

Отзыв на автореферат диссертационной работы

Аббаварам Ревант Редди,

выполненной на тему:

«Конструктивные методы повышения интенсивности охлаждения и снижения гидравлического сопротивления компактных воздухо-воздушных теплообменников, устанавливаемых в наружном контуре турбореактивных авиационных двигателей»,

представленной на соискание ученой степени

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

Диссертационная работа Аббаварам Ревант Редди посвящена актуальной теме - разработке конструктивных методов повышения эффективности трубчатых воздухо-воздушных теплообменников (ВВТ) системы охлаждения турбины газогенератора двухконтурных ГТД с малой степенью двухконтурности, устанавливаемых в их наружном контуре. Эти теплообменники нашли широкое распространение в энергетике, они применяются также и как рекуператоры газотурбинных установок различного назначения, поэтому повышение их эффективности актуально и имеет важное практическое значение.

Автор исследовал влияние конструктивных параметров ВВТ на величину температуры охлаждаемого воздуха на выходе из тонкостенных стальных трубок малого диаметра 4,0 - 6,0 мм, а также их гидравлическое сопротивление, определяющее уровень потерь давления в наружном контуре ГТД.

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 12 04 20 19

Варьировались: форма трубок ВВТ, цилиндрическая или овальная; трубки одиночные или собранные в пучки рядной или шахматной формы; прямые или U-образные, различной длины и различного числа поворотов на 180 градусов потока внутри трубок. Всего исследовано около 60-ти вариантов проектирования, для этого была использована программа ANSYS CFX. Конечно-элементная сетка продольного сечения исследуемых трубок, как с интенсификаторами теплообмена, так и без них, предназначенная для расчётного определения его тепловых и гидравлических характеристик, составлялась с учётом наличия пограничного слоя на их внутренних и наружных поверхностях. Использование программы ANSYS позволило выявить и рассмотреть структуру течения охлаждаемого воздуха внутри трубок. Их экспериментальное исследование не позволяет исследовать структуру течения воздуха внутри трубок, в закрытом от внешнего наблюдения объёме. Кроме того, экспериментальное исследование такого большого числа вариантов ВВТ представляется весьма затруднительным как по времени, так и финансовым затратам на эту работу.

Интенсификация процесса теплообмена в малоразмерных трубках ВВТ автором реализована за счёт кольцевых выступов малой высоты, порядка 0,3 мм, над их гладкой внутренней поверхностью. Важно отметить, что уровень снижения температуры охлаждаемого воздуха в исследованном варианте ВВТ увеличился с исходной величины в 120° до 160°, т. е. немногим более 30%, при незначительном увеличении их внутреннего сопротивления. Все расчёты выполнялись в системе ANSYS.

Диссертантом Аббаварам Ревант Редди разработаны зависимости, связывающие перечисленные выше конструктивные параметры с величинами снижения температуры охлаждаемого воздуха и потерями давления в

наружном контуре ГТД. Эти зависимости рекомендуется использовать при задании граничных условий в процессе разработки систем охлаждения лопаток и дисков высокотемпературных турбин.

В заключительной части автореферата представлена новая конструктивная схема комбинированного ВВТ, в котором охлаждается воздух с несколько отличной входной температурой, поскольку он отбирается из разных ступеней КВД. Тем самым, в системе охлаждения, состоящей из двух ВВТ, в которой имеются большие потери давления в наружном контуре ГТД, один из теплообменников исключается, благодаря чему уровень потерь давления охлаждающего воздуха существенно снижается.

Научная новизна работы состоит в том, что выявлен характер изменений структуры потока охлаждаемого воздуха внутри U – образных трубок, в участках трубок, расположенных за местами поворота потока, зависящих от их длины и диаметра, формы трубок, цилиндрической или овальной, формы пучка трубок и т.д.

Основные результаты и содержание работы опубликованы в шести рецензируемых изданиях, три из которых включены в перечень ВАК по направлению 05.07.05.

Можно указать на следующие замечания по выполненной диссертационной работе:

1. Конструктивная схема комбинированного ВВТ могла бы быть более подробно проработана в тех местах, где осуществляется отбор охлаждаемого воздуха из промежуточной ступени компрессора и где далее этот воздух поступает в междисковую полость турбины.

2. На Рис. 20 автореферата представлен граф структуры и последовательности работ при проектировании компактных трубчатых ВВТ. Однако, в процессе проектирования часто возникает необходимость корректировки исходных данных, поэтому отдельные этапы работ приходится повторять, и не один раз.

Отмеченные недостатки не снижают качества диссертации, являющейся законченной квалификационной, научно-исследовательской работой, выполненной на достаточно высоком научном уровне. Полученные результаты, несомненно, представляют интерес при выборе параметров и ВВТ, являющихся частью системы охлаждения высокотемпературных турбин ГТД.

Эта диссертационная работа имеет научно-практическое значение и полностью соответствует паспорту специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Диссертационная работа Аббаварам Ревант Редди по своей актуальности, научной новизне и практической значимости отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а её автор, Аббаварам Ревант Редди, заслуживает присвоения 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



С.С. Дмитриев

ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
ОТДЕЛА ПО РАБОТЕ С ПЕРСОНАЛОМ
Л.И. Полевая