

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ ПОРИСТЫХ ЭКРАНОВ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПЕРЕГРЕВА ВНЕШНИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Сырвачев К.Ю.

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
г. Пермь, kirillsyr99@mail.ru

Ключевые слова: охлаждение, защитные экраны, перегрев корпусов, зоны перегрева.

Благодаря своим преимуществам перед прочими энергетическими установками газотурбинные двигатели (ГТД) нашли широкое применение в различных отраслях промышленности. Тем не менее эффективная работа наземных ГТД требует поддержания высоких параметров рабочего процесса: степени повышения давления в компрессоре и заданной температуры газа на входе в турбину. В результате повышения данных параметров, столкнулись с проблемой охлаждения и регулирования температуры ГТД, в том числе их корпусов. Также появилась острая необходимость контролировать температуру окружающего воздуха в помещении, где располагается установка, так как незащищенные кабели плавятся и составные части помещения обеспечивающих работу ГТД не выдерживали перегревов.

Чтобы решить проблему перегрева частей помещения и плавки кабелей, необходимо было в кратчайшие сроки и за наименьший бюджет организовать защиту. Изучив множество исследований, было принято решение разместить защитные экраны в наиболее перегреваемых частях объекта, также это позволит не отключать установку раньше регламентированного срока. Экраны были размещены, проблема на данном объекте была решена, но для повсеместного использования такого вида защиты, есть необходимость исследовать её и модернизировать.

В дальнейшем начав изучать данный вид защиты, было рассмотрено исследование Гимбицкого А.В, Каримовой А.Г., Дезидерьева С.Г., Тагирова М.А., где был рассмотрен экспериментальный стенд с системой замеров всех необходимых параметров, позволяющих изучать процессы теплопередачи и эффективность тепловой защиты экранированием на универсальной модельной установке с использованием пористого экрана с использованием завесы [1].

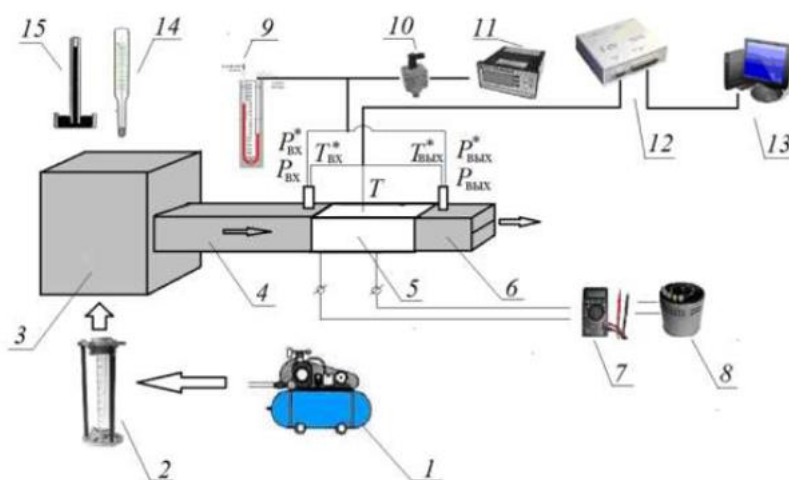


Рис. 1 – Схема экспериментального стенда [1]; 1 – поршневой компрессор; 2 – ротаметр; 3 – ресивер; 4 – входной канал; 5 – экспериментальная установка; 6 – выходной канал; 7 – мультиметр; 8 – автотрансформатор; 9 – манометр; 10 – датчик давления; 11 – цифровой индикатор; 12 – аналогово-цифровой преобразователь; 13 – компьютер; 14 – термометр; 15 – барометр.

Выводы, сделанные из исследования [1]:

1. Увеличение расхода воздуха снижает теплоотдачу к экрану и увеличивает эффективность. При достижении допустимых значений температуры наружной стенки дальнейшее увеличение расхода не целесообразно, так как ее температура приближается к температуре окружающего воздуха. Увеличение расхода воздуха снижает теплоотдачу к экрану и увеличивает эффективность. При достижении допустимых значений температуры наружной стенки дальнейшее увеличение расхода не целесообразно, так как ее температура приближается к температуре окружающего воздуха.

2. Проведены сравнительные исследования эффективности тепловой защиты экранированием при свободной конвекции и при вдуве воздуха в полости. Исследования показали, что эффективность тепловой защиты экрана при вдуве воздуха в 2,15 раза больше, чем без вдува, а наружной оболочки в 1,45 раз и с увеличением толщины воздушной прослойки δ_r эффективность возрастает до 1,8 раза.

3. Установлено, что на теплообмен в холодной полости слабо влияет расход воздуха и совсем незначительно – толщина воздушной прослойки. Эффективность тепловой защиты в холодной полости во всем диапазоне исследуемых факторов находится на высоком уровне, выше 0,9.

Изучив вышеупомянутое исследование, хотелось бы отдельно углубиться в пористые экраны со свободной конвекцией, так как такие виды защиты не требуют высоких затрат по сравнению с созданием экранов с завесой. Но в свою очередь оставляют возможность в будущем создать данную завесу при необходимости.

На базе исследования [1], по-моему, мнению рассматривают общую картину использования экранов. В своём исследовании хочу дополнительно рассмотреть сопутствующие факторы, которые можно использовать для получения более углублённых результатов, которые будут более эффективнее для поставленных целей, непосредственно на тех местах, где это необходимо:

Для расширения анализа опытных данных предлагается:

1. Моделирование тепловых полей

Создание расчетных моделей (например, методом конечных элементов) обеспечит дополнительное подтверждение правильности выводов, сделанных на основании экспериментальных данных.

Для дополнительного изучения также предлагается:

1. Исследовать влияние геометрии пористого материала

Изменение формы отверстий, структуры, геометрии и размеров пор даст представление о влиянии пористых материалов на процессы теплообмена между прослойками.

2. Оптимизация конструкции исследования

Изучение и добавление потенциально возможных вариантов компоновки слоев и типов используемых пористых материалов, приведет к созданию конструкций с повышенной эффективностью передачи тепла.

Таким образом, предложенные улучшения и дополнения позволят повысить точность измерений и глубину понимания изучаемых явлений, что сделает исследование более полным и полезным для дальнейшего использования устройств с пористыми экранами.

Список литературы

1. Гимбицкий А.В., Каримова А.Г., Дезидерьев С.Г., Тагиров М.А. Влияние различных факторов на систему тепловой защиты экранированием при создании воздушной завесы / Ж. “Труды Академэнерго”, №1, 2016г., 31-41 с.

Сведения об авторах

Сырвачев К.Ю. – аспирант кафедры «Авиационные двигатели и энергетические установки». Область научных интересов: конструкция, производство и наземная эксплуатация газотурбинных двигателей.

USE OF POROUS PROTECTIVE SHIELDS TO PREVENT OVERHEATING OF EXTERNAL ELEMENTS

Syrvachev K.Y.

Perm National Research Polytechnic University, Perm, kirillsyr99@mail.ru

Key words: cooling, protective shields, case overheating, overheating zones.

The study examines the effectiveness of porous protective screens with active cooling and free convection. Based on the study, additional improvements have been proposed to enhance the accuracy of measurements and the depth of understanding of the phenomena being studied, making the study more comprehensive and useful for the future use of devices with porous screens.