

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный конструктор

Директор ОКБ им. А.Люльки

д.т.н., профессор

Е.Ю. Марчуков



« 08 » 04 2019 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Аббаварам Ревант Редди

«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, повышению эффективности воздухо-воздушных трубчатых теплообменников (ВВТ), устанавливаемых в наружном контуре ТРДД. В этих ВВТ охлаждаемый воздух, отбираемый за компрессором или из промежуточной ступени КВД подводится в трубки ВВТ, которые обтекаются охлаждающим воздухом наружного контура. На выходе из ВВТ охлажденный воздух подводится к внутренним каналам сопловых и рабочих лопаток турбины газогенератора. В современных и перспективных авиационных ТРДД горячая часть этих двигателей имеет ресурс работы значительно меньше, чем их холодная часть. Поэтому повышение

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. №

09 04 2019 г.

интенсивности охлаждения наиболее нагруженных по уровню температуры газа деталей ТВД, которыми являются их сопловые и рабочие лопатки, имеет важное практическое значение.

Целью данной работы, сформулированной автором, является разработка предложений по оптимизации конструктивного облика, размеров и конфигурации ВВТ с трубками прямой или U - образной формы, который должен иметь повышенный уровень снижения температуры охлаждаемого воздуха по сравнению с его исходной конструкцией и конфигурацией, не вызывающей рост потерь энергии охлаждающего воздуха в наружном контуре ТРДД.

Автор выполнил расчётное исследование большого числа, более 60-ти вариантов проектирования ВВТ, отличающихся геометрическими размерами отдельных трубок, прямых или U – образных, их длиной и формой - цилиндрической или овальной, собранных в пучки рядной или шахматной конфигурации, с гладкими или негладкими внутренними каналами, позволяющими интенсифицировать процесс охлаждения воздуха, протекающего внутри трубок.

Полученные автором зависимости снижения температуры охлаждаемого воздуха и потерь давления охлаждающего воздуха, в зависимости от геометрии и формы трубок, наличия поворотных участков, размера выступов над гладкой стенкой её внутренней поверхности, показывают, что может быть получен существенный положительный эффект. Так, например, за счёт интенсификации теплообмена внутри трубки диаметром 5,0 мм, можно снизить температуру охлаждаемого воздуха дополнительно примерно на 40...50%.

Исследование влияния длины трубок на уровень снижения температуры охлаждаемого воздуха показало, что её длина, в зависимости от

диаметрального размера, по-разному влияет на изменение температуры охлаждаемого газа. Так, например, при диаметре трубки 4,0 мм, для снижения температуры охлаждаемого воздуха на 100° требуется длина трубки 700 мм. При увеличении диаметра трубки с 4,0 мм до 5,0 мм, а далее до 6,0 мм требуемые длины трубок увеличиваются, по сравнению с исходной конструкцией, до 1050 мм и 1250 мм.

Практическая значимость результатов диссертационной работы Аббаварам Ревант Редди заключается в том, что им исследована интенсивность охлаждения воздуха в трубчатых ВВТ малого диаметра 4,0...6,0 мм. Сформулированы технические предложения по снижению температуры охлаждающего воздуха от 30-ти до 50-ти %, которые можно реализовать как для увеличения температуры газа на входе в ТВД, так и для увеличения его ресурса и надёжности. Можно отметить следующие замечания к содержанию автореферата диссертационной работы Аббаварам Ревант Редди:

1. В автореферате представлено большое число, более 60-ти конструктивных вариантов исследований отдельных блоков воздуховоздушных трубчатых теплообменников. Однако, условия работы этих блоков, устанавливаемых в наружном контуре ГТД, могут быть отличными от расчётных условий автора, поскольку возможно перераспределение расходов воздуха по высоте канала.

2. В автореферате, на стр. 18, представлен рис. 16, имеющий важное значение для понимания появления отрывного течения при повороте потока воздуха на 180 градусов в U-образных трубках. Эта эпюра скоростей потока, полученная расчётом в системе ANSYS, не пропечаталась.

Данные замечания не снижают общей высокой оценки диссертационной работы. Рассматриваемая 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 отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», и ее автор вполне заслуживает присуждения ему 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