

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СГАУ

Матвеев В.Н., Анисимов М.Ю.

Самарский государственный аэрокосмический университет

SAMARA STATE AEROSPACE UNIVERSITY RESEARCH AND EDUCATION CENTER OF GASDYNAMIC RESEARCH

Matveev V.N., Anisimov M.Yu. The information on the activities of Samara State Aerospace University Research and Education Center of gasdynamic research is given in the work. The main directions of scientific work of the Centre are represented. The list of unique experimental equipment is given.

Научно-образовательный центр газодинамических исследований (НОЦ ГДИ) Самарского государственного аэрокосмического университета был организован в мае 2010 г. на базе двух научно-исследовательских лабораторий «Энергетики и экологии тепловых двигателей» и «Горения и рабочих процессов тепловых двигателей». НОЦ ГДИ был создан для осуществления научно-исследовательской деятельности в области газовой динамики и процессов горения, а также для участия в образовательной деятельности.

В настоящее время в состав НОЦ ГДИ входят лаборатории:

- лазерной диагностики структуры потока;
- вычислительной газовой динамики;
- химическая;
- исследования моделей камер сгорания ГТД;
- комплексных исследований ГТД с имитацией полетных условий;
- измерительно-вычислительных комплексов с удаленным доступом к испытательным стендам;
- подготовки изделий к проведению экспериментальных исследований.

Несмотря на небольшой срок своей деятельности коллективом НОЦ ГДИ в 2010 г. выполнено НИР на 20,4 млн. руб., в 2011 г. объем выполняемых НИР составляет 40,2 млн. руб.

Научно-исследовательские работы проводятся по следующим направлениям:

- газодинамика авиационных турбин и компрессоров;
 - рабочие процессы камер сгорания ГТД;
 - рабочие процессы вихревых камер сгорания промышленных установок;
 - оптимизация проточной части агрегатных турбоприводов;
 - автоматизация стендов для газодинамических исследований и испытаний малоразмерных ГТД в условиях взлета и с имитацией полетных условий;
 - численное моделирование течений продуктов сгорания в камерах и газогенераторах жидкостных ракетных двигателей.
- Для проведения экспериментальных исследований в распоряжении сотрудников НОЦ ГДИ имеется следующее уникальное оборудование:
- лазерная система PIV для анализа структуры потока;
 - лазерный доплеровский измеритель скорости ЛДИС – 056;
 - комплекс лазерной диагностики двухфазных потоков 3D-LDA+PDA;
 - комплект оборудования для скоростной цифровой видеосъемки на базе видеокамеры Photron FASTCAM SA-5;
 - аппаратно-программный комплекс на базе хроматографов «Хроматэк – Кристалл» 5000 и 5000.1;
 - комплексы для автоматизации газодинамических исследований и испытаний малоразмерных ГТД.

Для проведения исследований задействовано 8 д.т.н., 16 к.т.н., 12 инженеров, 5 аспирантов и 12 магистрантов и студентов. Эти кадры участвуют одновременно и в образовательной деятельности НОЦ ГДИ.

Для проведения научно-исследовательских работ и учебного процесса используются лаборатория вычислительной газовой динамики, два вычислительных центра с

доступом к конфиденциальной информации и четыре учебных дисплейных класса.

При численном моделировании исследуемых рабочих процессов используются такие программные комплексы, как Ansys Fluent, Ansys CFX, NUMECA, Flowmaster, FlowVision, NX. Имеется возможность выхода на суперкомпьютер СГАУ «Сергей Королев».

УДК 536.202

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ CAE/CAD-СИСТЕМ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Угланов Д.А., Горшкалев А.А., Кривцов А.В., Сайгаков Е.А., Сморкалов Д.В.

Самарский государственный аэрокосмический университет

EXPERIENCE OF USE CAE/CAD-SYSTEM AT DESIGNING INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Uglanov D.A., Gorshkalev A.A., Krivtsov A.V., Saigakov E.A., Smorkalov D.V. In given work ICE on the basis of the engine of Mercedes-Benz M-115. Thermal calculation of the processes proceeding in given power installation is carried out. On real details it was created 3D prototype model in program complexes Solid Works and the COMPASS. Further models have been exported to programs ADAMS for kinematic and dynamic calculation, ANSYS mechanical – durability of calculation, and gasdynamic calculation in ANSYS Fluent. Also the given technique allows to execute designing of pressurization and system of cooling of the engine. On each of points the technique of performance of calculations that allows to project any ICE has been made.

Современные условия проектирования двигателей внутреннего сгорания требуют минимальных расходов времени и материальных средств. Вследствие чего для расчета и конструирования двигателей внутреннего сгорания необходимо пользоваться современными компьютерными технологиями, которые позволяют обеспечить моделирование процессов протекающих в цилиндре ДВС.

Проектирование ДВС произведено в несколько этапов. Вначале была создана 3D модель проектируемого двигателя. Затем выполнялся кинематический и динамический расчёты с использованием упрощённой стержневой модели, состоящей из простейших геометрических объектов, имитирующих элементы кривошипно-шатунного механизма двигателя. На следующем этапе 3D модель двигателя была использована для расчета кинематики поршня (перемещения,

скорости, ускорения в зависимости от угла поворота коленчатого вала), а затем был построены соответствующие зависимости. Выбраны основные конструктивные размеры деталей двигателя: поршневая группа, шатунная группа, коленчатый вал, а затем были найдены силы давления газов, силы инерции, суммарные силы, действующие в КШМ, определены моменты, действующие в кривошипно-шатунном механизме. Также были оценены силы, действующие на шатунные и коренные шейки коленчатого вала.

Прочностной расчёт также был проведён на упрощённых моделях цилиндропоршневой группы для получения предварительных результатов. Теплонапряженные детали двигателя имеют, как правило, сложную геометрическую форму, а их отдельные элементы находятся в тепловом, силовом и кинематическом взаимодействии. При проектировании, расчете и доводке двигателя