

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 ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 - «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Газовые турбины современных и перспективных ГТД работают при высоких температурах газа на входе в турбину, $T_r^* = 1600 - 1800$ К. Кроме того, требования по повышению их экономичности приводят к росту степени повышения давления воздуха в компрессоре этих двигателей, до больших величин $\pi_k = 40 - 60$, что приводит к снижению высот рабочих лопаток турбины, увеличению относительной величины радиального зазора в проточной части турбины и снижению её КПД.

При бандажировании рабочих лопаток турбин и установке на бандажных полках лабиринтных уплотнений можно уменьшить изгибные напряжения и снизить утечки газа в радиальных зазорах между торцем лопатки и корпусом турбины. Также можно компенсировать уровень дополнительных центробежных сил в профильной части пера лопатки турбины и её замковой части, возникающих при установке бандажной полки, а также обеспечить прочность самой полки, которая требует дополнительного охлаждения.

Данная работа посвящена решению этих задач конструктивными методами. Автором предложено, дополнительно к конвективному, ввести плёночное охлаждение критичных участков бандажных полок, на участках, где возникают максимальные напряжения. Кроме того, разработана такая конфигурация полки, которая имеет уменьшенные напряжения на участке перехода от полки к перу лопатки.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. № 12 / 04 2019

Практическая значимость работы стоит в разработке методики проектирования бандажной полки для обеспечения её прочности и эффективности, а также предложен конструктивный способ ограничения перетекания газа через радиальный зазор.

Научная новизна заключается в разработке новой конструктивной схемы конвективно-плёночного охлаждения бандажной полки лопатки рабочего колеса высокотемпературной турбины высокого давления авиационного ГТД. Установка серповидного гребня на спинке профильной лопатки под полкой позволяет ограничить распространения вторичных токов, и способствует повышению эффективности бандажных полок.

Достоверность диссертационной работы базируется на соответствии результатов расчетов с помощью программного комплекса Ansys, с результатами экспериментальных исследований, полученными при установке серповидного гребня на спинке профильной части пера лопатки,

Представленный в автореферате материал изложен подробно и позволяет в целом судить о содержании диссертационной работы, в частности о том, что наработки автора прошли достаточно широкую апробацию, в том числе, представлялись на различных специализированных научно – технических конференциях.

Результаты работы достаточно отражены в публикациях автора.

В качестве недостатков можно отметить следующее:

- в первой главе автор проанализировал различные конструкции охлаждаемых рабочих лопаток турбин с бандажной полкой и без бандажной полки, однако достаточно большое число авиационных и энергетических турбин наземного применения имеют бандажные связи в виде трубок, соединяющих отдельные лопатки рабочего колеса турбины между собой. Особенности их проектирования автором не рассмотрены.

- в автореферате представлен конструктивный способ ограничения распространения вторичных линий тока серповидным гребнем, устанавливаемым на спинке профиля в пристеночной области решётки профилей, образованной бандажными полками и профилем пера лопатки рабочего колеса турбины. Показано, что аналогичная конструкция применима и для соплового аппарата турбины. Однако система охлаждения этих гребней не аналогична, поскольку у них разная температура газа, в сопловом аппарате она намного выше.

Отмеченные замечания не снижают научную и практическую ценность диссертационной работы.

Диссертационная работа Ле Тиен Зыонг является законченной научно-квалификационной работой, соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05. - «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Доцент кафедры Паровых и газовых турбин
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», канд. техн. наук

С.С. Дмитриев

