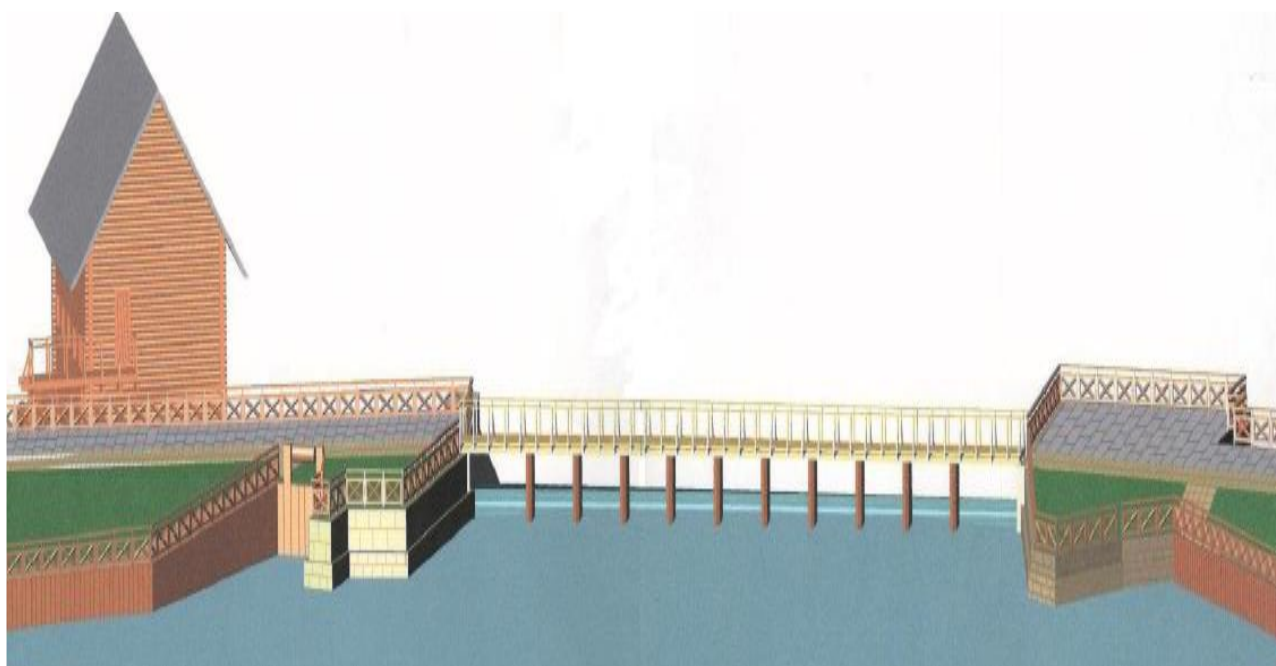

О.Н. Черных, Я.Ю. Бурлаченко, А.В. Бурлаченко

ЛАНДШАФТНЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ



Москва 2025

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова
Кафедра гидротехнических сооружений

О.Н. Черных, Я.Ю. Бурлаченко, А.В. Бурлаченко

ЛАНДШАФТНЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ

Методическое пособие

Москва
2025

УДК 624.131.1:626/627
ББК 38.37
Ч 45

Рецензент- кандидат технических наук, доцент **А.В. Савельев**

Черных, О.Н. Ландшафтные гидротехнические сооружения: Методическое пособие / О.Н. Черных, Я.Ю. Бурлаченко, А.В. Бурлаченко; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева. – Москва : РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2025.- 85 с. – Текст : электронный.

В методическом пособии даны рекомендации по изучению курса «Ландшафтные парковые водные системы и сооружения» и проектированию ландшафтных гидротехнических сооружений и элементов природообустройства парков с водными объектами разной типологии. Рассмотрены исходные данные, тематика, состав и объём курсового проекта, порядок, методика его выполнения и расчётов с применением ПК, требования к оформлению.

Методическое пособие предназначено для использования студентами инженерных специальностей направления подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование направленности «Управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения» при выполнении курсового проекта с базовым названием «Восстановление и экологическая реабилитация пруда в парке(№__)» и при дипломном проектировании. Издание содержит приложения, в которых даны образцы титульного листа, документов и материалов, необходимых при подготовке проекта к защите.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией ИМВХС имени А.Н. Костякова (протокол № 2 от 04 марта 2025 г.).

© Черных О.Н., Бурлаченко Я.Ю.,
Бурлаченко А.В.

© ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

No table of contents entries found.....72

Приложение 8. Материалы к выбору, конструированию и расчёту элементов ландшафтного гидроузла.....77

Приложение 9. Материалы по обустройству парковой территории.....78

Приложение 10. Выбор типа берегоукреплений.....82

ВВЕДЕНИЕ

Целью издания данного методического пособия является формирование у бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование направленности «Управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения», базовых знаний об основных конструкциях ландшафтных гидротехнических сооружений (ГТС), ознакомление с особенностями работы ГТС в ландшафте парка на урбанизированной территории, изучение проблем и путей их решения в городской гидротехнике и способов предотвращения опасных последствий взаимодействия воды и инженерных сооружений на прибрежной территории.

В связи с развитием современных городов и населенных мест, с повышением степени урбанизации все более утрачивается благоприятное природное окружение, поглощаются области с естественным ландшафтом, ухудшается состояние окружающей среды. Все это заставляет рассматривать проблему создания экологически оптимальной среды для жизни, обладающей комфортными санитарно-гигиеническими и микроклиматическими условиями, одновременно обладающей высокими эстетическими достоинствами, как первостепенные условия всестороннего гармоничного развития человека. С этой точки зрения особо большое значение приобретает использование в объемно-планировочной структуре поверхности открытых пространств различных искусственных водоемов. Ландшафтная гидротехника художественно формирует среду открытых пространств как экологическую систему, использующую особые природные «строительные материалы» - растительность, воду, рельеф, камни и т.д. Из природных материалов наиболее пластичным является вода, позволяющая использовать её в большом диапазоне форм водных устройств, существенно обогащая пейзажи разнообразными эффектами. Это спокойная вода из озер и прудов; текущая – рек и ручьев; падающая – каскадов и водопадов; бьющая и распыляемая – фонтанов. Инициативное применение большого разнообразия форм водоемов и водных устройств в ландшафтной композиции является действенным средством повышения её художественных достоинств и оздоровления жизненной среды, особенно на сильно урбанизированных территориях. И хотя основная роль в организации комфортной ландшафтной среды города принадлежит растительности, без водоемов невозможно достигнуть ни оптимальности этой среды, ни нужной эстетической выразительности, ни обеспечить максимум удобств и комфорта для населения.

Особые художественные достоинства делают воду одним из лучших природных материалов, многообразным по создаваемым эффектам, для использования в оформлении городских пространств. Водоемы уменьшают загрязненность воздуха, способствуют рассеиванию вредных атмосферных примесей, способствуют вертикальной конвекционной циркуляции воздуха, создают и смягчают микроклимат территорий. Особенно санитарно-гигиеническая роль конвекции возрастает в районах, характеризующихся жаркой штилевой погодой, например, в местностях со знойным засушливым

климатом, где наряду с его смягчением вода необходима для орошения, обеспечивающего развитие городских насаждений.

