

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

*С.О. НЕКРАСОВА, А.А. ДИДЕНКО, В.В. БИРЮК*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАКЕТА STAR-CD В ЗАДАЧАХ ГИДРОГАЗОДИНАМИКИ

Часть I. НАЧАЛЬНЫЙ КУРС

*Утверждено Редакционно-издательским советом  
университета в качестве учебного пособия*

САМАРА  
Издательство СГАУ  
2006

УДК 004.9  
ББК 32.97  
Н48



Инновационная образовательная программа  
«Развитие центра компетенции и подготовка  
специалистов мирового уровня в области аэро-  
космических и геоинформационных технологий»

Рецензент д-р техн. наук, проф. А. Г. Шахов

**Некрасова С.О.**  
**Использование пакета STAR-CD в задачах гидрогазодинамики.**  
Н48 **Часть I. Начальный курс :** учеб. пособие / С.О. Некрасова, А.А. Диденко, В.В. Бирюк. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2006. – 125 с. : ил.

**ISBN 5-7883-0489-X**

Изложены основы использования информационных технологий механики в ракурсе применения инженерного пакета STAR-CD для расчета задач гидрогазодинамики, приведен пример его использования в лабораторном практикуме. Пособие содержит описание и инструкции по всем основным этапам осуществления CFD моделирования в рамках данного пакета STAR-CD, что позволяет освоить широкий круг прикладных задач гидрогазодинамики.

Учебное пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 160301 – «Авиационные двигатели и энергетические установки», 160302 – «Ракетные двигатели», 140501 – «Двигатели внутреннего сгорания», по учебной дисциплине «Механика жидкости и газа». Может быть полезно аспирантам, инженерам и научным работникам.

УДК 004.9  
ББК 32.97

**ISBN 5-7883-0489-X**

© Некрасова С.О., Диденко А.А.,  
Бирюк В.В., 2006  
© Самарский государственный  
аэрокосмический университет, 2006

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	5
1. Основные принципы CFD моделирования в вычислительной гидродинамике .....	9
2. Пространственное описание и дискретизация объема .....	12
2.1. Определение области решения .....	12
2.2. Построение сетки .....	13
2.3. Создание сетки – основные подходы .....	14
2.3.1. Построение простых сеток .....	14
2.3.2. Экструзия .....	16
2.3.3. Создание двухмерной сетки с помощью шаблонов .....	18
2.3.4. Блочный метод построения .....	20
3. Задание параметров течения и свойств материала .....	25
3.1. Природа течения .....	25
3.2. Теплофизические свойства .....	26
3.3. Силовые поля и источники энергии .....	26
3.4. Задание свойств и термофизических моделей с помощью панелей STAR GUIde .....	27
3.4.1. Задание тепловых опций .....	30
3.4.2. Задание молекулярных свойств среды .....	31
3.4.3. Задание термофизической модели .....	37
3.4.4. Задание контрольных и опорных данных для модели ..	39
3.4.5. Задание свойств дополнительных скаляров .....	40
3.4.6. Задание свойств для среды – твердое тело .....	41
4. Начальные условия .....	43
5. Описание границ .....	45
5.1. Положение границы .....	45
5.2. Граничные условия .....	46
6. Контроль над численным решением .....	49
6.1. Выбор процедуры решения .....	49
6.2. Расчет переходных процессов с использованием алгоритма PISO .....	50
6.3. Расчеты устойчивых состояний с использованием алгоритма PISO (метод итераций) .....	52
6.4. Расчеты устойчивых состояний с использованием алгоритма SIMPLE .....	53
6.5. Расчеты стационарных течений с использованием алгоритма SIMPISO .....	54
6.6. Влияние ошибок округления .....	55
6.7. Выбор решателя линейных уравнений .....	56