

Оглавление

Предисловие.....	5
Список основных обозначений и сокращений.....	6
Введение.....	8
ГЛАВА 1. Свойства жидких сред.....	12
1.1. Жидкая среда.....	12
1.2. Плотность жидкой среды.....	13
1.3. Вязкость жидкой среды.....	14
1.4. Сжимаемость жидкой среды.....	16
1.5. Упругость смеси жидкости и газа.....	21
1.6. Влияние релаксации на модуль объемной упругости среды.....	26
1.7. Термодинамические свойства жидкостей и газов.....	28
Вопросы для самопроверки.....	29
ГЛАВА 2. Равновесие жидких сред.....	30
2.1. Напряженное состояние жидкой среды.....	30
2.2. Уравнения равновесия жидкой среды.....	33
2.3. Гидростатические законы при относительном покое жидкой среды.....	39
2.4. Силы давления на плоские и криволинейные поверхности при равновесии жидкости.....	44
2.5. Плавание тел в жидких средах.....	50
2.6. Равновесие границы раздела двух сред.....	51
Вопросы для самопроверки.....	53
ГЛАВА 3. Кинематика жидких сред.....	54
3.1. Переменные Лагранжа и Эйлера.....	54
3.2. Траектории, линии и трубки тока.....	57
3.3. Три составляющих движения жидкой частицы.....	60
3.4. Вихревые линии и циркуляция скорости.....	64
3.5. Теоремы Гельмгольца.....	66
3.6. Безвихревое (потенциальное) движение жидкой среды....	68
Вопросы для самопроверки.....	69

ГЛАВА 4. Фундаментальные законы механики в динамике жидких сред.	70
4.1. Особенности применения законов механики системы материальных точек в механике жидких сред	70
4.2. Закон сохранения массы при движении жидкой среды. Уравнение неразрывности	73
4.3. Закон сохранения количества движения для жидкой среды. Уравнения гидродинамики в напряжениях	75
4.4. Закон сохранения момента количества движения	78
4.5. Закон сохранения энергии. Уравнение притока тепла для жидких сред	80
4.6. Диссипация механической энергии при движении вязкой жидкой среды	82
Вопросы для самопроверки.	84
ГЛАВА 5. Динамика идеальных жидких сред.	85
5.1. Теорема Бернулли	85
5.2. Интеграл Бернулли в случае установившегося изотермического и адиабатического движения совершенного газа	89
5.3. Установившееся движение идеального газа в трубе переменного сечения.	92
5.4. Интеграл Лагранжа — Коши.	94
5.5. Теорема Кельвина о возможности безвихревого движения жидкой среды.	96
Вопросы для самопроверки.	99
ГЛАВА 6. Плоскопараллельное движение идеальной несжимаемой жидкости.	100
6.1. Функция тока и потенциал скорости.	100
6.2. Комплексный потенциал течения. Суммирование потоков.	104
6.3. Примеры плоскопараллельных потенциальных потоков.	105
6.4. Метод конформных отображений	117
6.5. Обтекание крылового профиля.	120
6.6. Струйные течения	144
Вопросы для самопроверки.	162
Глава 7. Уравнения и условия подобия для течений вязких жидких сред.	163
7.1. Уравнения движения вязкой сжимаемой жидкой среды	163

7.2. Уравнения движения несжимаемой вязкой жидкости	165
7.3. Критерии подобия гидродинамических процессов.	167
7.4. Метод размерностей в моделировании гидродинамических процессов	170
7.5. Подобие нестационарных течений.	174
Вопросы для самопроверки.	179
ГЛАВА 8. Ламинарное движение жидкой среды	180
8.1. Течение между плоскими неподвижными стенками.	180
8.2. Течение в круглой цилиндрической трубе	182
8.3. Течение в кольцевом зазоре.	186
8.4. Течение между движущимися стенками	189
8.5. Основы теории гидродинамической смазки.	194
8.6. Плоский клиновидный слой смазки	200
8.7. Ламинарный пограничный слой.	203
Вопросы для самопроверки.	207
ГЛАВА 9. Гидродинамическая устойчивость.	208
9.1. Экспериментальные данные о неустойчивости движения жидких сред.	208
9.2. Основные положения теории гидродинамической устойчивости.	212
9.3. Распределение скоростей и устойчивость ламинарного неустановившегося движения жидкой среды в круглой цилиндрической трубе	215
9.4. Устойчивость движения жидкой среды между вращающимися концентрическими цилиндрами	218
Вопросы для самопроверки.	219
ГЛАВА 10. Турбулентное движение жидкой среды	220
10.1. Статистические характеристики турбулентности	220
10.2. Уравнение Рейнольдса для осредненного турбулентного движения	221
10.3. Формула Прандтля для расчета турбулентного трения	225
10.4. Логарифмические профили скоростей при турбулентном движении жидкой среды в трубе	229
10.5. Расчет турбулентного течения в плоском канале	231
10.6. Сопротивление трения гладких труб	235
10.7. Сопротивление трения шероховатых труб	238
10.8. Сопротивление крылового профиля	239
Вопросы для самопроверки.	242

ГЛАВА 11. Гидравлические методы механики жидкости	243
11.1. Усредненные гидродинамические параметры	243
11.2. Уравнение механической энергии — уравнение Бернулли	245
11.3. Потери напора в трубах	247
11.4. Местные гидравлические сопротивления	251
11.5. Расчет простых и сложных трубопроводов	256
11.6. Истечение через отверстия и насадки	263
11.7. Взаимодействие потоков жидкости с плоскими и криволинейными стенками. Расчет сил	267
11.8. Истечение через отверстие при меняющемся уровне жидкости в сосуде	269
Вопросы для самопроверки	270
ГЛАВА 12. Нестационарные гидромеханические процессы	271
12.1. Математическое моделирование неустановившегося движения жидкой среды в трубе	271
12.2. Примеры аналитических методов расчета неустановившегося движения жидкой среды в трубе	278
12.3. Численные методы расчета нестационарных гидромеханических процессов	282
12.4. Энергетические особенности неустановившихся течений	286
Вопросы для самопроверки	290
ГЛАВА 13. Характеристики гидромашин, гидро- и пневмоприводов	291
13.1. Схема и параметры установки с гидромашинной	291
13.2. Уравнение моментов количества движения жидкости во вращающемся канале и уравнение Эйлера для лопастной гидромашин	293
13.3. Принцип действия и параметры объемных гидромашин	296
13.4. Методы подобия при пересчете параметров лопастных и объемных гидромашин	299
13.5. Характеристики установок с лопастными и объемными насосами	301
13.6. Гидромеханические основы расчетов характеристик приводов и устройств гидро- и пневмоавтоматики	304
Вопросы для самопроверки	310
Список литературы	311
Предметный указатель	312