В задачу формирования комфортной ландшафтной среды города входит как целесообразное создание крупных островных пространств общегородской системы обводнения (водохранилищ, прудов, озёр, каналов, рек) во взаимодействии с композицией окружающей садово-паркового ландшафта на прибрежных территориях, так и повышение художественной выразительности всего ландшафтного облика путем образования небольших по величине участков озеленения с вкрапленными в них бассейнами и фонтанами, водной системы с каскадами прудов. Только всесторонний учет особенностей природной ситуации и гидрологических условий даёт возможность обоснованно определить принципы построения водных пространств, характер связей между водоёмами и окружением с учётом выявления художественного своеобразия их композиционного решения, а также выбрать технически и экономически целесообразный вариант.

Основная задача ландшафтного гидротехнического проектирования состоит в том, чтобы посредством зеленых насаждений и водных устройств создать такую композицию парка или прибрежной территории, которая бы при помощи архитектурно-планировочных приёмов с учётом рельефа территории источника обводнения способствовала бы нейтрализации визуального воздействия застройки, а лучше – исключению отрицательного влияния урбанизированного городского окружения.

Проектирование ведётся на основании индивидуальных исходных данных. Курсовой проект (КП) или выпускная квалификационная работа (ВКР) разрабатывается на базе подробного изучения природных условий района строительства. Методика проектирования ландшафтных ГТС, обеспечивающая экологическую безопасность и надёжность работы водного объекта, основана на применении комплекса компьютерных программ, разработанных в формате Excel для расчёта элементов ГТС на кафедре гидротехнических сооружений РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, и используемых студентами разных направлений при выполнении КП, КР, РГР и ВКР, а также комплекса отечественных и зарубежных программ: ЛИРА-САПР 2016, AutoCAD 2018, Midas, MikeGIS, Mike 11, «RIVER», «SV-1», «Вода» и др., базы данных, информационно-справочные и поисковые системы («Кодекс», "Консультант +" и пр.); презентации по различным водным объектам РФ, разных регионов России и мира.

Защита курсового проекта проводится в соответствии с действующим порядком, утверждённым решением Учёного совета РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате изучения дисциплины

Основными целью и задачами освоения дисциплины и выполнения КП является формирование у бакалавров направления подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование направленности «Управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения», стратегического мышления, видения ситуации в целом, представления: о проектировании элементов ландшафтных ВО.

Конечной целью изучения дисциплины является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области инженерной защиты территорий при создании водохранилищ от их негативного влияния, формирование соответствующих компетенций, способности выработать технически обоснованные решения задач, встречающихся при использовании водных ресурсов с учётом требований экономики и экологии, знаний о возможностях “умного” оборудования, робототехники, 3-d сканирования, виртуальной и дополненной реальности, аддитивных технологий, позволяющих упростить, систематизировать и вывести на новый уровень все этапы проектирования ГТС объектов ландшафтной и городской гидротехники.

Задачи курсового проекта: освоить принципиальную методику рационального проектирования грунтовых плотин/дамб и водопропускных сооружений в составе ландшафтного напорного или безнапорного гидроузла; ознакомить обучающихся с основными типами подпорных сооружений, водопропускных сооружений и устройств гидропластики; приобрести ими навыки использования технической литературы, учебников, нормативных изданий, современных программных комплексов при расчёте и конструировании ландшафтных гидротехнических сооружений (ГТС) различного назначения, входящих в состав ландшафтной либо мелиоративной парковой водной системы; проектирования ГТС и производства строительных работ с использованием BIM технологий и технологий информационного моделирования разной типологии при обосновании мелиоративных режимов агроландшафтов с ВО, проведении их мониторинга и полевых обследований.

Конечная цель выполнения курсового проекта по дисциплине «Ландшафтные парковые водные системы и сооружения» состоит в закреплении и углублении студентами теоретических знаний, полученных при изучении предшествующих курсов в рамках программы бакалавриата и первого семестра четвёртого курса направления «Природообустройство и водопользование» бакалавриатуры. При этом надо учитывать, что использование современных компьютерных программ (APMMultiphysics, MODFLO, GEOSLOPE, PLAXIS, SUTRA, VISUAL, Midas, Bentleysoftware, Flowvision, ArchiCAD, Комплекса программ по выполнению расчётов ГТС, средства программы Excel и др. в области проектирования ГТС водных

объектов, мелиоративных и природоподобных ГТС, разработанных на кафедре гидротехнических сооружений РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева) упрощают процесс обучения и необходимы в дальнейшей профессиональной деятельности.

Реализация в курсовом проекте по дисциплине «Ландшафтные парковые водные системы и сооружения» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование направленности «Управление водными ресурсами и природоохранные гидротехнические сооружения», должна формировать компетенции, представленные в таблице 1.1.

1.2. Этапы выполнения структурных элементов проекта

Курсовой проект (КП) либо выпускная квалификационная работа (ВКР), выполняемые в весеннем семестре, включают пояснительную записку объемом 20...40 страниц текста в Word, сопровождаемую результатами натурных обследований, фотографиями, расчетными схемами и чертежами. Работа носит расчётно-конструкторский характер, при этом приветствуются анализ результатов натурных обследований конкретных реальных объектов, модельные лабораторные или виртуальные исследования, подтверждающие специфику устройства ландшафтных ГТС на водном объекте (водохранилище, малом пруду, реке и пр.).

Тематика курсовых проектов

1. «Оценка состояния и разработка рекомендаций по реконструкции водных объектов парковой территории в городе «.....»
2. «Оценка состояния и разработка рекомендаций по реконструкции водных объектов на ООПТ «.....»
3. «Оценка состояния и разработка рекомендаций по реконструкции водных объектов в коттеджном посёлке «.....»
4. «Оценка состояния и разработка рекомендаций по реконструкции водных объектов в открытом аквапарке «.....»
5. «Оценка состояния и разработка рекомендаций по восстановлению и экологической реабилитации пруда в долине реки «.....»
6. «Оценка состояния и разработка рекомендаций по реконструкции водных объектов в Парке Культуры и Отдыха «.....»
7. «Оценка состояния и разработка рекомендаций по реконструкции водных объектов в Парке шаговой доступности (Народный парк «.....»)
8. «Оценка состояния и разработка рекомендаций по реконструкции водных объектов в Детском парке «.....»
9. «Оценка состояния и разработка рекомендаций по реконструкции водных объектов в музее-заповеднике «.....»

