

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛООВОГО СОСТОЯНИЯ СОПЛОВОЙ ЛОПАТКИ ТУРБИНЫ ГАЗОГЕНЕРАТОРА

Зубанов В.М., Мельников С.А., Харитонов А.А.  
Самарский университет, г. Самара, m.serg98@mail.ru

*Ключевые слова:* газотурбинный двигатель, охлаждаемые турбины, охлаждаемые лопатки.

Объектом исследования в данной работе являлся охлаждаемая лопатка соплового аппарата. В лопатке установлен дефлектор с отверстиями, а в полости в области выходной кромки выполнена вихревая матрица. Подробно интенсификаторы теплообмена описаны в работе [1].

Цель данной работы заключалась в моделировании и анализе теплового состояния охлаждаемой сопловой лопатки турбины газогенератора.

Создание сеточных моделей на основе предварительно подготовленных геометрических моделей газоздушных областей РЛ ТВД выполнялось в программе ANSYS Meshing. Толщина первого призматического слоя была подобрана таким образом, чтобы на исследуемом режиме работы проектируемого двигателя обеспечивалось значение безразмерного параметра высоты первой ячейки  $y^+$  не более 1. Выбрана модель турбулентности SST. На рис. 1 представлена полученная расчётная модель, выполненная в программе Ansys CFX.

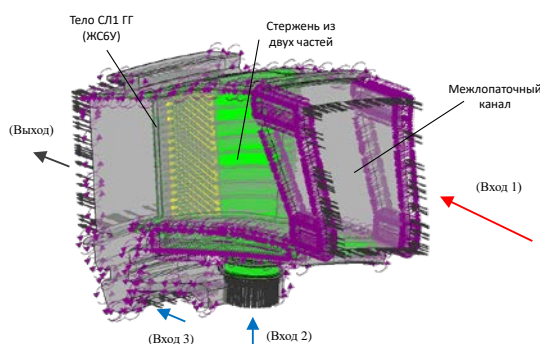


Рис.1. Расчётная модель сопловой лопатки турбины газогенератора

С разработанной моделью выполнена оценка теплового состояния сопловой лопатки на номинальном режиме работы газогенератора. Распределение температуры по поверхности лопатки представлено на рис. 2. Максимальное значение расчётной температуры лопатки находится на периферийной трактовой полке и составило 996 °С.

На основе полученных данных о полной температуре потока газа  $T_{\text{газ}}^*$  на входе в канал соплового аппарата, температуры охлаждающего воздуха ( $T_{\text{возд}}^* = 586 \text{ К}$ ) и температуры лопатки были определены эпюры изменения коэффициента эффективности охлаждения по поверхностям и сечениям лопатки по высоте. Эффективность охлаждения сопловой лопатки определялась по формуле:

$$\theta_{\text{лоп}} = \frac{T_{\text{газ}}^* - T_{\text{лоп}}}{T_{\text{газ}}^* - T_{\text{возд}}^*},$$

где  $T_{\text{газ}}^*$  - полная температура газа перед лопаткой на соответствующем радиусе;  $T_{\text{лоп}}$  - температура лопатки,  $T_{\text{возд}}^*$  - полная температура охлаждающего воздуха на входе в лопатку.

Результаты расчёта эффективности охлаждения по высоте тракта для лопатки приведены на рис. 3.

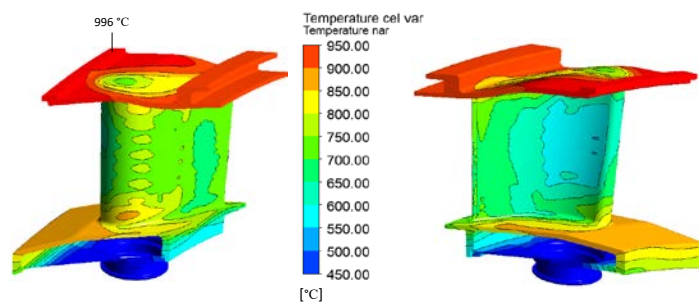


Рис. 2. Распределение температуры по поверхности лопатки

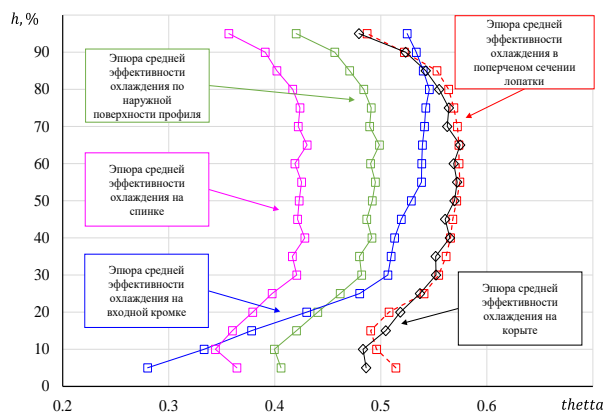


Рис. 3. Эпоны коэффициента эффективности охлаждения по высоте тракта

Работы выполнены при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках реализации комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства по теме: «Организация высокотехнологичного производства промышленных ГТД с интеллектуальной системой конструкторско-технологической подготовки для повышения функциональных характеристик» (Соглашение о предоставлении гранта № 075-11-2021-042 от 24.06.2021 г.).

### Список литературы

1. Нагога Г.П. Эффективные способы охлаждения лопаток высокотемпературных газовых турбин: Учебное пособие. – М.: Изд-во МАИ, 1996 – 100с.: ил.

### Сведения об авторах

Зубанов Василий Михайлович, к.т.н., старший преподаватель. Область научных интересов: рабочие процессы в лопаточных машинах газотурбинных двигателей.

Мельников Сергей Александрович, аспирант, инженер-конструктор. Область научных интересов: рабочие процессы в лопаточных машинах газотурбинных двигателей.

Харитоновна Анна Алексеевна, студент, лаборант. Область научных интересов: рабочие процессы в лопаточных машинах газотурбинных двигателей.

## CALCULATION OF THE THERMAL STATE OF THE NOZZLE BLADE OF A TURBINE OF A CORE ENGINE

Zubanov V.M., Melnikov S.A., Kharitonova A.A.

Samara National Research University, Samara, Russia, m.serg98@mail.ru

*Keywords: gas turbine engine, turbine cooling, cooled blades.*

As a result of the work, a numerical model of a nozzle blade gas turbine of the core engine was created. The thermal state of a nozzle blade was determined using the created model.