

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации *Генералова Дмитрия Александровича*: «Математическое моделирование тепловых процессов лопаточного аппарата турбомашин», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Тепловые процессы лежат в основе проектирования современных турбомашин. Они определяют выбор систем и методов охлаждения, при проектировании которых стремятся к сокращению общего расхода воздуха и к снижению затрат на его сжатие. Это требует более полного знания о распределении температуры в наиболее теплонагруженных элементах, к которым относится лопаточный аппарат турбомашин.

Представленная автором работа посвящена актуальной проблеме математического моделирования процессов передачи тепла в лопаточном аппарате ГТУ. В условиях непрерывного повышения параметров рабочего тела перед турбиной обеспечение заданного ресурса основных ее элементов достигается применением тепловой защиты. Но по причине трудоемкости натуральных экспериментов исследования эффективности тех или иных способов тепловой защиты заменяют проведением вычислительного эксперимента. Кроме того, разрабатываются новые способы, основанные на газодинамике течения, в частности применение энергоразделения потока, который, к слову, рассматривается в представленной автором работе. Представленный в работе метод заключается в применении результатов численного расчета пограничного слоя с различными воздействиями для решения задачи теплопроводности лопатки, т.е. для решения сопряженной задачи. Это позволяет анализировать газодинамическую обстановку в межлопаточном пространстве. Схемы алгоритмов для расчета погранслоя и определения теплового состояния в автореферате представлены.

В работе выполнено моделирование теплового состояния лопатки при ее конвективном охлаждении с использованием демпфирующих полостей, при использовании газодинамической температурной стратификации, на



основании чего разработано техническое устройство (патент на изобретение РФ №2557793 «Газотурбинный двигатель»). Разработаны численные методы на основе конечно-разностного метода и метода тепловых балансов, а также алгоритмы математического моделирования, реализованные в комплексе программ, представляющем результаты расчета в табличной и графической форме с указанием температуры в любой точке поверхности лопатки.

К недостаткам в автореферате хочу отнести недостаточно хорошо изображённые рисунки, а именно рисунки №1,4,6.

Работа соответствует паспорту научной специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Представленная работа соответствует требованиям «Положения о присуждения учёных степеней», имеет практическую ценность, а ее автор, *Генералов Дмитрий Александрович*, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Профессор кафедры «Прикладные информационные технологии» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина А.Ю.»,  
д.т.н., профессор

Глазков В.П.

410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77  
тел. (8452) 99-87-15  
e-mail: [glazkovvp@gmail.com](mailto:glazkovvp@gmail.com)

Подпись профессора Глазкова Виктора Петровича удостоверяю.

Учёный секретарь Учёного совета  
Саратовского государственного технического  
университета имени Гагарина Ю.А.  
к.и.н., доцент

4 декабря 2017 г.



Малова Н.А.