Таблица 1.1

**ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
«Ландшафтные парковые водные системы и сооружения» И ВЫПОЛНЕНИЮ КП**

№ п/п	Индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК- 8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знания и владение методами безопасности жизнедеятельности	приемы первой помощи и методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	использовать приемы первой помощи и методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	приемами первой помощи и методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
2.	ПКос-3	Способен к деятельности по управлению водными ресурсами и участию в подготовке и проведении мероприятий по	ПКос-3.2. Умение решать задачи, связанные с подготовкой и проведением мероприятий по предотвращению опасного затопления земель при прохождении	- организацию мониторинга за состоянием безхозных, эксплуатируемых, восстановленных водных объектов и ПОГТС; - состав документации при проведении	-работать в коллективе, сочетая навыки организации и управления командой специалистов, - нести ответственность за результат нестандартных	-навыками использования информационных технологий для проведения натурных обследований ПОГТС водного хозяйства города, поселения и

		предотвращению негативного воздействия вод	половодий и паводков, предупреждению аварийных ситуаций с соблюдением требований экологической безопасности	предпаводковых исследований водных объектов и ГТС парковых и ландшафтных природоохранных систем различного назначения.	профессиональных решений водохозяйственных природоохранных проблем при комплексной оценке безопасности ПОГТС и др. водных объектов с соблюдением водоохранного законодательства; - сопоставлять результаты мониторинговых исследований, правильно оформляя отчётный материал.	пр. и их дальнейшей эксплуатации; -методикой составления пояснительной записки к объектам анализа или исследования декларации безопасности ПОГТС.
3.	ПКос-6	Способен к управлению рисками при антропогенном воздействии на природу	ПКос-6.2. Умение решать задачи, связанные с управлением рисками при подготовке материалов для разработки проектной документации, технических решений при проектировании и строительстве сооружений природообустройства и водопользования	- технологические требования к парковым и городским прудам, их основным конструктивным элементам и к реконструкции прудов-копаней; - характерные гидротехнические сооружения старинной городской усадьбы: плотины, водопропускные сооружения, водяные мельницы, берегоукрепление и др.; - особенности работы и	- использовать экологические принципы строительства, восстановления и реконструкции малых водоёмов и ПОГС водных систем; - запроектировать специальные водохозяйственные объекты для обеспечения и рекреации на парковых территориях и загородных участках.	- способами реабилитации и рационального размещения специальных ПОГС в крупных мегаполисах с учётом их ландшафтно-экологической безопасности.

				области применения гибких конструкций в водопропускных переходах различного назначения; - современные требования, особенности проектирования, строительства и эксплуатации родников, аквапарков и фонтанов.		
4.	ПКос-7	Способен участвовать в научных исследованиях в области природообустройства и водопользования	ПКос-7.2. Умение решать задачи в области научных исследований по внедрению инновационной техники и технологии, обеспечивающих повышение качества строительства и эксплуатации природотехногенных систем	- основные задачи и методы их решения в области научных исследований по внедрению инновационной техники и технологии, обеспечивающих повышение качества строительства и эксплуатации природотехногенных ландшафтных систем, их основных конструктивных элементов	- поставить актуальные задачи в области научных исследований по внедрению инновационной техники и технологии, обеспечивающих повышение качества строительства и эксплуатации ландшафтных природотехногенных систем, изменению конструкции природоохранных ГТС в акватории и прибрежной территории водохранилищ на ООПТ и парковых территориях.	Навыками использования информационных технологий для моделирования, проектирования, строительства и реконструкции ландшафтных ПОГТС водного хозяйства, специального или исторического водного объекта, водоёма и водотока на территории города, поселения и пр., для их дальнейшей эксплуатации в современных условиях.

10. «Оценка состояния и разработка рекомендаций по реконструкции водных объектов в усадьбе «.....»»

11. «Оценка состояния и разработка рекомендаций по реконструкции водных объектов в Природном заказнике «.....»»

12. «Оценка состояния и разработка рекомендаций по реконструкции водных объектов в Саду «.....»»

13. «Оценка состояния и разработка рекомендаций по реконструкции открытого бассейна в парке «.....»»

14. «Разработка рекомендаций по реконструкции водных объектов полей для гольфа в «.....»»

15. «Оценка состояния и разработка рекомендаций по реконструкции родника в парке «.....»»

16. «Оценка состояния и разработка рекомендаций по реконструкции пруда-копани в парке «.....»»

17. «Оценка состояния и разработка рекомендаций по реконструкции фонтанных устройств на парковой территории «.....»»

18. «Разработка рекомендаций по реконструкции водных объектов на парковой территории яхт-клуба «.....»»

19. «Разработка рекомендаций по реконструкции ГТС на набережной р. «.....»» .

20. «Восстановление и экологическая реабилитация пруда по.....»».

Исходные данные к КП могут выдаваться как в виде бланка задания, так и в электронном файле [9, 12, 18] в соответствии со сроками учебного плана в начале изучения курса. В исходных данных к выполнению КП должны быть указаны (см. приложения П1 – П4):

- гидрологические условия, в том числе и основные параметры рассматриваемого водоёма;
- инженерно-геологические, климатические и гидрогеологические характеристики района расположения водоёма;
- наличие и характеристики местных строительных материалов и привозных карьерных грунтов, их зерновой состав, физические и геотехнические показатели [8, 18];
- состав и объём расчётов, сроки выполнения и защиты КП.

При выдаче задания уточняются сроки выполнения КП и дата его сдачи. На первом этапе выполнения КП студенту необходимо изучить индивидуальное задание, структуру проектной работы (табл. 1.2), составить примерный план-график выполнения КП (табл. 1.3) и исходные данные на полевые исследования водного объекта и проектирование, ознакомиться с учебной литературой, где изложены основные теоретические положения для натурного обследования и проектирования ландшафтных ГТС, методы оценки их экологического и технического состояния, конкретные приёмы расчёта элементов ГТС.

Структура проекта

«Восстановление и экологическая реабилитация пруда в парке(№__)» и объем отдельных разделов пояснительной записки

№ п/п	Элемент структуры курсового проекта (работы)	Объем страниц (примерный)
1	Титульный лист (<i>Приложение А</i>)	1
2	Рецензия (<i>Приложение Е</i>)	1
3	Задание на проектирование (<i>Приложение Б</i>)	1
4	Аннотация	1
5	Содержание	1
6	Паспорт гидроузла/водного объекта	1
7	Введение	0,5 - 1
8	Основная часть	13 - 20
	1. Общие сведения.	2 - 3
	1.1. Сбор и анализ исходных данных	1
	1.2. История возникновения водного объекта	0,5
	1.3. Описание современного состояния природного комплекса и компонентов окружающей среды, прилегающих к водному объекту	0,5 - 1
	2. Краткая характеристика современного состояния водного объекта	1- 3
	2.1. Экологическое состояние объекта	0,5 - 1
	2.2. Техническое состояние объекта	1,5 - 2
	3. Технические конструктивные решения и мероприятия по реконструкции	5 – 10
	3.1. Очистка водоёма и углубление	1
	3.2. Подпорные и грунтовые сооружения	1
	3.3. Водопропускные сооружения	1
	3.4. Берегоукрепление	1
	3.5. Ландшафтное благоустройство прилегающей территории 3.5.1. Сооружения гидропластики 3.5.2. Расчет рекреационной нагрузки 3.5.3. Устройство пешеходных дорожек, ступеней, лестничных сходов, площадок 3.5.4. Обустройство купальных мест 3.5.5. Мостовые переходы и острова 3.5.6. МАФ	5
	4. Охрана окружающей природной среды 4.1. Мероприятия по поддержке и повышению качества воды в водоёме после реконструкции 4.2. Очистные сооружения и биоплато	4 - 6

№ п/п	Элемент структуры курсового проекта (работы)	Объем страниц (примерный)
	4.3. Зарыбление водоёма 4.4. Устройства и сооружения для водоплавающих и животных	
9	Заключение	0,5 - 1
10	Библиографический список	1
11	Приложения <i>(по необходимости)</i>	

