

## РАСЧЁТ ТЕПЛОБМЕННОГО АППАРАТА ДЛЯ МАЛОРАЗМЕРНОЙ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ

Шиманов А.А., Угланов Д.А., Горшкалев А.А.  
Самарский университет, г. Самара, tema444st@mail.ru

*Ключевые слова:* малоразмерная газотурбинная установка, регенерация тепла, тепломассообмен.

Использование малоразмерных газотурбинных установок (МГТУ) для нужд энергетики повышает требования к их эффективности. Одним из способов повышения экономичности МГТУ-регенерация тепла, выбрасываемого с продуктами сгорания в атмосферу. Основными требованиями к рекуперативным теплообменникам МГТУ являются компактные размеры и минимальные гидравлические потери теплоносителей.

Для МГТУ мощностью 73,6 кВт был произведён расчёт рекуперативного теплообменника со степенью регенерации 0.7. Для снижения габаритных размеров была выбрана пластинчато-ребристая рабочая поверхность теплообменного аппарата. Размер ячейки для холодного теплоносителя составил 2,5 мм, для горячего – 5 мм. Проектируемый теплообменник имеет цилиндрическую форму с внешним диаметром 310 мм. Каналы теплоносителей чередуются и имеют спиралевидную форму (рис. 1 а). Длина теплообменника для данной степени регенерации составила 500 мм (рис. 1 б).

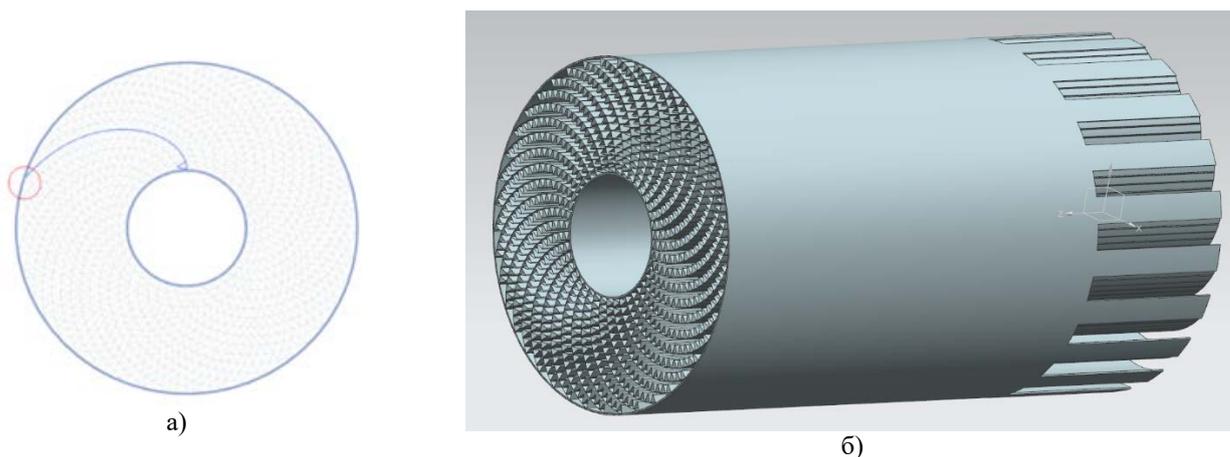


Рис. 1. Внешний вид теплообменного аппарата

Для подтверждения характеристик и дальнейшей оптимизации теплообменного аппарата было проведено численное моделирование в программном продукте Ansys Fluent. Так как теплообменный аппарат состоит из одинаковых спиралевидных пластинок для горячего и холодного теплоносителей то для моделирования использовался только сектор. Для этого была создана и разбита на конечные элементы расчётная модель с упрощённой геометрией (рис. 2).

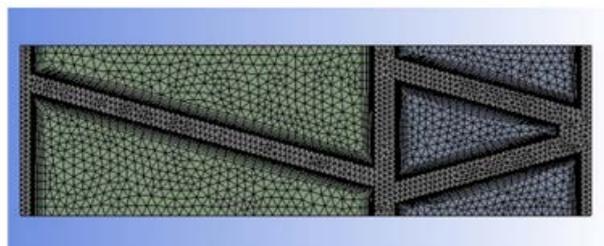


Рис. 2. Расчётная модель

По результатам численного моделирования были построены графики распределения температур теплоносителей (рис. 3).

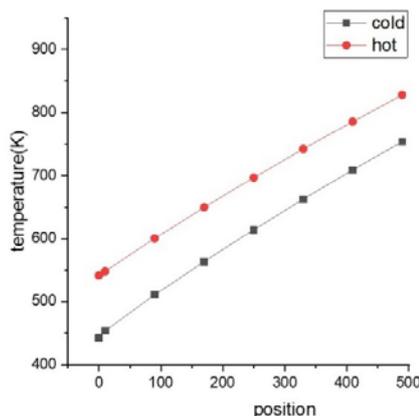


Рис. 3. Графики распределения температур теплоносителей по длине теплообменника

Расхождения численного моделирования с аналитическим расчётом не превышают 3%, что позволяет использовать данную численную модель для дальнейшей оптимизации теплообменного аппарата.

Работа выполнена в рамках реализации Программы развития Самарского университета на 2021- 2030 годы в рамках программы "Приоритет-2030" при поддержке Правительства Самарской области.

#### Список литературы

1. Gang Xiao, Tianfeng Yang, Huanlei Liu, Dong Ni, Mario Luigi Ferrari, Mingchun Li, Zhongyang Luo, Kefa Cen, Mingjiang Ni. Recuperators for micro gas turbines: A review // Applied Energy 197 (2017) 83–99. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.03.095>
2. Wilson MA, Recknagle KP, Brooks K. Design and development of a low-cost, high temperature silicon carbide microchannel recuperator. ASME Paper No. GT2005-69143; 2005.
3. Jainender Dewatwal. Design of compact plate fin heat exchanger. Department of Mechanical Engineering National Institute of Technology Rourkela, 2009.
4. Yungmo Kang, recuperator assembly and procedures. United States Patent: US 7415,764 B2, Aug. 26, 2008.

#### Сведения об авторах

Шиманов Артем Андреевич, научный сотрудник. Область научных интересов: рабочие процессы бортовых энергетических установок, криогенная техника, термоакустика.

Угланов Дмитрий Александрович, д.т.н, доцент, доцент кафедры теплотехники и тепловых двигателей. Область научных интересов: рабочие процессы бортовых энергетических установок, криогенная техника.

Горшкалев Алексей Александрович, научный сотрудник. Область научных интересов: рабочие процессы энергетических установок, моделирование тепловых процессов.

### CALCULATION OF A HEAT EXCHANGER FOR A SMALL GAS TURBINE PLANT

Shimanov A.A., Uglanov D.A., Gorshkalev A.A.

Samara National Research University, Samara, Russia, tema444st@mail.ru

*Keywords: small gas-turbine plant, heat recovery, heat and mass transfer.*

The use of small gas turbine plants for the needs of the energy sector increases the requirements for their efficiency. One of the ways to increase the efficiency of small gas turbine plants is the recovery of heat emitted with combustion products into the atmosphere. The main requirements for recuperative heat exchangers of small gas turbine plants are compact dimensions and minimal hydraulic losses of heat carriers.