

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

**О.В. Батурин, Д.А. Колмакова, В.Н. Матвеев,
Г.М. Попов, Л.С. Шаблий**

**Расчет пространственной структуры потока в ступени
осевого компрессора в программном комплексе ANSYS CFX**

Электронное учебное пособие

САМАРА

2011

УДК СГАУ: 621.438.001.2
ББК СГАУ: 39.55

Авторы: **Батурин Олег Витальевич,
Колмакова Дарья Алексеевна,
Матвеев Валерий Николаевич,
Попов Григорий Михайлович,
Шаблий Леонид Сергеевич**

Рецензент: д-р техн. наук, профессор С.В. Фалалеев

Батурин, Расчет пространственной структуры потока в ступени осевого компрессора в программном комплексе ANSYS CFX [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / О.В. Батурин, Д.А. Колмакова, В.Н. Матвеев, Г.М. Попов, Л.С. Шаблий; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т. С.П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Электрон. текстовые и граф. дан. (3,1 Мбайт). - Самара, 2011. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Систем. требования: ПК Pentium; Windows 98 или выше.

Учебное пособие содержит краткие сведения о расчетном исследовании рабочего процесса в ступени осевого компрессора с использованием современного *CFD*-программного комплекса *Ansys CFX*, основанного на решении уравнений Навье - Стокса. Подробно описаны процесс создания расчетной модели, создания сетки конечных элементов в автоматизированном режиме, наложение граничных условий, проведения расчета и обработки его результатов.

Пособие разработано на кафедре теории двигателей летательных аппаратов СГАУ и предназначено для студентов, обучающихся по курсам «Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок», «Теория и расчет лопаточных машин», «Агрегаты надува двигателей», а также для самостоятельной работы студентов-дипломников, аспирантов, магистрантов и научных работников, чьи исследования связаны с турбомашиностроением.

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОСНОВНЫЕ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	6
ВВЕДЕНИЕ	9
1. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ РАСЧЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ ПОТОКА РАБОЧЕГО ТЕЛА В ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ ТРЕХМЕРНОЙ СТУПЕНИ ОСЕВОГО КОМПРЕССОРА В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ <i>ANSYS CFX</i>	12
2. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПОСТРОЕНИИ РАСЧЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ ПОТОКА В МЕЖЛОПАТОЧНЫХ КАНАЛАХ ВЕНЦОВ ОСЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ В ПРОГРАММЕ <i>TurboGrid</i> ПАКЕТА <i>ANSYSCFX</i>	14
2.1. Типовой алгоритм построения расчетных моделей потока в межлопаточных каналах в программе <i>TurboGrid</i>	14
2.2. Независимый запуск программы <i>TurboGrid</i>	16
2.3. Базовые сведения о работе в программе <i>TurboGrid</i>	16
3. ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И ПОСТРОЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ МОДЕЛИ ПОТОКА РАБОЧЕГО ТЕЛА В ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ СТУПЕНИ ОСЕВОГО КОМПРЕССОРА	28
3.1. Описание геометрии межлопаточного канала в программа <i>Tur-</i> <i>boGrid</i>	28
3.2. Подготовка файлов с описанием геометрии расчетной области для программы <i>TurboGrid</i>	31
3.3. Загрузка в программу <i>TurboGrid</i> геометрии межлопаточного ка- нала венца осевого компрессора	33
3.4. Задание величины и геометрии радиального зазора	40
3.5. Корректировка размеров входного и выходного участков	42
4. ПОСТРОЕНИЕ СЕТКИ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СОЗДАННОЙ РАСЧЕТНОЙ ОБЛАСТИ В ПРОГРАММЕ <i>TurboGrid</i>	45
4.1. Создание блочной топологии сетки конечных элементов в меж- лопаточном канале	45
4.2. Настройка параметров сетки конечных элементов	47
4.3. Оценка качества конечноэлементной сетки	51
4.4. Генерация сетки конечных элементов в расчетной области	55
4.5. Завершение работы с моделью в <i>TurboGrid</i> и передача создан- ной расчетной модели потока в программный комплекс <i>Ansys CFX</i>	56