Таблица 1.3

Примерный план-график выполнения КП

№	Наименование действий	Объём в %	Сроки, № недели семестра
1	2	3	4
1	Выбор темы.	1	1
2	Получение задания по КП.	1	2
3	Составление списка литературы и её изучение	1	2
4	Создание плана КП.	1	2
5	Выполнение основной части КП.	81	
	Выбор ВО/пруда, его характеристика, натурное обследование	5	2-3
	Разработка концепции ренатурирования ВО. Выбор и уточнение типа основных ГТС.	7	3 - 6
	Конструктивные предложения по реконструкции подпорных и водопропускных сооружений. Гидравлические и гидротехнические расчёты элементов ВО.	10	3-5
	Выбор и расчёт крепления склона ВО. Расчёт отметки верха и низа берегоукрепления.	7	6
	Зонирование береговой линии и разработка предложений по ландшафтному благоустройству прилегающей территории	7	6-7
	Построение генплана, продольных и поперечных разрезов подпорных, грунтовых и водопропускных сооружений.	7	8
	Расчет рекреационной нагрузки, устройство пешеходных дорожек, ступеней, лестничных сходов, площадок, мостовых переходов и островов, МАФ.	10	7-8
	Обустройство купальных мест, пляжей, бассейнов, мини-аквапарков	9	7-8
	Разработка сооружений гидропластики, фрагментарный расчёт фонтанных устройств, природоохранное обустройство каптажа родников.	9	8-9
	Вопросы охраны окружающей среды: углубление и очистка водоёма; очистные сооружения и биоплато, зарыбление, устройства для водоплавающих и животных	10	8-9
6	Оформление пояснительной записки и завершение графической части КП.	11	10
7	Представление руководителю первого варианта КП.	2	11-12
8	Заключительное консультирование и защита.	2	12

При выполнении КП целесообразно использовать компьютерные программы комплекса гидравлических и гидротехнических расчётов, имеющихся на компьютерах кафедры ГТС. Исходные данные при расчёте подпорных и водопропускных сооружений, берегоукрепительных ГТС на ПК принимаются из файла в формате Excel для индивидуального варианта. Краткая инструкция по использованию комплекса обучающих программ кафедры, составленных в формате Excel, дана в приложении П.8 [9, 18]. Распечатки результатов расчётов на ПК, как выполненных по обучающим программам, так и по другим фирменным программным комплексам, должны быть вложены в пояснительную записку. Методика выполнения расчётов в КП и ВКР в целом и их отдельных частей достаточно подробно указана в [1, 2, 8, 9, 12, 26, 27, 32, 33, 36, 37, 41, 42, 43].

1.3. Выбор водного объекта – водоёма

Объекты *гидроландшафта*: водные парки, аквапарки, гидропарки, аквадромы, специализированные акваобъекты (акватроны - спортивные аквапарки преимущественно с воднолыжным бассейном с вертикальным либо горизонтальным размещением возвратного потока и скоростью движения воды в рабочей зоне до 30 км/час; акваполисы; аквасити или акваленды – специальные водно-развлекательные мега-комплексы, работающие как в развлекательном, так и в спортивном режимах; мини-аквапарки. Это всё водные парки, включающие большое количество водных устройств, водоемов (рис. 1.1), водотоков и различных специальных ГТС.

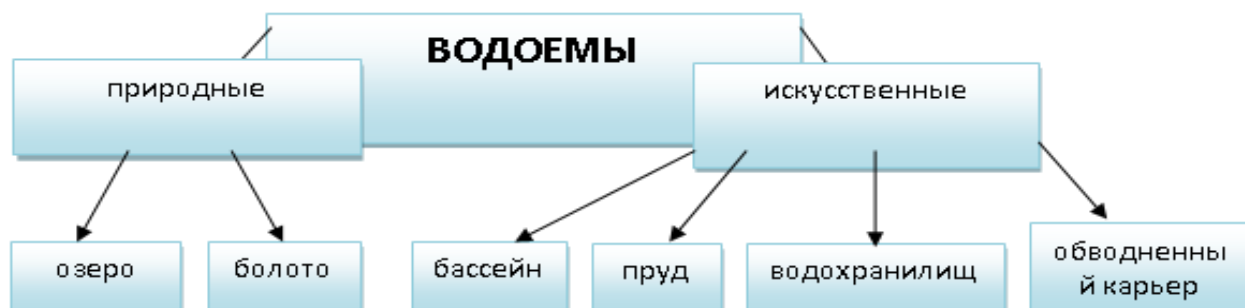


Рисунок 1.1 – Краткая классификация водоёмов в ландшафте парковой территории

На парковой территории водоёмы создают *водный партер* – один из видов гладкой водной поверхности, формирующейся бассейном чёткой формы с закреплёнными, часто камнем, берегами. Из искусственных водоёмов в рекреационных зонах особо надо отметить пруды или каскады прудов. На прибрежной территории или отдельно часто устраиваются такие элементы гидропластики водных систем как: гроты, ручьи, фонтаны со скульптурными композициями и без них, родники, источники и ключи, декоративные пруды, болотца, дождевые сады, сооружения биологической очистки (биоплато, биопруды, ФГОС и пр.), купальни, пляжи, плескательные бассейны, оградительные рвы и пр. Гидропластика в настоящее время является самостоятельной отраслью дизайна. При проработке водной композиции

объекта гидропластики помимо ГТС одновременно разрабатывается детальный план организации рельефа, сводный план инженерных сетей, план благоустройства территории, несколько вариантов озеленения прилегающей к водному комплексу территории и т.д.

Курсовой проект выполняется студентом самостоятельно на основе индивидуального задания, выдаваемого преподавателем (см. п. 1.2). Тематика КП по дисциплине «Ландшафтные парковые водные системы и сооружения» отвечает специализации обучающихся. При выборе ВО для природообустройства и ренатурирования в КП предпочтение отдаётся речному водохранилищу, созданному на крупной или малой реке рассматриваемого региона, например, г. Москвы (особенно в ТИНАО) или ближайшего Подмосковья, либо водного объекта, например, копаного пруда, позже разрабатываемого в ВКР. Список столичных прудов для разработки проекта ренатурирования ВО в московском регионе каждый год обновляется и передаётся вместе с методическими указаниями и тематическим планом студентам в группу. Работа с прудом, водохранилищем, малой рекой ведётся или из предложенного преподавателем списка с известными исходными данными (по заданной преподавателем топографической основе территории расположения ВО, его габаритов, данных о текущем состоянии и пр.), либо нахождением основных параметров водоёма, используя геоинформационную систему Google Earth Pro, освоенную студентами ранее при изучении соответствующих дисциплин учебного плана. В данном КП объектом исследования является не только береговая линия водного объекта, а гидроузел в целом и прилегающая к нему парковая территория [24].

