

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени
А.К. Кортунова - филиал федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Донской государственный аграрный университет»

ВОДОХРАНИЛИЩНЫЙ УЗЕЛ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Учебное пособие

для студентов очной и заочной форм обучения
по направлениям подготовки

"Строительство", "Природообустройство и водопользование",
"Гидромелиорация"

Новочеркасск

Лик

2024

УДК 627.8(075.8)

ББК 38.771я73

В 62

*Рассмотрено на заседании кафедры (протокол №6 от 04 марта 2024 г.)
и рекомендовано к изданию методической комиссией
инженерно - мелиоративного факультета
(протокол № 6 от 05 марта 2024 г.).*

Рецензенты:

Бондаренко В.Л., проф., д-р техн. наук, НИМИ Донской ГАУ,

Тарасьянц С.А., проф., д-р техн. наук, НИМИ Донской ГАУ.

В 62 Водохранилищный узел гидротехнических сооружений: учеб. пособие для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки "Строительство", "Природообустройство и водопользование", "Гидромелиорация" / А.А. Ткачев, В.А. Белов [и др.]; Новочерк. инж. мелиор. ин-т Донской ГАУ. – Новочеркасск: Лик, 2024. – 165 с.
ISBN 978-5-907708-68-6

Целью настоящего пособия является оказание методической помощи студентам при выполнении курсового проекта «Водохранилищный узел гидротехнических сооружений». Пособие представляет собой комплексный обзор теоретических знаний и практических навыков, необходимых для успешной работы в области гидротехники и водопользования. В нем также уделено внимание актуальным проблемам современного строительного комплекса и методам их решения.

Рекомендовано для студентов уровня бакалавриата очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки "Строительство", "Природообустройство и водопользование", "Гидромелиорация".

Ключевые слова: водохранилище, створ гидроузла, гребень плотины, уровень воды, водосбросное сооружение, водовыпуск, водоспуск, водобойный колодец, отводящий канал, зарыбление.

УДК 627.8(075.8)

ББК 38.771я73

ISBN 978-5-907708-68-6

© Ткачев А.А., Белов В.А., Анохин А.М.,
Шелестова Н.А., Персикова Л.В.,
Волкова Е.А., 2024

© Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова ФГБОУ
ВО «Донской ГАУ», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Водохозяйственный расчет водохранилища	7
1.1 Определение мертвого объема водохранилища.....	7
1.1.1 Воздействия водохранилищ на окружающую среду.....	7
1.2 Определение полезного объема.....	10
1.3 Определение максимального зарегулированного расхода.....	11
2 СОСТАВ СООРУЖЕНИЙ ГИДРОУЗЛА И ИХ КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ	13
2.1 Плотина.....	13
2.2 Водосбросное сооружение	13
2.3 Водовыпускное сооружение	13
3 РАЗМЕЩЕНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЗЕМЛЯНОЙ ПЛОТИН.....	15
3.1 Выбор створа и типа плотины	15
3.2 Конструирование поперечного профиля плотины.....	19
3.3 Определение высоты плотины.....	22
3.4 Крепление откосов плотины.....	28
3.5 Составление плана плотины	33
4 ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ РАСЧЕТЫ ПЛОТИН И ИХ ОСНОВАНИЯ.....	34
4.1 Расчет однородной земляной плотины без дренажа на непроницаемом основании методом акад. Н.Н. Павловского	34
4.2 Расчёт однородной земляной плотины без дренажа на непроницаемом основании методом Е.А. Замарина.....	39
4.3 Расчёт фильтрации через земляную плотину с ядром (виртуальный способ).....	40
4.4 Расчёт фильтрации через плотину с экраном.....	42
4.5 Расчёт фильтрации через плотину с экраном и понуром	44
4.6 Расчёт фильтрации через плотину с дренажем по методу акад. Н.Н. Павловского	47
4.7 Расчёт фильтрации в плотине с дренажем методом профессора Е.А. Замарина	50
4.8 Расчёт трубчатого безнапорного дренажа	52
4.9 Расчёт плотины с ядром и дренажем (виртуальный способ).....	54
4.10 Расчёт плотины с экраном и дренажем.....	57

4.11 Фильтрационный расчёт основания плотины и определение суммарного расхода фильтрации	59
4.12 Проверка устойчивости грунтов плотины и ее основания на фильтрационную прочность.....	62
5 РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ МЕТОДОМ КРУГЛОЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СКОЛЬЖЕНИЯ...	66
5.1 Общая часть	66
5.2 Определение центров скольжения.....	68
5.3 Определение действующих сил	71
6 ОСАДКА ТЕЛА И ОСНОВАНИЯ ПЛОТИНЫ	77
7 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОСБРОСНЫХ СООРУЖЕНИЙ.....	81
7.1 Проектирование открытого водосбросного сооружения.....	81
7.1.1 Выбор местоположения водосброса	82
7.1.2 Гидравлический расчёт подводящего канала.....	82
7.1.3 Расчёт отводящего канала	85
7.1.4 Высотная привязка каналов и сопрягающего сооружения	86
7.2 Проектирование трубчатого водосброса с ковшовым оголовком .	89
7.2.1 Конструкция ковшового водосброса.....	89
7.2.2 Гидравлический расчет и конструирование ковшового оголовка.....	91
7.2.3 Гидравлический расчет отводящего канала.....	93
7.2.4 Гидравлический расчет и конструирование водопроводящей части.....	94
7.2.5 Расчет водобойного колодца.....	101
7.2.6 Конструирование элементов сооружения	103
8 ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ СОПРЯГАЮЩЕГО СООРУЖЕНИЯ.....	106
8.1. Гидравлический расчет быстротока	106
8.1.1 Расчёт входной части.....	106
8.1.2 Расчёт глубин потока в лотке быстротока	107
8.1.3 Расчёт успокоителя	112
8.1.4 Конструирование элементов быстротока	114
8.2 Гидравлический расчет многоступенчатого перепада.....	122
8.2.1 Выбор конструкции и определение числа ступеней	122
8.2.2 Расчет ступеней перепада	124
8.2.3 Расчет выходной части	126
8.2.4 Конструирование элементов перепада	127

9 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОДОВЫПУСКНЫХ СООРУЖЕНИЙ.....	130
9.1 Проектирование водоспускного сооружения.....	130
9.1.1 Назначение. Конструкция водоспуска.....	130
9.1.2 Гидравлический расчёт отводящего канала.....	132
9.1.3 Гидравлический расчёт водопроводящей части.....	133
9.1.4 Определение времени опорожнения водохранилища.....	134
9.2 Расчёт водовыпуска.....	134
9.2.1 Гидравлический расчёт сооружения.....	135
10 РАСЧЕТ ЗАРЫБЛЕНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩ.....	139
10.1 Подготовка водохранилища к зарыблению.....	139
10.2 Нормы посадки рыбы в пруды различных категорий.....	140
10.3 Облов искусственных водоёмов.....	146
10.4 Конструкции рыбоуловителей.....	147
10.5 Определение размеров камеры рыбоуловителя.....	154
ЛИТЕРАТУРА.....	156
Приложение А.....	159
Приложение Б.....	159
Приложение В.....	159
Приложение Г.....	159
Приложение Д.....	160
Приложение Е.....	162
Приложение Ж.....	162
Приложение З.....	162
Приложение И.....	163
Приложение К.....	164
Приложение Л.....	164