

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гимбицкого Артура Вячеславовича «Тепловая защита экранированием от горячих элементов корпуса газотурбинных установок при пористом вдуве», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника» и 05.07.05 – «Тепловые электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Одним из путей совершенствования газотурбинных двигателей (ГТД) и улучшения их характеристик является повышение начальных параметров двигателя таких, как степень повышения давления в компрессоре и температура газа перед турбиной. При этом возникает ряд проблем, связанных с воздействием больших тепловых потоков на температуру окружающего пространства отсеков, а также на узлы и детали обвязки двигателя. Для эффективной работы элементов обвязки двигателя, подвергающихся воздействию высоких температур, используют различные способы тепловой защиты окружающей среды отсека, в котором расположен ГТД. В связи с этим установление закономерностей процессов теплоотдачи и эффективности способа тепловой защиты воздушного пространства отсека от горячих элементов корпуса ГТД вдувом воздуха через пористый экран навстречу источнику теплоты с учетом влияния определяющих факторов, прогнозирование температуры экрана и оболочки. представляют, как научный, так и практический интерес.

Наиболее существенные научные результаты, полученные автором диссертационного исследования, состоят в следующем:

Изучены закономерности процессов теплоотдачи в системе: горячая стенка, пористый экран (вдув), наружная оболочка - в широком диапазоне изменения расхода воздуха, температурного фактора, толщин воздушных прослоек.

Введены параметры эффективности тепловой защиты экрана и оболочки, позволяющие производить сравнительный анализ эффективности различных конструктивных схем.

Получены эмпирические зависимости по коэффициентам теплоотдачи и эффективности тепловой защиты с учетом влияния определяющих факторов: расхода воздуха, толщины воздушной прослойки и температурного фактора, позволяющие прогнозировать температурное состояние экрана и наружной оболочки.

Даны рекомендации по выбору конструктивной схемы предложенного способа тепловой защиты и выполнен проверочный расчет температурного



состояния экрана и оболочки натурального двигателя при реальных значениях режимных параметров.

Достоверность и обоснованность результатов подтверждается хорошим согласованием полученных результатов опытов с результатами других авторов; использованием общепринятых апробированных методов и методик проведения теплофизического эксперимента; использованием аттестованной измерительной аппаратуры, отвечающей современным требованиям точности замеров; оценкой неопределенности измерений; удовлетворительной сходимостью результатов термометрирования и расчетных данных, многократной повторяемостью замеров в ходе экспериментов.

Проведённое автором исследование имеет значительную практическую значимость, заключающуюся в прогнозировании температуры экрана и наружной оболочки двигателя при вдуве через пористый экран с созданием тепловой завесы, что необходимо при выборе наиболее эффективного и экономичного способа для конкретного двигателя с минимальными энергозатратами, создании приемлемых температурных условий в отсеке при осмотре и техническом обслуживании газотурбинного двигателя, снижении расхода воздуха, отбираемого от компрессора на охлаждение, улучшении экономических показателей двигателя.

Однако, по автореферату имеются отдельные замечания:

1. Не учтено влияние лучистого теплообмена между экраном и нагревателем.
2. Эксперимент проводился при граничных условиях второго рода, в то время на практике имеют место более сложные граничные условия.

Тем не менее, указанные замечания не носят принципиальный характер и не снижают ценности проведенного исследования.

Полученные диссертантом результаты в полной мере соответствуют уровню кандидатской диссертации по выбранной специальности. Автореферат составлен с соблюдением установленных требований, дает адекватное представление о работе. Основные результаты исследований нашли отражение на 27 научно-технических конференциях и семинарах российского и международного уровня: “Электромеханические и внутрикамерные процессы в энергетических установках, струйная акустика и диагностика, приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий”, (г. Казань, КВАКУ им. маршала М.Н. Чистякова, 2010, 2011 гг.); 5-я и 6-я Российская национальная конференция по теплообмену (2010 г., , 2014 г.); 14-й и 15-й Минский международный форум по тепломассообмену (г. Минск, 2012, 2016 гг.); Международный конгресс «Проблемы и перспективы развития наукоемкого машиностроения», (Казань. 2013 г.); Школа- семинар молодых ученых и специалистов академика РАН

В.Е. Алемасова (Исследовательский центр проблем энергетики КазНЦРАН, Казань, Россия, 2010, 2012, 2014, 2016 гг.); Школа-семинар молодых ученых и специалистов под рук. академика РАН А.И. Леонтьева «Проблемы газодинамики и теплообмена в энергетических установках» (Москва 2009, 2011, 2013, 2015 гг.); 17-я и 19-я

Международная молодежная научная конференция «Туполевские чтения» (г. Казань, 2009, 2012 гг.); V Всероссийская НТК «Проблемы и перспективы развития авиации, наземного транспорта и энергетики» (Казань, 2009 г.); Научно-техническая конференция «Старт в будущее» (КМПО, 2010 г.); VI Международная научно-техническая конференция, посвященная 50-летию первого полета человека в космос и 100-летию со дня рождения Н.Д. Кузнецова «Проблемы и перспективы развития авиации, наземного транспорта и энергетики» (г. Казань, 2011 г.); VI Международная научно-практическая конференция (г. Казань, 2012 г.); Академические чтения по космонавтике «Актуальные проблемы Российской космонавтики» (г. Москва, 29.01- 1.02.2013 г. РАН РАКМ, («Королевские чтения»)); Международная научно-практическая конференция АКТО-2014, «Поиск эффективных решений в процессе создания и реализации научных разработок в российской авиации и ракетно-космической промышленности» (г. Казань, 2014 г.); Международная научно-техническая конференция «Проблемы и перспективы развития двигателестроения» (г. Самара, 2016 г.); Научно-практическая конференция «Энергетика, экология, энергосбережение», посвященная 25-летию образования научно-производственного внедренческого предприятия «Турбокон» (г. Калуга, 2016 г.).

В целом, на основании автореферата можно сделать вывод о том, что представленная диссертация соответствует критериям Положения о порядке присуждения ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Гимбицкий Артур Вячеславович, заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника» и 05.07.05 – «Тепловые электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Кандидат технических наук,

Заведующий физико-техническим отделением

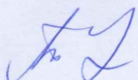
«Всероссийского дважды Ордена Трудового Красного Знамени

Теплотехнического научно-исследовательского

института» (ОАО «ВТИ») 115280, г. Москва,

ул. Автозаводская, д. 14

(495) 675-40-82, vti@vti.ru

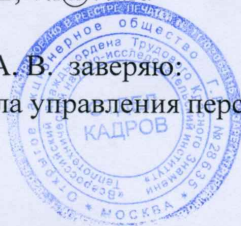
  
10.11.2016

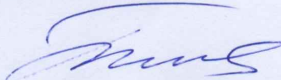
Туркин Анатолий Васильевич

Подпись Туркина А. В. заверяю:

руководитель отдела управления персоналом ОАО «ВТИ»

Белова Е. Ю.



  
10.11.2016