Всего в г. Москве в 2011–2023 годах благоустроили 42 набережные главной городской реки – р. Москвы. Привели в порядок, выполнили работы по реабилитации и создали заново свыше 1000 парков и скверов, проложены новые комфортные пешеходные маршруты. С 2011 г. благоустроили 825 улиц и площадей. Уютные дворы, зеленые парки, красивые набережные, безопасные улицы, яркий свет в вечернее время, безграничные возможности для отдыха и досуга создают комфорт повседневности для более 13 млн. москвичей и привлекают многочисленных туристов. Число пешеходов после благоустройства выросло в 1,5...2, а на многих центральных улицах – даже в 4 раза. Сегодня в пешей доступности от парков живут 90% жителей столицы. Однако в настоящее время в городе действует всего лишь порядка 30 открытых бассейнов, так необходимых в летнее время, планируется к 2030 г. их количество увеличить до 125. В общей сложности с 2024 по 2028 годы планируется привести в порядок 3679 улиц в старых границах Москвы и еще 36 набережных. Это решено сделать частично в рамках проектов благоустройства, частично – создать заново в ходе реорганизации промзон, расположенных на берегах р. Москва. Главное, что запланирована реализация программы по реабилитации больше 130 водных столичных объектов. Архитектурно-художественная подсветка в ближайшие 6 лет будет увеличена для объектов с 2 212 до 2 777 шт. с добавлением еще порядка 65 тыс. новых фонарей. По примеру Москвы модернизация и развитие городской среды

сейчас ведётся во всех крупных мегаполисах РФ. К 2030 г. они должны стать комфортной, развивающейся и безопасной городской средой для каждого человека.

Студент может так же самостоятельно предложить тему КП по ландшафтной гидротехнике при условии обоснования им её целесообразности и актуальности, например, для региона, где он проживает, или будет рассматривать этот ВО в дальнейшем в выпускной работе, либо это исходный материал, собранный во время производственной практики, или выполненной проектной разработки по другой дисциплине и т.д. Тема КП, выбор ВО и полнота данных для его проектирования должны быть уточнены и согласованы с руководителем КП.

2. РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЛАНДШАФТНЫХ ГИДРОУЗЛОВ

2.1. Методика и порядок проектирования ландшафтных ГТС

При выполнении КП все расчёты и выбор конструктивных элементов ГТС должны сопровождаться анализом полученных решений. При этом в КП ограничиваются в основном выводами, часто не производя уточняющих конструктивных изменений.

2.1.1. Роль ГТС в образовании водных устройств парковых территорий

Гидротехническим сооружениям (ГТС), связанным с обводнением территории и созданием различных водных устройств, принадлежит особое место в формировании художественного облика паркового ландшафта. При использовании ГТС на объектах ландшафтной архитектуры наибольший эффект обычно достигается одновременным использованием их комплекса, наилучшим образом отвечающего принципам гидропластики ландшафта при одновременном воздействии на человека вида, формы, материала, динамики движения, звука, влажности и температуры насыщенного парами или каплями воды воздуха. К ним можно отнести: водоёмы разного назначения; водопады; пороги; каскады (многоступенчатые перепады); водопропускные сооружения и каналы (соединительные и спортивные); малые реки, ручьи и протоки; фонтаны и питьевые фонтанчики; источники (родники, ключи); интерактивные водные аттракционы; другие сооружения гидропластики.

Наряду с технологической необходимостью создания водоемов плотины, дамбы, шлюзы, сопрягающие и берегоукрепительные сооружения, водовыпуски играют большую роль в композиции водоемов и являются неотъемлемой частью окружающего пейзажа. В связи с этим, помимо целесообразного конструктивного решения ГТС, значительное внимание необходимо уделять их архитектуре [23, 30, 31], что дает возможность полнее выявить декоративные свойства воды и тем самым разнообразить и обогащать пейзажи парка. Поэтому, проектируя обводнение парка, выбирая вид, створ, величину, и конфигурацию водоемов, одновременно необходимо составлять и

проект локального ГТС либо его реконструкции [14, 17, 22]. Непременным условием при проектировании является инженерная подготовка территории (сохранение и преобразование естественного рельефа, сбор и транспортировка поверхностных вод, дренаж, предотвращение эрозии и оползней, подтопления, карсты и т.п.). Следует иметь ввиду также изначальное назначение локальных ГТС и специфику, определяющую в большинстве случаев правильные основные проектные решения по ГТС, а, следовательно, – качество будущего ландшафтного дизайна.

Всего на сегодня в Москве образованно 148 ООПТ общей площадью более 20000 га: 1 национальный парк, 11 природно-исторических парков, 29 природных заказников и 104 памятника природы. В Москве почти не осталось городских усадеб, которые сохранились как аутентичные и целостные комплексы с оригинальной водной системой. К таковым можно отнести водные объекты с ГТС на ООПТ столичного мегаполиса (с определенной долей условности) усадьбы: Кусково, Кузьминки, Царицыно, Петровское-Разумовское, Ясенево и другие. Примерно 62% усадебных гидротехнических комплексов имеет сегодня неудовлетворительный уровень безопасности. Присущие им разные типы плотин и водовыпусков обладают своими эксплуатационными и художественными достоинствами (рис. 2.1). Наибольшее распространение получили земляные плотины – наиболее дешевые и менее трудоемкие. Пластичность грунтового природного материала и его местное происхождение позволяет придавать плотинам форму и вид, гармонично сочетающиеся с естественным пейзажем.

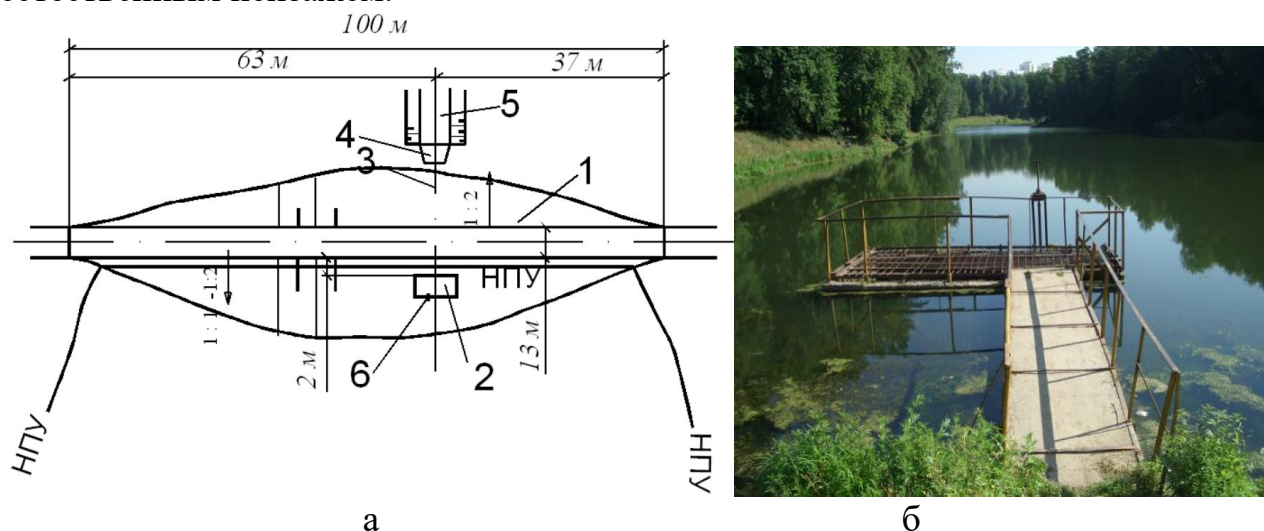


Рисунок 2.1 – Компонировочная схема размещения ГТС Герценовского пруда, усадьба Загорье, ЮАО Москвы (а) и шахтно-башенный водосброс ВО (б): 1 – плотина; 2 – входной оголовок водосброса; 3 – ось водосброса; 4 – выходной оголовок водосброса; 5 – отводящий канал; 6 – водовыпуск

Водосбросы и водоспуски устраивают в теле плотин или в обход её в виде закрытых шахтно-башенных или трубчатых сооружений, водосточных каналов, каскадов, водопадов. Они являются важными элементами художественной композиции. При небольшом напоре и расходе возможен сброс через гребень плотины, выполняемых из материалов, не подверженных

размыву, например, по хаотически набросанным – в том числе и в нижнем бьефе – гранитным глыбам, выполняющим одновременно и декоративную роль (рис. 2.2).

