

**И. И. Павлинова, В. И. Баженов**

# **НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ**

**УЧЕБНИК И ПРАКТИКУМ ДЛЯ ВУЗОВ**

**6-е издание, переработанное и дополненное**

*Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования  
в качестве учебника для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям*

*Рекомендовано Министерством образования и науки Российской Федерации  
в качестве учебника для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по специальности «Водоснабжение и водоотведение»*



**Курс с практическими заданиями и дополнительными  
материалами доступен на образовательной платформе «Юрайт»,  
а также в мобильном приложении «Юрайт.Библиотека»**

**Москва ■ Юрайт ■ 2025**

# Оглавление

|                                                                                                      |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Предисловие .....</b>                                                                             | <b>7</b>  |
| <b>Тема 1. Основные схемы и системы водоснабжения населенных пунктов.....</b>                        | <b>10</b> |
| 1.1. Система водоснабжения населенных пунктов и ее основные элементы. Схема водоснабжения.....       | 10        |
| 1.2. Водоснабжение промышленных предприятий .....                                                    | 14        |
| <b>Тема 2. Водозаборные сооружения .....</b>                                                         | <b>17</b> |
| 2.1. Требования, предъявляемые к месту расположения водозаборных сооружений, и их классификация..... | 17        |
| 2.2. Водозаборные сооружения поверхностных вод .....                                                 | 20        |
| 2.3. Водозаборы специального назначения .....                                                        | 27        |
| 2.4. Водозаборные сооружения для захвата подземных вод .....                                         | 32        |
| 2.5. Зоны санитарной охраны.....                                                                     | 38        |
| <b>Тема 3. Насосы и насосные станции .....</b>                                                       | <b>41</b> |
| 3.1. Основные понятия и определения энергетических параметров насосов.....                           | 41        |
| 3.2. Насосы, применяемые в системах водоснабжения.....                                               | 44        |
| 3.3. Центробежные насосы .....                                                                       | 45        |
| 3.4. Графические энергетические характеристики насосов.....                                          | 47        |
| 3.5. Параллельное и последовательное включение центробежных насосов .....                            | 50        |
| 3.6. Регулируемые приводы.....                                                                       | 53        |
| 3.7. Классификация насосных станций .....                                                            | 58        |
| 3.8. Требования к проектированию насосных станций II подъема .....                                   | 59        |
| 3.9. Автоматические гидропневматические установки.....                                               | 63        |
| 3.10. Принципы размещения насосного оборудования .....                                               | 64        |
| 3.11. Экономические показатели работы насосной станции .....                                         | 67        |
| <b>Тема 4. Водонапорные и регулирующие емкости.....</b>                                              | <b>69</b> |
| 4.1. Классификация емкостей для хранения воды.....                                                   | 69        |
| 4.2. Типы водонапорных башен и их оборудование .....                                                 | 69        |
| 4.3. Определение вместимости бака водонапорной башни.....                                            | 71        |
| 4.4. Надземные и подземные резервуары .....                                                          | 74        |
| 4.5. Пневматические водонапорные установки.....                                                      | 76        |

|                                                                                                                                                                                       |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Тема 5. Водопроводные сети и водоводы .....</b>                                                                                                                                    | <b>78</b>  |
| 5.1. Трассировка водоводов и водопроводных сетей .....                                                                                                                                | 78         |
| 5.2. Типы и конструкции водопроводных труб.....                                                                                                                                       | 81         |
| 5.3. Основы прочностного расчета труб .....                                                                                                                                           | 85         |
| 5.4. Оборудование и сооружения на сетях.....                                                                                                                                          | 86         |
| 5.5. Переходы через препятствия (реки, овраги,<br>железнодорожные и трамвайные пути).....                                                                                             | 89         |
| 5.6. Прокладка линий водопровода в местах транспортных<br>и пешеходных туннелей .....                                                                                                 | 92         |
| 5.7. Расчетные схемы водопроводной сети .....                                                                                                                                         | 92         |
| 5.8. Гидравлический расчет сети.....                                                                                                                                                  | 94         |
| 5.9. Зонное водоснабжение .....                                                                                                                                                       | 98         |
| <b>Тема 6. Системы и схемы водоотведения .....</b>                                                                                                                                    | <b>101</b> |
| 6.1. Классификация сточных вод.....                                                                                                                                                   | 101        |
| 6.2. Системы водоотведения населенных пунктов<br>и промышленных предприятий .....                                                                                                     | 103        |
| 6.3. Схемы водоотведения населенных пунктов.....                                                                                                                                      | 107        |
| 6.4. Выбор системы и схемы водоотведения населенного пункта .....                                                                                                                     | 109        |
| <b>Тема 7. Водоотводящая сеть.....</b>                                                                                                                                                | <b>112</b> |
| 7.1. Трассировка сети .....                                                                                                                                                           | 112        |
| 7.2. Типы труб и прокладка сети водоотведения .....                                                                                                                                   | 114        |
| 7.3. Сооружения на сети.....                                                                                                                                                          | 120        |
| 7.4. Нормы водоотведения, коэффициент неравномерности<br>притока и определение расчетных расходов сточных вод .....                                                                   | 122        |
| 7.5. Гидравлический расчет водоотводящей сети.....                                                                                                                                    | 125        |
| 7.6. Прокладка трубопроводов водоотведения при пересечении<br>с подземными трубопроводами, переходами через<br>препятствия (реки, овраги, железнодорожные и трамвайные<br>пути) ..... | 129        |
| 7.7. Прокладка водоотводящей сети в местах устройства<br>транспортных и пешеходных туннелей .....                                                                                     | 131        |
| 7.8. Водостоки .....                                                                                                                                                                  | 132        |
| <b>Тема 8. Перекачка сточных вод .....</b>                                                                                                                                            | <b>137</b> |
| 8.1. Насосы, применяемые для перекачки сточных и дренажных вод... ..                                                                                                                  | 137        |
| 8.2. Выбор места расположения систем водоотведения насосных<br>станций .....                                                                                                          | 142        |
| 8.3. Типы насосных станций для перекачки сточных вод .....                                                                                                                            | 142        |
| 8.4. Техничко-экономическое обоснование необходимости<br>перекачки сточных вод.....                                                                                                   | 148        |
| <b>Тема 9. Очистка сточных вод.....</b>                                                                                                                                               | <b>150</b> |
| 9.1. Состав сточных вод .....                                                                                                                                                         | 150        |
| 9.2. Условия выпуска сточных вод в водоемы .....                                                                                                                                      | 155        |

|                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 9.3. Методы очистки сточных вод .....                                                                                             | 158 |
| 9.4. Основные технологические схемы очистки сточных вод .....                                                                     | 160 |
| 9.5. Сооружения для механической очистки сточных вод .....                                                                        | 162 |
| 9.6. Сооружения для биологической очистки сточных вод .....                                                                       | 172 |
| 9.7. Методы физико-химической очистки сточных вод .....                                                                           | 182 |
| 9.8. Доочистка и обеззараживание сточных вод .....                                                                                | 185 |
| 9.9. Выбор места расположения очистных сооружений<br>и определение требуемых площадей для строительства<br>очистных станций ..... | 192 |

## **Тема 10. Обработка и утилизация осадка сточных вод ..... 194**

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.1. Состав и свойства образующегося осадка .....                          | 194 |
| 10.2. Подготовка осадка к обезвоживанию, складированию,<br>утилизации ..... | 197 |
| 10.3. Утилизация осадка .....                                               | 206 |

## **Термины .....**

## **Литература .....**