жан Шарль Атаназ Пельтье, который исследовал явление термоэлектричества.



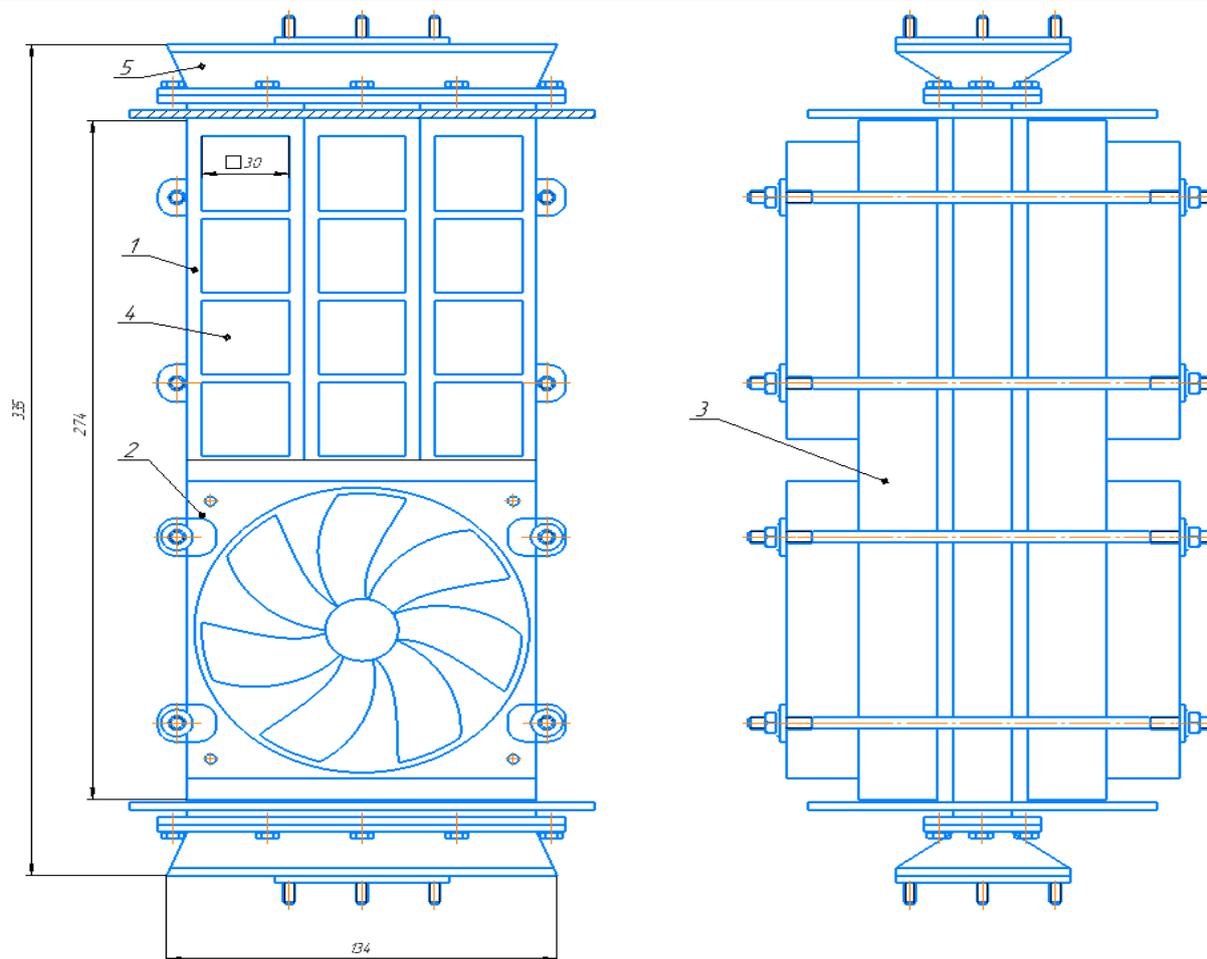


Рисунок 1 Конструкция термоэлектрического генератора, установленного в системе дымоотведения: 1 – платформа для установки термоэлементов; 2 – вентилятор; 3 – радиатор; 4 – термоэлементы (элементы Пельтье); 5 – фланец.