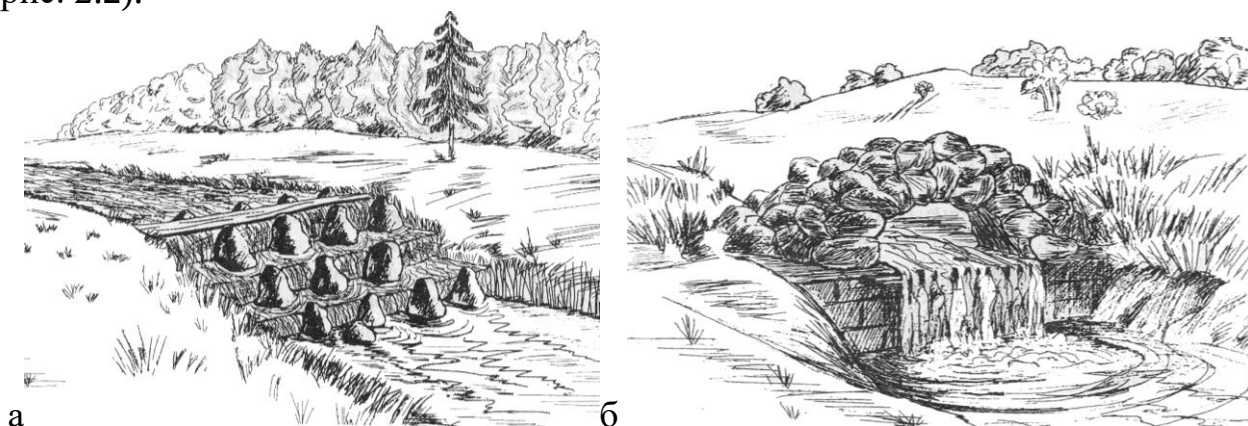


Рисунок 2.2 – Схема сброса воды через гребень плотины, Царское Село, г. Пушкин

2.1.2. Проведение обследований и оценки состояния ландшафтных ГТС

При проведении полевых обследований проводится визуальная оценка *экологического* и *технического* состояния ВО. Натурные обследования проводятся только при благоприятных погодных условиях - «зелёном уровне погодной опасности» (см. П7.1). В соответствии с международным стандартом, погодные условия характеризуются шкалой цветовых значений. Шкала кодов (рис. П7.1) состоит из четырех цветов, которые представляют собой определенные уровни рисков прогнозируемых явлений погоды: зелёный (оповещения МЧС о погоде не требуется), жёлтый, оранжевый, красный (табл. П7.1). При скорости ветра более 15 м/с МЧС объявляет штормовое предупреждение. Шкала для определения силы и скорости ветра дана в таблице П7.9.

В состав работ при проведении обследований входит сбор следующего объема информации:

- наличие (или отсутствие) собственника;
- точное расположение ВО (водотока, водоёма) с указанием его на картах города, района или округа, на спутниковом снимке «яндекс-карты»;
- выявление состава ГТС гидроузла;
- общие сведения по экологическому и техническому состоянию ГТС ВО, в том числе и исторические;
- выявление повреждений и дефектов отдельных сооружений и их элементов (в первую очередь значимых);
- оценка состояния конструктивных элементов ГТС;
- оценка состояния зон сопряжения ГТС;
- оценка работоспособности и прочности механического оборудования;

- оценка повреждений и дефектов с точки зрения снижения надежности сооружений, как в отдельности, так и при совместном их влиянии;
- оценка качества эксплуатации ГТС;
- оценка технического состояния и уровня безопасности ГТС;
- выработка предложений и рекомендаций по мероприятиям и ремонтным работам;
- другим необходимым мероприятиям и работам.

По результатам натурных исследований в КП представляются фотоиллюстрации в основных точках маршрута обследования и текст в соответствующих главах пояснительной записки со схемами ГТС и обнаруженных дефектов, в ВКР - акт обследований.

2.1.2.1 Оценка экологического состояния ВО

Анализ качества воды водных объектов Москвы, выполненный Мосэкомониторингом в 2023-2024 гг., показал [44], что по большинству показателей вода соответствует требованиям культурно-бытового водопользования. Однако федеральными органами реки Москва и Яуза, а также большинство малых рек отнесены к рыбохозяйственному водопользованию. Для получения комплексной оценки состояния водных объектов в ВКР помимо фотофиксации производится расчет индекса загрязнения вод (ИЗВ) [39], который рассчитывается по наиболее неблагоприятным показателям качества, характерным для данного ВО, осредненным за исследуемый период.

При оценке **экологического** состояния ВО можно выделить 7 классов *качества поверхностных вод*, характеристика которых приведена в приложении 7. Физические показатели поверхностных вод при выполнении натурного обследования можно оценить ориентировочно визуально по следующим показателям: **цвет** (светло-жёлтый, тёмно-жёлтый, серо-жёлтый, жёлтый, бурый и т.д.); **цветность** (табл. П7.2); **характер запаха** (нефтепродукты, сероводород, затхлый, запах рыбы, арбузной корки, влажной почвы, гниющего сена, хлорный, аптечный, навозный, огуречный, гнилостный и др.); **интенсивность запаха** по пятибальной шкале (табл. П7.3); **осадок** (заметно хлопьевидный, заметно илистый, незначительно илистый, незначительно хлопьевидный и др.); **муть** (заметная, сильная, слабая); наличие **нефти** (табл. П7.4). Для расчёта **индекса сапробности** можно воспользоваться данными таблиц П7.5. – П7.8.

Степень и характер зарастания водоёма при глазомерной оценке можно определить, используя схему зарастания прудов при разном размещении растительности в прибрежной зоне, приведённой на рисунке 2.3. При обозначениях на зарисовках предлагается штриховкой для формаций *надводных* растений выполнить наклонной вправо, для *плавающих* – извилистая горизонтальная штриховка, для *погруженных* – вертикальная штриховка.

