

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

серия основана в 1996 г.



М.В. НЕСТЕРОВ

ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ

2-е издание, исправленное и дополненное

Утверждено
Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебника для студентов учреждений высшего образования
по специальности «Мелиорация и водное хозяйство»

Минск
«Новое знание»

Москва
«ИНФРА-М»

2014

Оглавление

Предисловие	9
Введение	11
1. Значение воды в жизни человека	11
2. Водные ресурсы России и Беларуси, водное хозяйство и его отрасли.....	12
3. Краткие исторические сведения о гидротехническом строительстве и перспективы его развития.....	19
Глава 1. Общие сведения о гидротехнических сооружениях.....	27
1.1. Классификация гидротехнических сооружений.....	27
1.2. Особенности и условия работы гидротехнических сооружений.....	31
1.3. Методы проектирования гидротехнических сооружений.....	35
Глава 2. Фильтрация в основании водоподпорных сооружений и в обход их.....	38
2.1. Общие сведения о фильтрации	38
2.1.1. Фильтрационный поток в основании сооружений.....	38
2.1.2. Составные части флютбета и силы, действующие на него	43
2.2. Задачи и методы фильтрационных расчетов	49
2.2.1. Понятие о фильтрационных расчетах.....	49
2.2.2. Определение минимальной допустимой длины подземного контура.....	51
2.2.3. Расчеты по гидродинамической сетке	53
2.2.4. Расчет фильтрации методом коэффициентов сопротивления Р.Р. Чугаева.....	60
2.2.5. Расчет фильтрации методом удлиненной контурной линии	72
2.3. Дренажи, шпунтовые стенки и фильтрационные деформации	73
2.3.1. Роль дренажей и шпунтовых стенок в подземном контуре.....	73
2.3.2. Фильтрационные деформации	84
2.4. Фильтрация воды в береговых примыканиях	97
2.4.1. Общие сведения	97
2.4.2. Фильтрационные расчеты	98

Глава 3. Каналы и гидротехнические сооружения на них	101
3.1. Классификация гидротехнических сооружений.....	101
3.2. Каналы.....	102
3.2.1. Общие сведения.....	102
3.2.2. Гидравлический расчет каналов.....	105
3.2.3. Расчет фильтрации из каналов.....	121
3.2.4. Расчет устойчивости каналов.....	129
3.3. Водопроводящие сооружения.....	135
3.3.1. Общие сведения.....	135
3.3.2. Акведуки.....	136
3.3.3. Дюкеры.....	142
3.4. Водорегулирующие сооружения.....	149
3.4.1. Общие сведения.....	149
3.4.2. Открытые регуляторы (шлюзы-регуляторы).....	151
3.4.3. Днафрагмовые шлюзы-регуляторы.....	167
3.5. Трубчатые водорегулирующие сооружения.....	168
3.5.1. Общие сведения.....	168
3.5.2. Режимы работы трубчатых сооружений.....	169
3.6. Сопрягающие сооружения.....	173
3.6.1. Выбор типа сопрягающих сооружений.....	173
3.6.2. Перепады.....	176
3.6.3. Быстротоки.....	182
3.6.4. Консольные перепады.....	187
Глава 4. Грунтовые плотины	195
4.1. Плотины из грунтовых материалов и их классификация.....	195
4.2. Выбор типа плотины.....	198
4.3. Выбор и расчет основных размеров профиля плотин.....	208
4.4. Крепление откосов.....	222
4.5. Дренажи грунтовых насыпных плотин.....	235
4.6. Фильтрационные расчеты плотин.....	243
4.6.1. Общие сведения и задачи фильтрационных расчетов.....	243
4.6.2. Допущения при расчетах и расчетные схемы.....	245
4.6.3. Расчет положения депрессионной кривой и фильтрационного расхода.....	247
4.6.4. Расчет фильтрационной прочности плотин и их оснований.....	269
4.7. Расчет устойчивости откосов грунтовых плотин.....	272
4.7.1. Общие сведения.....	272

4.7.2. Расчет устойчивости откосов по круглоцилиндрической поверхности скольжения	275
4.7.3. Расчет устойчивости экрана	283
4.8. Расчеты осадок тела и основания плотины	283
4.8.1. Напряженное состояние грунта	283
4.8.2. Учет осадок в грунтовых плотинах	284
4.8.3. Расчет осадок	285
4.8.4. Приближенная оценка вертикальных деформаций гребня плотины	287

Глава 5. Водопропускные сооружения при плотинах

из местных материалов	288
5.1. Назначение и классификация водопропускных сооружений	288
5.2. Водосбросные сооружения (водосбросы)	289
5.2.1. Общие сведения	289
5.2.2. Открытые регулируемые береговые поверхностные водосбросы	293
5.2.3. Открытые нерегулируемые (автоматические) береговые водосбросы	306
5.2.4. Закрытые автоматические водосбросы	317
5.2.5. Общие положения проектирования водосбросных сооружений	337
5.3. Водозаборные сооружения	343
5.3.1. Общие сведения	343
5.3.2. Типы водозаборов	345
5.3.3. Гидравлические расчеты водозаборов	351
5.4. Водоспускные сооружения	356
5.4.1. Общие сведения	356
5.4.2. Типы водоспусков	357
5.5. Водосливные бетонные и железобетонные плотины	375
5.5.1. Назначение и особенности водосливных плотин	375
5.5.2. Классификация водосливных плотин	378
5.5.3. Составные части и элементы водосливных плотин	379
5.5.4. Гидравлический расчет водосливных плотин	391

