

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный конструктор – директор  
ОКБ им. А.Леошки  
д.т.н., профессор

  
Е.Ю. Марчуков



« 09 » 04 2019 г.

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертационной работы

*Ле Тиен Зыонг*

«Конструктивные методы обеспечения прочности и повышения эффективности бандажных полок лопаток рабочего колеса турбины газогенератора авиационных ГТД», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности:  
05.07.05 - «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Одной из актуальных проблем при проектировании авиационных ГТД в настоящее время является обеспечение требований по ресурсу и надёжности критичных узлов горячей части двигателя, к которым относится бандажированная лопатка турбины газогенератора. При современном высоком уровне температуры газа перед рабочим колесом турбины требуется интенсификация конвективно-плёночного охлаждения бандажных полок, которые в настоящее время проектируются с конвективной или струйной системой охлаждения. Бандажная полка вызывает дополнительную центробежную нагрузку, действующую на профильную часть пера лопатки и её замок. Кроме того, консольная часть бандажной полки находится под действием изгибающих моментов от центробежной силы, возникающей из-за вращения ротора.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ  
Вх. № 29  
« 04 » 2019

**Актуальность** диссертационной работы Ле Тиен Зыонг определяется тем, что в его диссертационной работе рассмотрена возможность установки бандажной полки на современную бесполочную рабочую лопатку ТВД, имеющую конвективно-плёночное охлаждение:  $t_{\text{ЛОП}} = 924^{\circ}\text{C}$ ;  $\Theta_{\text{СР}} = 0,47$ ;  $G_{\text{ВОЗД. ОХЛ}} = 3,5 \%$  ( $G_{\text{ПЛ. ОХЛ}} = 1,6 \%$ ). Дополнительное количество воздуха, требуемого для плёночного охлаждения поверхностей бандажной полки этой лопатки со стороны проточной части турбины и охлаждения гребней лабиринтных уплотнений, составляет примерно 1,0 %.

Повышенное напряжение в пера лопатки от действия центробежной силы, действующей при постановке бандажной полки, в данном примере проектирования можно компенсировать как за счёт лучшего охлаждения этого пера лопатки, так и применения более теплостойкого материала, например, сплава ВЖМ 8 с добавкой рения.

**Научная новизна** работы заключается в том, что разработана новая схема конвективно-плёночного охлаждения бандажной полки лопатки рабочего колеса высокотемпературной ТВД, которая позволяет обеспечить требуемый уровень температуры и действующих напряжений в критичных участках рабочей лопатки ТВД при установке бандажной полки.

Следует дополнительно отметить следующие результаты диссертационной работы:

- предложена конструкция периферийной части пера лопатки с бандажной полкой, ограничивающая зону распространения вторичных токов по высоте лопатки;

- разработана конфигурация «закрытого» радиального зазора в корпусе турбины высокого давления над бандажной полкой с лабиринтными уплотнениями с целью снижения перетекания газа в этом зазоре;

- представлена методика оптимизации конфигурации бандажной полки, с выпуклой и вогнутой сторон профильной части пера лопатки.

Основные результаты и содержание работы опубликованы в 10-ти

научных статьях (5 – в изданиях из перечня ВАК, 5 - в материалах международных конференций).

Следует указать на следующие замечания по содержанию автореферата:

1. В автореферате не приводится имеющаяся в диссертации информация по разработанной автором зависимости повышения КПД ступени турбины при постановке бандажной полки (см. Рис. 4.2, стр. 57 и Рис. 5.9, 5.10, Таблица 5.1).

2. Автореферат издан в чёрно-белом исполнении, поэтому результаты расчётных исследований, выполненных в системе ANSYS (Рис 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9) можно анализировать только по тексту автореферата и диссертации автора, имеющимся в соответствие с установленным порядком в Интернете.

Отмеченные недостатки не снижают научную и практическую ценность диссертационной работы.

В целом, диссертационная работа Ле Тиен Зыонг представляет собой завершённую научно-квалификационную работу и отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Ле Тиен Зыонг, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05. - «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Начальник расчетно-исследовательского отдела

ОКБ им.А.Люльки



Стародумов А.В.

Опытно-конструкторское бюро имени А.Люльки - филиал ПАО «ОДК-УМПО». Российская Федерация, 129301, г. Москва, ул. Касаткина, д.13  
Тел.: +7(495) 783-00-77, e-mail: okb@okb.umpo.ru