

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

В.Н. БЕЛОЗЕРЦЕВ, Е.В. БЕЛЯЕВА, В.В. БИРЮК

ОСНОВЫ МЕХАНИКИ ЖИДКОСТИ

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

САМАРА
Издательство СГАУ
2006

УДК 532.533

ББК 22.25

Б43



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

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. В. П. Д а н и л ь ч е н к о,

д-р техн. наук, проф. А. Н. П е р в ы ш и н

Авторы: ***В.Н. Белозерцев, Е.В. Беляева, В.В. Бирюк, А.А. Диденко, А.Д. Кленина,
С.В. Лукачев, С.Г. Матвеев, И.В. Рабкесов, А.П. Толстоногов, А.М. Цыганов,
И.В. Чет, С.Ю. Чичкин***

Белозерцев В.Н.

Б43

Основы механики жидкости : учеб. пособие / *В.Н. Белозерцев и др.*

– Самара : Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2006. – 324 с : ил.

ISBN 5-7883-0481-4

Изложены основы механики жидкости, лабораторный практикум, в том числе и с использованием информационных технологий, приведен краткий сборник типовых задач, что позволяет изучать данную дисциплину, или ее отдельные размеры, как традиционным путем, так и самостоятельно. Содержание пособия соответствует курсу лекций, читаемому авторами в СГАУ им. С.П. Королева, включает в себя элементы модульно-рейтинговой системы обучения.

Учебное пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 160301 - Авиационные двигатели и установки, 160302 - Ракетные двигатели, 140501 - Двигатели внутреннего сгорания, 200202 - Лазерные системы в ракетной технике и космонавтике. Может быть полезно аспирантам, инженерам и научным работникам.

УДК 532.533

ББК 22.25

ISBN 5-7883-0481-4

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2006

ОГЛАВЛЕНИЕ

Условные обозначения и сокращения	6
Предисловие	8
Введение	10
Глава 1. Основные понятия и определения	15
1.1. Структура дисциплины	15
1.2. Общая постановка задач	15
1.3. Основные физические свойства жидкостей и газов	17
1.4. Модели жидкостей и газов	19
1.5. Силы и напряжения, действующие на жидкий объем	21
1.6. Режимы течения	23
1.7. Динамический пограничный слой	24
Глава 2. Гидростатика	25
2.1. Абсолютное и относительное равновесие жидкости	25
2.2. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости в форме Эйлера	27
2.3. Основное дифференциальное уравнение статики жидкостей и газов	30
2.4. Основная формула гидростатики	31
2.5. Сила давления жидкости на плоскую стенку	33
2.6. Закон Архимеда	35
2.7. Равновесие газов. Международная стандартная атмосфера	36
Глава 3. Кинематика	38
3.1. Основные определения кинематики	38
3.2. Методы исследования движения жидкости и газа	39
3.3. Уравнение неразрывности потока	41
3.4. Скорость движения жидкой частицы	45
Глава 4. Гидродинамика	50
4.1. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости в форме Эйлера	50
4.2. Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости в форме Навье–Стокса	54
4.3. Уравнение количества движения	57
4.4. Уравнение момента количества движения	60
4.5. Уравнение Бернулли	62