

УДК 622.692.4  
ББК 34.42  
П76

Издание доступно в электронном виде на портале *ebooks.bmstu.ru*  
по адресу: <http://ebooks.bmstu.ru/catalog/217/book1665.html>

Факультет «Энергомашиностроение»  
Кафедра «Вакуумная и компрессорная техника»

*Рекомендовано Редакционно-издательским советом  
МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебного пособия*

*Авторы:*

О.В. Белова, В.Ю. Волков, А.А. Крутиков,  
Ю.В. Кюрджиев, А.В. Николаева, А.П. Скибин, А.В. Чернышев

*Рецензенты:*

д-р техн. наук профессор В.Л. Юша,  
д-р техн. наук доцент И.Р. Сагбиев

**П76 Применение CFD-расчетов для поддержки проектирования пневмогидравлических систем** : учебное пособие / [О. В. Белова и др.]. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. — 72, [2] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-4692-6

Рассмотрены различные методические подходы к CFD-моделированию рабочих процессов в различных технологических машинах и оборудовании, в которых применяются сжатый воздух или разреженный газ. Содержится информация, необходимая для самостоятельной проработки студентами дисциплины «Основы научных исследований в вакуумной, компрессорной технике и пневмомеханике».

Для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки «Технологические машины и оборудование». Также будет полезно студентам и аспирантам, проектирующим различные машины и оборудование, в которых газообразная рабочая среда транспортируется по системе агрегатов и линиям связи (трубопроводам).

УДК 622.692.4  
ББК 34.42

ISBN 978-5-7038-4692-6

© МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018  
© Оформление. Издательство  
МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018

## Оглавление

Предисловие .....	3
Введение .....	5
<b>1. Методика проведения CFD-расчетов .....</b>	<b>8</b>
Контрольные вопросы и задания .....	15
<b>2. Алгоритм моделирования рабочих процессов в трубопроводах сложной пространственной конфигурации и его программная реализация .....</b>	<b>16</b>
Контрольные вопросы и задания .....	23
<b>3. Примеры решения задач теплового взаимодействия элементов пневмосистем .....</b>	<b>24</b>
3.1. Пример решения стационарной задачи теплопроводности через плоскую стенку с граничными условиями первого рода .....	24
3.2. Пример решения стационарной задачи теплопроводности через плоскую стенку с граничными условиями третьего рода .....	26
3.3. Пример решения стационарной задачи теплопроводности в цилиндрической трубе с граничными условиями первого рода .....	28
3.4. Пример решения стационарной задачи теплопроводности в цилиндрической трубе с внутренним тепловыделением .....	30
3.5. Пример решения стационарной задачи теплопроводности в цилиндрической трубе с внутренними источниками теплоты и с теплоизолированной внутренней поверхностью .....	32
3.6. Пример решения стационарной задачи теплопроводности в поллой сфере...	34
3.7. Задачи для самостоятельного решения .....	35
<b>4. Примеры решения задач течения несжимаемой среды .....</b>	<b>36</b>
4.1. Пример решения задачи обтекания плоской тонкой стенки .....	36
4.2. Пример CFD-расчета гидравлических характеристик пучка труб .....	41
4.3. Задачи для самостоятельного решения .....	46
<b>5. Примеры решения задач естественной конвекции .....</b>	<b>48</b>
5.1. Пример моделирования ламинарной естественной конвекции в квадратной каверне .....	48
5.2. Пример ламинарной естественной конвекции в вертикальном цилиндрическом кольце при низких числах Рэлея .....	51
5.3. Пример ламинарной естественной конвекции в вертикальном цилиндрическом кольце при высоких числах Рэлея .....	54
5.4. Пример моделирования турбулентной естественной конвекции в квадратной каверне .....	55
5.5. Задачи для самостоятельного решения .....	58
<b>6. Моделирование процессов тепломассообмена при смешении двух потоков среды различной температуры .....</b>	<b>59</b>
6.1. Пример решения задачи тепломассообмена при смешении двух потоков среды различной температуры .....	59
6.2. Задачи для самостоятельного решения .....	67
Литература .....	68
<i>Приложение. Структура и применение программного комплекса STAR-CCM+ (Siemens AG, ex. CD-Adapco) .....</i>	<i>70</i>