

**МЕТОДЫ РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМОВ
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ИСПЫТАНИЙ ГАЗОГЕНЕРАТОРА
ДВУХКОНТУРНОГО ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ
С ИМИТАЦИЕЙ ТРЕБУЕМЫХ ВХОДНЫХ ТЕРМОГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ
ПАРАМЕТРОВ В УСЛОВИЯХ МОТОРОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Грибков И.Н.¹, Кавалеров Б.В.², Шмидт И.А.²

¹АО «ОДК-Авиадвигатель», г. Пермь, gribkov@avid.ru

²ФГАОУ ВО «ПНИПУ», г. Пермь

Ключевые слова: газотурбинный двигатель, газогенератор, автоматизированные испытания, система автоматического управления, алгоритм управления.

Испытания в авиационном двигателестроении являются обязательными и важными этапами жизненного цикла изделий. Обязательность испытаний определяется тем, что высокая сложность газотурбинного двигателя (ГТД) и отдельных его узлов не позволяют производить проектирование и создание его элементов, опираясь только на априорную информацию и общие теоретические соображения об их возможном поведении в тех или иных условиях эксплуатации [1-3]. Поэтому для проверки принятых решений на начальных этапах проектирования требуется проведение научно-исследовательских испытаний в условиях моторостроительного предприятия, что невозможно без создания систем автоматизации испытаний (САИ), обеспечивающих человеко-машинную технологию проведения испытаний. Рассматривается задача создания САИ применительно к проведению научно-исследовательских испытаний важнейшего узла перспективного турбореактивного двухконтурного двигателя (ТРДД) – газогенератора (ГГ ТРДД), где с этой целью в условиях моторостроительного предприятия АО «ОДК-Авиадвигатель» (г. Пермь) разработан и создан специализированный испытательный комплекс, имитирующий работу контура низкого давления ТРДД по температуре, давлению и расходу рабочего тела [4]. Принципиальная схема специализированного испытательного комплекса для испытаний ГГ ТРДД с имитацией входных термогазодинамических параметров представлена на рис. 1.

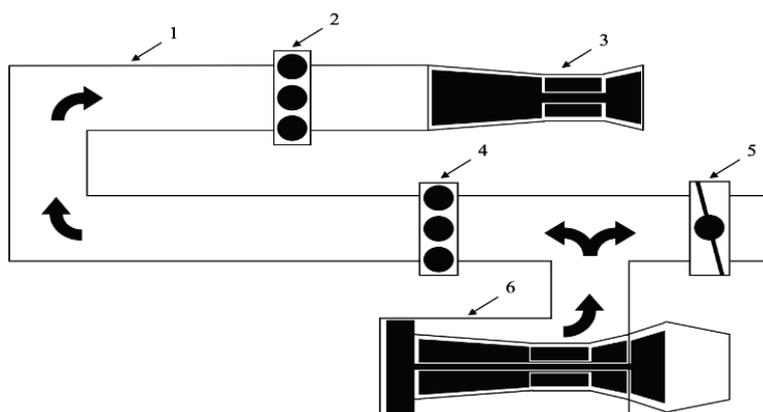


Рис.1 – Принципиальная схема специализированного испытательного комплекса для испытаний ГГ ТРДД с имитацией входных термогазодинамических параметров: 1 – система подвода рабочего тела; 2, 4 – клапаны дискретного перепуска рабочего тела в атмосферу; 3 – ГГ ТРДД; 5 – регулируемая заслонка перепуска рабочего тела в атмосферу; 6 – ТРДД

Настоящая статья посвящена математическому обеспечению САИ, а именно алгоритмам управления специализированным испытательным комплексом, и рассматривает возможности реализации двух различных подходов к разработке таких алгоритмов управления, а именно традиционный или классический подход к управлению и один из нетрадиционных подходов, основанный на использовании нечеткой логики [5-8].

В результате рассмотрения двух указанных подходов к построению алгоритмов управления испытательного комплекса сделан вывод об однозначном использовании классических подходов для решения рассматриваемой задачи и потенциальной возможности использования нечеткого управления с тем, чтобы в процессе научных исследований сделать окончательное заключение о целесообразности его применения в рамках работ по формированию математического обеспечения САИ.

Список литературы

1. Адгамов Р.И., Берхеев М.М., Заляев И.А. Автоматизированные испытания в авиастроении. М.: Машиностроение, 1989. 232 с.
2. Бабкин В.И., Солонин В.И. Роль и место экспериментальных исследований при создании перспективных авиационных двигателей // Двигатель. 2015. №4. С.2-9.
3. Испытания авиационных двигателей / под общ. ред. В.А. Григорьева и А.С. Гишварова. М.: Машиностроение, 2016. 542 с.
4. Патент 2622588 Российская Федерация, МПК G 01 M 15/14. Стенд для испытания газогенераторов турбореактивных двухконтурных двигателей / Иноземцев А.А., Галлямов М.Д., Двинских А.В., Грибков И.Н., Полулях А.И.; заявитель и патентообладатель АО «ОДК-Авиадвигатель». № 2016122365; заявл. 06.06.2016; опубл. 16.06.2017, Бюл. № 17. 7 с.
5. Лукас В.А. Теория автоматического управления. М.: Недра, 1990. 416 с.
6. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 5 т. Т3: Синтез регуляторов систем автоматического управления/ под ред. К.А. Пупкова и Н.Д. Егупова. М: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. 616 с.
7. Методы оптимизации испытаний и моделирования систем управления газотурбинными двигателями / под общей редакцией В.Т. Дедеша. М.: Машиностроение, 1990. 160 с.
8. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И.Д. Рудинского. М.: Горячая линия – Телеком, 2006. 452 с.

Сведения об авторах

Грибков Игорь Николаевич, заместитель начальника отдела расчетно-экспериментальных работ и проектирования систем автоматического управления. Область научных интересов: автоматизация испытаний сложных технических объектов в двигателестроении.

Кавалеров Борис Владимирович, д-р техн. наук, доцент, заведующий кафедрой электротехники и электромеханики. Область научных интересов: системы управления сложными техническими объектами в двигателестроении.

Шмидт Игорь Альбертович, канд. техн. наук, доцент. Область научных интересов: алгоритмы управления сложными техническими объектами в двигателестроении.

METHODS OF IMPLEMENTING THE ALGORITHMS OF THE AUTOMATION SYSTEM FOR TESTING THE BYPASS TURBOJET ENGINE CORE WITH SIMULATION OF THE TARGET INLET THERMOGASDYNAMIC PARAMETERS IN THE CONDITIONS OF THE ENGINE OEM'S FACILITY

Gribkov I.N.¹, Kavalеров B.V.², Shmidt I.A.²

¹JSC «UEC-Aviadvigatel», Perm, gribkov@avid.ru

²FSFEI HE «PNRPU», Perm

Keywords: gas turbine engine, gas generator, automated tests, automatic control system, control algorithm.

The problem of development of the test automation system for research testing of the advanced bypass turbojet engine core in the conditions of the engine OEM's facility is addressed. The methods of implementing dedicated test complex control algorithms are defined and conclusions about the possibility of their use are made.