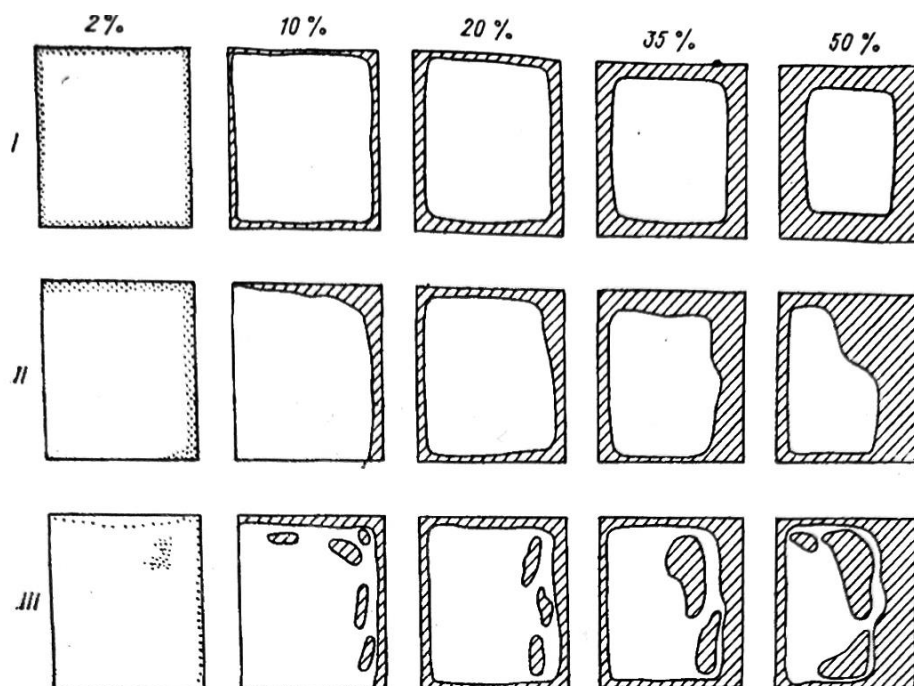


Рисунок 2.3 – Схематическое изображение распределения растительности в прудах при разном типе их зарастания: I – равномерное; II – неравномерное; III – неравномерное и островное. Цифры – степень зарастания прудов, % площади

Для определения состояния зарастания прудов используются следующие обозначения:

+5 – зарастание чрезмерное, растительностью покрыто более 50% поверхности пруда;

5 – очень большое (от $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{2}$ поверхности, 36...50%);

4 – большое (от $\frac{1}{5}$ до $\frac{1}{3}$ поверхности, 21...35%);

3 – среднее (от $\frac{1}{10}$ до $\frac{1}{5}$ поверхности, 11...20%);

2 – небольшое (от $\frac{1}{50}$ до $\frac{1}{10}$ поверхности, 3...10%);

1 – ничтожное (от $\frac{1}{100}$ до $\frac{1}{50}$ поверхности, 1...2%).

При визуальной оценке состояния древостоя на прибрежной территории можно воспользоваться данными, приведёнными в таблице П7.10, а степень нарушенности растительности оценить по следующей шкале:

I стадия. Характеризуется почти полным отсутствием нарушенности всех ярусов. Живой надпочвенный покров состоит из типичных для данного типа растительности видов растений, нет сорных и пионерных видов. Тропиночная сеть не выражена.

II стадия. Живой надпочвенный покров изменён незначительно. Площадь троп не превышает 10%. В густых насаждениях или под пологом кустарников тропиночная сеть лишена растительности, в более разреженных или на свету возможно появление луговых и сорных видов.

III стадия. Площадь троп достигает 20...30%, а площадь, занятая типичным напочвенным покровом, составляет не менее 50...60%.

IV стадия. Площадь сбоя 50...60%, в осветлённых лесах олуговело 40...60% площади, на лугах также изменено около 50% травяного покрова.

V стадия. Площадь сбоя или олуговения в лесах 80...90%. Проективное покрытие видов, типичных для данного типа растительности, менее 5...10%.

Оценка экологического состояния ландшафтного гидроузла и соответствующего участка ВО: **удовлетворительное** либо **неудовлетворительное**, основана на анализе вышеперечисленных качественных показателей, определяемых по результатам визуальных наблюдений и данных из научных публикаций, помещённых в открытом доступе.

2.1.2.2. Оценка технического состояния ГТС и качества их эксплуатации

Оценки **технического** состояния ГТС и гидроузла в целом производится на основе обобщения оценок соответствия критериям безопасности количественных и качественных диагностических показателей состояния сооружения, изложенных в предшествующих дисциплинах «Водопропускные сооружения водных объектов», «Природоохранные гидротехнические сооружения», «Безопасность гидротехнических сооружений». Состояние ГТС и уровень их безопасности разрешается в КП и ВКР оценивать без использования вероятностных методик, изложенных в [12, 13, 26], а непосредственно в соответствии с терминологией, используемой в Российском Регистре ГТС (табл. 2.1).

Таблица 2.1

К оценке состояния и уровня безопасности ГТС

Состояние ГТС	Код	Цвет	Уровень безопасности	Примечание
Нормальное	4	Зелёный	Нормальный	
Удовлетворительное	3	Синий	Пониженный	Локальные повреждения, устраняемые текущим ремонтом
Потенциально опасное	2	Оранжевый	Неудовлетворительный	II предельное состояние: значительные повреждения, устраняемые капитальным ремонтом
Аварийное	1	Красный	Опасный	I предельное состояние

Перечень наиболее значимых количественных, качественных диагностических показателей состояния ГТС и диагностических показателей, характеризующих условия эксплуатации, как и критерии безопасности зарыблённых прудов приведены в приложении 1 учебного пособия [13].

Заключительная оценка состояния ГТС в КП базируется на анализе соответствия *технического состояния* ГТС с основными группами диагностических показателей *вкуче с качеством их эксплуатации*. Оценка **условий эксплуатации** ГТС определяется на основе анализа и соответствия нормативным (проектным, при их наличии) требованиям таких групп факторов безопасности, как: наличие или отсутствие служб эксплуатации; условий эксплуатации, включая вопросы финансирования; квалификации работников и материальной базы эксплуатирующей организации. В КП/ВКР можно принять для условий эксплуатации в качестве диагностических показателей и их

предельных значений соответствие условий эксплуатации ГТС проекту, действующим нормам и правилам. При этом надо учитывать, что централизованные регулярные обследования специализированными комиссиями в соответствии с графиком обследований ГТС проводятся не реже одного раза в 5 лет (но не более чем за 1 год до составления или обновления декларации безопасности).

2.2. Разработка перечня инженерно-технических мероприятий по разработке проектов реконструкции и восстановления водных объектов урбанизированных ландшафтов

Водные объекты, расположенные в черте таких крупных мегаполисов как Москва, в настоящее время требуют усиленного внимания в части их реконструкции или капитального ремонта. Большинство водоёмов в столичном регионе было создано или реконструировано в 60...70 гг. прошлого века. Ещё до недавнего времени большинство из них представляло безжизненные бассейны с бетонными берегами и комплексом практически бездействующих гидротехнических сооружений (ГТС). Аварийное состояние некоторых из них в настоящий момент не только не отвечает требованиям безопасной эксплуатации, но и современным требованиям комфортности города и видеоэкологии [6, 19, 21, 25]. При этом не допустим формалистский подход, поскольку сегодня к подобного рода объектам предъявляют высокие требования – помимо обеспечения безопасной эксплуатации, водный объект на урбанизированной территории должен быть эстетически красив, т.к. основное его назначение – предоставлять отдых горожанам в здоровой среде, максимально приближенной к природной. Поэтому главным и неперенным условием при разработке проектов реконструкции ВО в настоящее время является принцип природоприближенности – реконструируемый объект в большей степени должен быть природным, чем техногенным.

