

СТЕНД ДЛЯ ВЫСОТНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ МАЛОРАЗМЕРНЫХ ГТД

Григорьев В.А., Зубков П.Г., Прокаев А.С.

Самарский государственный аэрокосмический университет

SMALL GAS TURBINE ENGINE STAND FOR HIGH-ALTITUDE AND CLIMATIC TESTS

Grigoriev V.A., Zubkov P.G., Prokaev A.S. The features of high-altitude and climatic stand with automated system of conditioned air delivery to climatic test bench are observed in this article. Air cooling system, climatic test bench with thermostating and fuel delivery system, air warming up system, parameters control, measurement and registration system, automated system of parameters measurement at engine test are analyzed in this article.

Несмотря на современные методы расчетов, реальная оценка качества рабочего процесса и конструкции ГТД возможна только по результатам испытаний двигателей и их узлов, проведенных в условиях, максимально приближенных к реальным. Значительная часть таких испытаний реализуется в термобарокамерах и аэродинамических трубах [1].

Высотно-климатические стенды представляют собой сложные и дорогостоящие инженерно-технологические объекты.

Поэтому снижение затрат при проведении испытаний на таких стендах является важной задачей.

Одним из основных направлений снижения затрат и повышения эффективности испытаний ГТД является их автоматизация.

Это позволяет:

- сократить время подготовки и проведения испытаний;
- повысить точность и информативность измерения;
- контролировать состояние двигателя и системы стенда в процессе испытаний;

На кафедре Теории двигателей летательных аппаратов в СГАУ создан высотно-климатический стенд, на котором ведутся исследования рабочих процессов малогабаритных ГТД, исследование влияния климатических условий на параметры двигателя, эксплуатационные качества и характеристики, определение и доводка пусковых характеристик двигателя и камер сго-

рания, доводка узлов и агрегатов, малогабаритных ВГТД, а также проведение лабораторных занятий со студентами.

Технические данные стенда:

- габаритные размеры термобарокамеры (ТБК) – 1850 x 1150 x 1700 мм;
- расход воздуха – $G_v = 0 - 1,5$ кг/сек;
- расход топлива – $G_m = 0 - 20$ г/сек;
- температура воздуха – $T_v^* = 223...323$ К;
- температура топлива – $T_m^* = 223...323$ К;
- давление топлива – $p_m^* = 0...40 \cdot 10^5$ Па;
- высотные условия – $H = 0...3$ км.

Общий вид испытательного стенда показан на рис. 1. Стенд включает в себя следующие основные системы: система обеспечения высотно-климатических условий; термобарокамера с системой термостатирования и топливопитания; система управления, измерения и регистрации параметров.

Отрицательные температуры воздуха на входе в двигатель создаются турбодетандерной установкой, использующей осушенный воздух из рампы баллонов высокого давления.

Положительные температуры воздуха создаются с использованием электрокалориферов. Воздух нагнетается вентилятором в ресивер через электрокалориферы и далее в термобарокамеру.

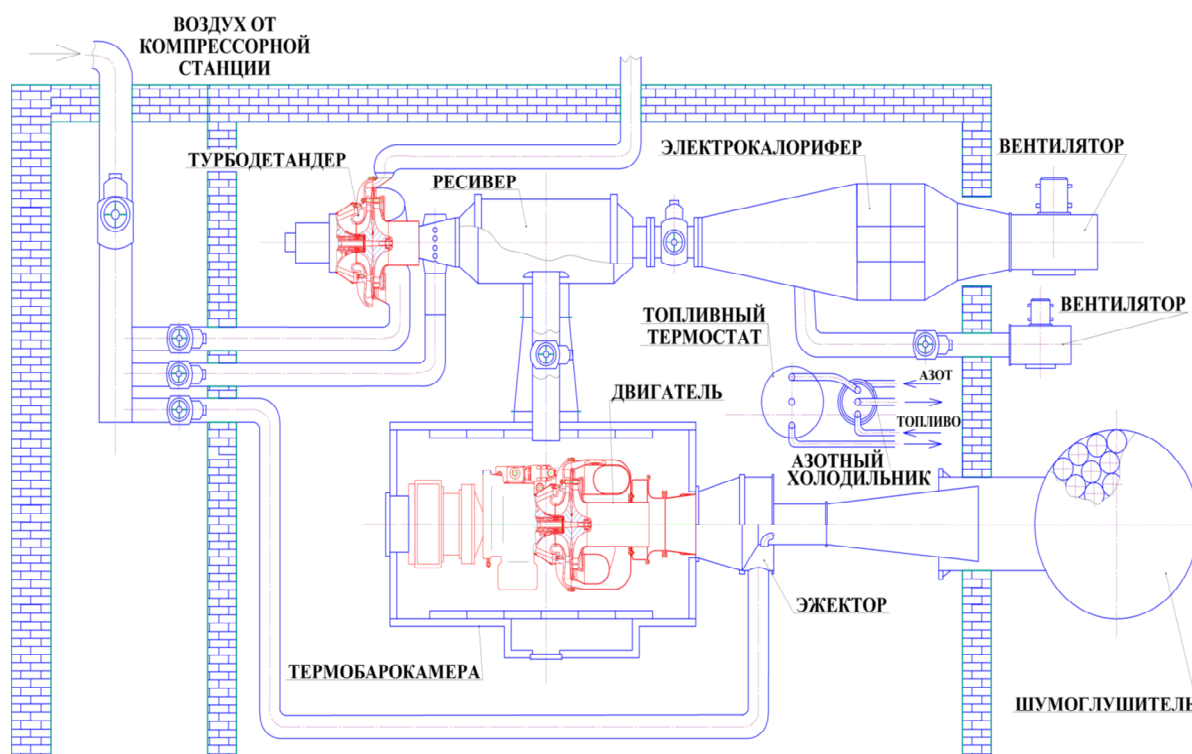


Рис.1. Стенд для климатических и высотных испытаний МТВД

Высотные условия создаются на выходе из двигателя эжектором, в качестве активного рабочего тела которого используется воздух высокого давления. Высотные условия на входе в двигатель создаются самим работающим двигателем и прикрытой на определенный угол задвижкой между ресивером и ТБК.

Автоматизированная система стенда обеспечивает управлением процесса подготовки и испытания двигателем, циклическое измерение параметров, визуализацию, обработку значений параметров в процессе испытания.

Функционально автоматизированная система стенда образует два уровня [2]:

- нижний уровень: контроллер, АРМ оператора, демонстрационные панели;
- верхний уровень: АРМ пользователей, сервер базы данных.

Нижний уровень системы обеспечивает подготовку и проведение испытания, регистрацию и обработку параметров в реальном времени.

Верхний уровень обеспечивает:

- архивацию и проведение научно-исследовательских расчетов;

- работу с видеоизображениями;
- обработку, приведение и представление результатов;
- внешний доступ к результатам испытаний.

В работе были проанализированы: система охлаждения воздуха, термобарокамера с системой термостатирования и топливопитания, система обеспечения высотных условий, система подогрева воздуха, система управления, измерения и регистрации параметров, автоматизированная система измерения параметров при испытании.

Библиографический список

1. Григорьев, В.А. Испытания авиационных двигателей / Под общей редакцией В.А. Григорьева, и А.С. Гишварова. – М.: Машиностроение, 2009 г. – 504 с.
2. Григорьев, В.А. Измерительно - вычислительный комплекс для автоматизации учебно – исследовательских испытаний и диагностика ТРДД / В.А. Григорьев, А.В. Лапшин, В.А. Киреев // Вестник двигателестроения – 2003. – 3. – С. 190...194.