Глава 6. Затворы гидротехнических сооружений

6.1. Общие сведения о механическом оборудовании гидротехнических сооружений	399
6.2. Классификация затворов	400

6.3. Действующие силы и общие условия работы затворов.....	402
6.4. Виды поверхностных затворов.....	406
6.5. Виды глубинных затворов.....	417
6.6. Плоские затворы.....	420
6.6.1. Простейшие затворы.....	420
6.6.2. Плоские ригельные затворы.....	424
6.6.3. Противофильтрационные уплотнения.....	430
6.6.4. Сила тяжести затворов и определение усилий для маневрирования ими.....	433
6.7. Сегментные затворы водосливных отверстий.....	436
6.7.1. Общие сведения о сегментных затворах и условиях их применения.....	436
6.7.2. Составные части затвора.....	436
6.7.3. Расположение осей вращения сегментного затвора.....	439
6.7.4. Подъемное усилие сегментного затвора.....	441
6.8. Затворы-автоматы мелiorативных сооружений.....	444
Глава 7. Водозаборные сооружения и отстойники.....	454
7.1. Назначение и классификация водозаборных сооружений.....	454
7.2. Бесплотинные водозаборы.....	456
7.3. Плотинные водозаборы.....	459
7.4. Назначение и общая классификация отстойников.....	463
7.5. Определение основных размеров отстойников.....	469
7.6. Биоинженерные сооружения на каналах.....	473
Глава 8. Регулирование русел, борьба с затоплением территорий, водной эрозией почв, оврагообразованием.....	481
8.1. Общие сведения.....	481
8.2. Движение наносов в реках и каналах.....	483
8.3. Формирование русел и основные направления воздействия на эрозионные процессы.....	486
8.4. Методы регулирования русел.....	491
8.5. Регуляционные сооружения.....	497
Глава 9. Гидротехнические сооружения водного транспорта.....	503
9.1. Классификация водных путей.....	503
9.2. Судходные каналы.....	505
9.3. Судходные шлюзы.....	507
9.4. Судоподъемники.....	512
9.5. Лесопропускные сооружения.....	513

Глава 10. Рыбоводные хозяйства, пруды и сооружения.....	516
10.1. Типы и системы прудовых рыбоводных хозяйств.....	516
10.2. Рыбопитомники карповых хозяйств.....	517
10.3. Система водоснабжения рыбоводных прудов и сооружений на ней.....	520
10.4. Рыбозащитные устройства и рыбозаградительные сооружения	527
10.4.1. Рыбозащитные устройства	527
10.4.2. Рыбозаградительные сооружения.....	528
10.5. Сооружения рыбосборно-осушительной системы.....	532
10.5.1. Рыбосборно-осушительные каналы	532
10.5.2. Сбросные каналы	533
10.5.3. Донные водоспуски	534
10.5.4. Рыбоуловители.....	535
10.6. Рыбопропускные сооружения	538
10.6.1. Назначение и типы рыбопропускных сооружений, предъявляемые к ним требования.....	538
10.6.2. Рыбоходы	540
10.6.3. Угреходы.....	544
10.6.4. Рыбоподъемники.....	545
10.7. Перспективы развития прудового рыбоводства.....	546
 Глава 11. Речные гидроузлы, гидросистемы, пруды и водохранилища	 551
11.1. Гидроузлы и гидросистемы.....	551
11.1.1. Общие сведения о речных гидроузлах.....	551
11.1.2. Основные требования к компоновке гидроузлов	554
11.2. Пруды.....	557
11.2.1. Общая классификация водоемов	557
11.2.2. Характеристика водоемов.....	558
11.2.3. Пруды Республики Беларусь	561
11.3. Водоохранилища	564
11.3.1. Общие сведения о водохранилищах Республики Беларусь	564
11.3.2. Изменение гидрологического режима и его воздействие на природные условия зоны водохранилища	565
11.3.3. Изменение природных условий вокруг водохранилища.....	569

11.3.4. Изменение природных условий в нижнем бьефе гидроузлов.....	573
11.3.5. Организация чаши водохранилищ и противомаларийные мероприятия	574
Глава 12. Развитие и исследование гидротехнических сооружений.....	577
12.1. Виды исследований гидротехнических сооружений	577
12.2. Лабораторное исследование гидротехнических сооружений ...	578
12.2.1. Общие сведения о лабораторных исследованиях.....	578
12.2.2. Гидравлические лабораторные исследования	580
12.2.3. Статические исследования гидротехнических сооружений	588
12.3. Натурные исследования гидротехнических сооружений.....	589
Литература	597