Для передачи теплоты от трубы дымовых газов с температурой 300 градусов Цельсия к термоэлементам Пельтье подойдут радиаторы, способные выдерживать высокие температуры и обеспечивать эффективное теплоотведение. Важно выбрать материал с хорошей теплопроводностью, например, алюминий или медь.

Также следует учитывать, что термоэлементы Пельтье могут быть повреждены при слишком высоких температурах, поэтому необходимо обеспечить достаточное охлаждение. Радиаторы должны иметь достаточную площадь поверхности для рассеивания тепла и быть совместимыми с размерами и мощностью термоэлементов Пельтье.

Возможно, потребуется система охлаждения с вентиляторами или теплообменником для поддержания оптимальной температуры работы термоэлементов. Рекомендуется проконсультироваться с инженером-теплотехником для точного расчета необходимых параметров радиаторов и системы охлаждения.

Пример системы охлаждения для термоэлементов Пельтье:

1. Радиатор из алюминия или меди: Эти материалы обладают высокой теплопроводностью и могут эффективно отводить тепло от термоэлементов. Радиатор должен иметь ребра для увеличения площади поверхности и улучшения теплоотдачи.

2. Теплопроводящая паста: Между трубой дымовых газов и радиатором следует нанести слой теплопроводящей пасты для улучшения теплопередачи.



3. Вентиляторы для активного охлаждения: Для поддержания температуры радиатора в безопасных пределах можно использовать вентиляторы, которые будут обдувать ребра радиатора, ускоряя процесс теплоотдачи.

4. Теплообменник: В некоторых случаях может потребоваться установка теплообменника, который будет охлаждать воздух или жидкость, циркулирующую через радиатор, для дополнительного снижения температуры.

Пример расчета необходимой площади поверхности радиатора:

Допустим, термоэлементы Пельтье имеют мощность $P = 100$ Вт. Тепловая нагрузка Q от трубы дымовых газов составляет 300 Вт. Тогда общая тепловая нагрузка на радиатор будет:

$$Q_{\text{общ}} = P + Q = 400 \text{ Вт}; \quad (1)$$

Если предположить, что коэффициент теплоотдачи радиатора $h = 10$ Вт/м²·°С и температура окружающего воздуха $T_{\text{возд}} = 25$ °С, то для поддержания температуры радиатора на уровне $T_{\text{рад}} = 50$ °С, площадь поверхности радиатора A можно рассчитать по формуле:

$$A = \frac{Q_{\text{общ}}}{h \cdot (T_{\text{рад}} - T_{\text{возд}})}; \quad (2)$$

Подставляя значения, получаем:

$$A = \frac{400}{10 \cdot (50 - 25)} = \frac{400}{250} = 1,6 \text{ м}^2. \quad (3)$$

Таким образом, для эффективного охлаждения термоэлементов Пельтье потребуется радиатор с площадью поверхности не менее 1.6 м².

Список литературы:

1. Виноградов, С. В. Проектирование термоэлектрического генератора, работающего от теплоты выхлопных газов судовых дизелей / С. В. Виноградов, М. М. Горбачёв, К. Р. Халыков // Вестник Астраханского государственного технического университета Серия: Морская техника и технология. 2010, № 1, – С. 89–94.

2. Термоэлектрический генератор с принудительной системой охлаждения: пат. 2755 980 Российская Федерация: МПК H01L 35/30. / Вохмин В.С., Хабиров Ф.Ф., заявитель и патентообладатель Уфа, ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет; заявл. 01.10.2021; опубл. 23.09.2021, Бюл. № 27. – 8 с.

3. Хабиров, Ф.Ф. Обоснование применения термоэлектрического генератора в системе дымоотведения котельной / Ф.Ф. Хабиров, В.С. Вохмин // Инновации в сельском хозяйстве. – 2019. – № 3 (32). – С. 285–292.

4. Гербова, Н. А. Термоэлементы и термометрия. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2013.

5. Полторак, А. В. Термоэлементы: Учебное пособие. – Москва: Издательский центр "Академия", 2019.

