



А. В. Морозов, В. А. Морозов,
Т. В. Поливанова

ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ, ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

А. В. Морозов, В. А. Морозов,
Т. В. Поливанова

ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ, ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Учебное пособие

*Утверждено учебно-методическим советом
Юго-Западного государственного университета*

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2022

УДК 532:628.1
ББК 30.123+38.761
М80

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор Курской сельскохозяйственной академии
В. И. Серебровский,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор Курского государственного университета
М. В. Кумани

Морозов, А. В.

М80 Основы гидравлики, водоснабжения и водотведения : учебное пособие /
А. В. Морозов, В. А. Морозов, Т. В. Поливанова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 192 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-1052-6

Даны основные положения гидравлики, систем водоснабжения и водоотведения. Особое внимание уделено расчету совместной работы насосных станций и сетей. Приведены основы расчета водопроводной сети, элементы систем внутренней канализации.

Для студентов и аспирантов строительных специальностей. Может быть полезно инженерно-техническим работникам, занимающимся вопросами расчета и эксплуатации гидравлических систем в строительстве.

УДК 532:628.1
ББК 30.123+38.761

ISBN 978-5-9729-1052-6

© Морозов А. В., Морозов В. А., Поливанова Т. В., 2022
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2022
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	5
Список принятых обозначений.....	6
Введение.....	7
1. Основные физические свойства жидкостей.....	8
2. Гидростатика.....	15
2.1. Гидростатическое давление.....	15
2.2. Свойства гидростатического давления.....	16
2.3. Дифференциальные уравнения покоящейся жидкости. Уравнения Эйлера.....	18
2.4. Основное уравнение гидростатики.....	20
2.5. Закон Паскаля. Гидростатические машины.....	22
2.6. Эпюры гидростатического давления.....	25
2.7. Относительное равновесие жидкостей.....	27
2.8. Сила давления жидкости на плоские поверхности.....	30
2.9. Центр давления.....	32
2.10. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности.....	35
2.11. Частные случаи определения полной силы давления.....	36
2.12. Расчёт трубопроводов, подверженных внутреннему гидростатическому давлению.....	37
2.13. Закон Архимеда. Плавание тел.....	38
3. Гидродинамика.....	40
3.1. Задачи и методы гидродинамики.....	40
3.2. Гидравлические элементы потока.....	43
3.3. Средняя скорость потока и уравнение неразрывности.....	45
3.4. Основные уравнения динамики жидкости (уравнения Л. Эйлера).....	46
3.5. Уравнение неразрывности идеальной жидкости.....	46
3.6. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.....	48
3.7. Уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости. Уклоны.....	51
3.8. Режимы течения вязкой жидкости.....	53
3.9. Расчет пограничного слоя вязкопластичной жидкости.....	55
4. Гидравлические потери.....	59
4.1. Потери при ламинарном течении жидкости.....	59
4.2. Потери напора при турбулентном течении жидкости.....	61
4.3. Местные гидравлические сопротивления.....	64
5. Гидравлический расчет напорных трубопроводов.....	66
5.1. Основные расчётные зависимости.....	66
5.2. Расчёт простого трубопровода.....	67
5.3. Расчёт сифонного трубопровода.....	69
5.4. Расчёт сложных трубопроводов с использованием расходной характеристики.....	70
5.5. Гидравлический удар.....	73

6. Истечение жидкости через отверстия и насадки	76
6.1. Истечение жидкости в газовую среду при постоянном напоре.....	77
6.2. Истечение жидкости под уровень.....	79
6.3. Истечение жидкости при переменном напоре.....	80
6.4. Истечение через насадки.....	82
7. Взаимодействие струи и преграды	86
8. Водоснабжение	88
8.1. Основные схемы и состав сооружений водоснабжения.....	88
8.2. Источники водоснабжения и водоприемные сооружения.....	90
8.3. Нормы водопотребления и определение расчетных расходов воды.....	93
8.4. Основы расчета водопроводной сети.....	96
8.5. Арматура водопроводной сети.....	105
8.6. Эксплуатация систем водоснабжения.....	108
8.7. Насосы, применяемые в системах водоснабжения.....	109
8.8. Станции очистки водопровода для хозяйственно-питьевых нужд.....	124
9. Водоотведение	132
9.1. Системы водоотведения.....	132
9.2. Особенности проектирования систем водоотведения.....	134
9.3. Водоотводящая сеть.....	137
9.4. Расчет и проектирование сетей для отвода атмосферных вод.....	139
9.5. Сооружения на водоотводящих сетях и системах.....	141
9.6. Очистка сточных вод.....	147
9.7. Обработка осадков сточных вод.....	152
10. Внутреннее холодное водоснабжение	154
10.1. Системы и схемы внутреннего водоснабжения.....	154
10.2. Элементы и схемы систем внутреннего водоснабжения.....	154
10.3. Расчет системы внутреннего хозяйственно-питьевого водоснабжения.....	157
10.4. Устройство внутреннего хозяйственно-питьевого водопровода.....	167
10.5. Системы и схемы горячего водоснабжения.....	169
10.6. Сети горячего водоснабжения.....	172
10.7. Устройство внутреннего горячего водопровода.....	174
11. Внутренняя канализация	176
11.1. Системы внутренней канализации.....	176
11.2. Элементы систем внутренней канализации.....	176
11.3. Канализационная сеть.....	179
11.4. Устройство системы канализации.....	180
12. Водостоки зданий	185
12.1. Конструирование внутренних водостоков.....	185
Библиографический список.....	188