

**ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА САМАРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ПО ТЕОРИИ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ
И ИСПЫТАНИЯМ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

©2018 В.А. Григорьев, В.С. Кузьмичев, С.В. Лукачёв, В.Н. Матвеев

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

**PEDAGOGIC SCHOOL OF THEORY OF WORKFLOW AND TESTING
OF GAS TURBINE ENGINES OF SAMARA UNIVERSITY**

Grigoriev V.A., Kuzmichev V.S., Lukachev S.V., Matveev V.N. (Samara National Research University, Samara, Russian Federation)

Brief history of pedagogic school of Theory of workflow and testing of gas turbine engines of Samara University is provided. The features and benefits of the courses of Theory of gas turbine engines, Theory and calculation of blade machines, Workflow theory of combustion chambers and Testing aircraft engines are considered.

Начало формирования педагогической школы теории рабочих процессов и испытания газотурбинных двигателей Куйбышевского авиационного института (ныне Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королёва) относится к середине 50-х годов прошлого столетия. У её истоков стоял профессор Дорофеев Виталий Митрофанович - первый заведующий кафедрой теории двигателей летательных аппаратов, тогда кафедры теории авиадвигателей. Под его руководством и при непосредственном участии были разработаны первые в Куйбышевском авиационном институте курсы теории воздушно-реактивных двигателей (ВРД), теории и расчёта лопаточных машин, испытания ВРД.

В дальнейшем курс теории ВРД (газотурбинных двигателей) совершенствовался профессорами Масловым В.Г., Кулагиним В.В., Григорьевым В.А., Кузьмичевым В.С., доцентом Ткаченко А.Ю.

Курс теории и расчёта лопаточных машин модифицировался и развивался профессорами Наталевичем А.С, Ароновым Б.М., Стенькиным Е.Д., Тихоновым Н.Т., Матвеевым В.Н., доцентами Юриным А.В., Мусаткиным Н.Ф., Белоусовым А.Н., Радько В.М., Батуриным О.В.

Курс испытаний авиационных двигателей совершенствовали профессора Левин В.Я., Маслов В.Г. и Григорьев В.А.

Курс теории рабочего процесса камер сгорания ВРД первоначально представлял собой раздел теории двигателей. В дальнейшем, с середины 90-х годов, благодаря развитию в нашем вузе научного направления по

энергетике и экологии двигателей летательных аппаратов, этот раздел курса был выделен в отдельную дисциплину «Энергетика и экология авиационных двигателей и энергетических установок». Затем было подготовлено два курса «Рабочие процессы горелочных устройств и камер сгорания» и «Моделирование процессов горения в камере сгорания». Эти дисциплины в вузе сформированы и продолжают интенсивно совершенствоваться благодаря усилиям профессоров Лукачёва В.П., Кныша Ю.А., Лукачёва С.В., доцентов Матвеева С.Г., Диденко А.А.

В настоящее время только с 2000 года по теории газотурбинных двигателей издано два учебника. Причём учебник «Теория, расчёт и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок» за это время претерпел уже четыре издания [1,2]. Это курс характеризуется совершенно новым обобщённым методическим подходом. Он заключается в том, что газотурбинные двигатели различных типов (турбореактивные одно- и двухконтурные, турбовинтовые, турбовальные, турбовинтовентиляторные, одновальные и двухвальные) рассматриваются на основе одного наиболее общего типа - двухконтурного турбореактивного двигателя.

Базовым по курсу теории и расчёту лопаточных машин является учебник авторов Белоусова А.Н., Мусаткина Н.Ф. и Радько В.М. [3]. Методическая особенность этой дисциплины заключается в изучении рабочего процесса турбомашин с помощью одномерных, двумерных и трёхмерных моделей потока в компрессорах и турбинах. В последнее время по этой дисциплине выпу-

щен целый ряд методических пособий по численному моделированию рабочего процесса лопаточных машин. Существенным преимуществом курса представляется фактически самостоятельное проведение студентами лабораторных работ по определению экспериментальных характеристик малоразмерных лопаточных венцов, компрессоров и турбин.

Курс испытаний авиационных двигателей в настоящее время обеспечен соответствующим учебником [4] в двух его изданиях и целым комплексом методических пособий. Кроме того, основным преимуществом данной дисциплины Самарского университета является возможность проведения лабораторных работ с запуском двигателей на базе:

- малоразмерного турбореактивного двигателя ТС-12;
 - малоразмерного имитатора турбовинтового двигателя ДГ-4м;
 - полноразмерного двухконтурного турбореактивного двигателя АИ-25,
- а также экспериментального определения высотных и климатических характеристик малоразмерного газотурбинного двигателя в термобарокамере.

Курсы, связанные с изучением рабочего процесса камер сгорания, обеспечены двумя монографиями [5,6] и целым комплексом методических пособий. Особенностью этих курсов является материал, посвященный организации рабочих процессов в камерах сгорания с низким уровнем выделения токсичных веществ, камерах сгорания малоразмерных газотурбинных двигателей и ка-

талитических камерах сгорания с микровихревыми матрицами.

Библиографический список

1. Кулагин В.В., Кузьмичев В.С. Теория, расчёт и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: Учебник. 4-е изд. В 2 кн. Кн. 1. Основы теории ГТД. Рабочий процесс и термогазодинамический анализ. - М.: Инновационное машиностроение, 2017. - 336 с.
2. Кулагин В.В., Кузьмичев В.С. Теория, расчёт и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: Учебник. 4-е изд. В 2 кн. Кн. 2. Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики. - М.: Инновационное машиностроение, 2017. - 280 с.
3. Белоусов А.Н., Мусаткин Н.Ф., Радько В.М. Теория и расчёт авиационных лопаточных машин: учебник - Самара: ФГУП «Изд-во «Самарский Дом печати», 2003.-336 с.
4. Григорьев, В.А. Испытания авиационных двигателей: Учебник для вузов / под общ. ред. В.А. Григорьева и А.С. Гишварова. 2-е изд., доп. - М.: Инновационное машиностроение, 2016. - 542 с.
5. Ланский А.М., Лукачев СВ., Матвеев С.Г. Рабочий процесс камер сгорания малоразмерных ГТД - Самара: изд-во СНЦ РАН, 2009. - 335с.
6. Проектирование авиационных газотурбинных двигателей / В.П. Данильченко, СВ. Лукачев, Ю.Л. Ковылов и др. - Самара: изд-во СНЦ РАН, 2008. - 620с.

УДК 539.4.4

ОБЗОР АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ РАСЧЁТА СТАТИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ МНОГОСЛОЙНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С СОТОВЫМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ

©2018 Н.В. Осадчий¹, В.А. Малышев², В.Т. Шепель¹

¹ПАО «ОДК-Сатурн», г. Рыбинск,

²Рыбинский авиационный технический университет имени П.А. Соловьёва

ANALYSIS OF ANALYTICAL METHODS OF STATIC STRENGTH CALCULATIONS OF MULTI-LAYER STRUCTURES WITH HONEYCOMB FILLER

Osadchiy N.V., Shepel V.T. (PJSC «UEC-Saturn», Rybinsk, Russian Federation)

Malyshev V.A. (P.A. Solovyov Rybinsk State Aviation Technical University, Rybinsk, Russian Federation)

Nowadays an explosive growth of publications dedicated to static strength calculations of multi-layer structures with honeycomb filler is observed; therefore, a report covers the analysis of foreign and domestic works in analytical computation methods of multi-layer structures with honeycomb filler.