Разработка мероприятий экологической реабилитации ландшафтного пруда должна быть основана на использовании основных тенденций, сложившихся при реконструкции аналогичных малых водоёмов Москвы. Помимо апробированных методов реабилитации водных объектов на урбанизированных территориях, в проектных предложениях по пруду можно отметить новые тенденции, связанные с экологической реабилитацией бессточных водоёмов мегаполисов. В установившейся экосистеме «геосфера-пруд» выделяются наиболее характерные элементы: акватория пруда; береговая полоса; плотина/дамба; нижний бьеф за водным объектом; заболоченный участок территории и пр. На каждом из них проектом экологической реабилитации пруда предусматриваются специальные сооружения, типизированные технические решения и средства, учитывающие степень нарушения протекания водоочищающих процессов в пруду, увеличивающих водообмен и улучшающих качество воды в нём. По экологическим и санитарным требованиям, а также с учетом опыта реконструкции прудов в Москве, **глубина воды** в прудах обычно принимается

не менее 2,5 м. Для бессточных водоёмов особое внимание должно уделяться конструктивному оформлению береговой линии пруда (см. п.2.3.5.).

Комплекс инженерных мероприятий по восстановлению и экологической реабилитации городских ВО для улучшения их технического и экологического состояния должен включать следующие основные работы:

- очистка ВО (акватории и чаши прудов) от завалов, мусора, ила и загрязненных донных отложений, вывоз их на свалку, утилизация илового осадка;

- формирование русла реки: дноуглубление, русловыправительные работы (меандры, участки с замедленным стоком, быстротоки);

- проектирование профиля реки или чаши пруда, его дноуглубление, обеспечивающие оптимальный санитарный режим и глубины;

- формирование и оформление береговой линии, ликвидация оползневых процессов по берегам прудов, устройство берегоукрепления;

- ремонт, реконструкция или строительство подпорных и водопропускных сооружений (водосбросов и водовыпусков из пруда);

- противофильтрационные мероприятия в чаше водоёма, устройство при необходимости противофильтрационных устройств в ГТС;

- водоохранные мероприятия прибрежной зоны;

- противоэрозионные, противооползневые мероприятия и сооружения, организация и отвод поверхностного склонового стока с прилегающих территорий, водоохранное озеленение и благоустройство;

- мероприятия по предотвращению попадания загрязненных стоков через водовыпуски и водосбросы;

- строительство при необходимости водопровода подпитки и заполнение пруда чистой водой;

- ремонт, перекладка, строительство инженерных коммуникаций;

- мостики и эксплуатационные дорожки, смотровые площадки;

- инженерно-биологические мероприятия по стимулированию процессов самоочищения, улучшение качества воды с помощью биоинженерных методов;

- заселение гидробионтами, посадка водной и околоводной растительности;

- благоустройство прибрежной территории, а именно:

- устройство пешеходной дорожки по контуру пруда (чаще всего с мягким покрытием из гранитного отсева) с мостиками или водопропускными трубами в необходимых местах, спусками к воде;

- санитарная обрезка и удаление сухостойных деревьев в соответствии с дендрологическим обследованием, а также прореживание кустарника;

- установка информационного щита с описанием исторической и культурной значимости ВО;
- восстановление (рекультивация) нарушенного травяного покрова в зоне строительства.

Из необходимого перечня мероприятий многие имеют свои особенности для каждого из реконструируемых ВО, особенно для ГТС водных систем историко-культурных памятников и русских усадеб г. Москвы [22, 28, 29, 34].

На стадии выполнения рабочего проекта, предложения по природообустройству усадебной гидросистемы следует уточнять с учётом результатов историко-архивных изысканий. Историко-архивной документацией обладают архивы г. Москвы, но данных по основным схемам ГТС этих памятников архитектуры и садово-паркового искусства, сложившихся в основном в середине XVII...XVIII вв., практически нет. В основе проектных предложений обычно лежат данные натурных обследований современного технического состояния ВО, оценка его природных характеристик и экологического состояния пруда, базирующихся на анализе инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий, морфометрических измерений глубины и мощности иловых отложений в водоёме.

2.3. Проектирование и расчёты основных ландшафтных ГТС

Одним из наиболее распространённых типов водных объектов в рекреационных зонах Москвы являются пруды. Малые пруды наполняются поверхностными (дождевыми, талыми) или подземными (грунтовыми) водами и служат источником воды для различных целей. Они представляют ограниченный объём воды, населённый специфической растительностью, рыбами и водными животными. Последние компоненты отличают пруд от бассейна. Пруды Москвы имеют в основном декоративное, рекреационное и реже другое назначение: для рыборазведения и рыболовства, имеют научное, музейное, усадебное, парковое, пожарное и комплексное назначение (рис. 2.4). В городском водном хозяйстве есть также специальные пруды: пруды-отстойники, пруды доочистки стока, пруды-регуляторы поверхностных, дренажных и очищенных сточных вод, биопруды, демонстрационные и пр. В Москве 82 очистных сооружения, из них 33 пруда-отстойника, 33 сооружения камерного типа, 6 щитовых заграждений.



Рисунок 2.4 – Генплан проекта восстановления и экологической реабилитации пруда МГСУ, СВАО Москвы, ООО «АкваЛайт», 2015г.: 1- акватория пруда; 2 – берегоукрепление; 3 – водосбросное сооружение; 4 – водопровод подпитки; 5 – мелководная зона; 6 – фильтрующая дамба; 7 – настил на болотце; 8 – смотровая площадка; 9 – пешеходные дорожки; 10 – зона тихого отдыха; 11 – водовыпуск

Основные параметры водоёма: отметки НПУ, ФПУ, УМО, площадь зеркала при НПУ, полный объём, полезный объём и вид регулирования стока устанавливаются по проектным материалам, при отсутствии которых определяются только площадь зеркала при НПУ и полный объём. Допускается определять площадь зеркала по космоснимкам с достаточным разрешением (например, приводимым на сайтах kosmosnimki.ru, с использованием программы Google Планета и т.п.), путем использования крупномасштабных карт, путем определения координат береговой линии водохранилища с помощью навигаторов и использования геоинформационных технологий (ArcGis, MapInfo и др.). Для небольших прудов допускается визуальное определение площади зеркала.

Определение **полного объема** может осуществляться путем промеров глубин в створах с помощью эхолота или мерных лент. Для небольших отдельных прудов допускается приближенная оценка объема по формуле:

$$V = 0,42wH, \quad (1)$$

где: V – объём пруда, м^3 ; w – площадь зеркала, м^2 ; H – максимальная глубина перед плотиной, м.

2.3.1. Плотины и дамбы

Тип подпорных сооружений, грунты основания, отметка гребня, превышение гребня над НПУ/ФПУ, высота, максимальный напор, длина по гребню, ширина по гребню, ширина по подошве, материал тела плотины, тип и ширина покрытия гребня, тип крепления откосов, среднее значение коэффициента заложения откосов, противофильтрационные и дренажные устройства, а также основные особенности компоновки и конструкции устанавливаются по проектным материалам и контролируются в процессе обследования [9, 12, 18, 26]. При отсутствии проектных материалов (и для контроля фактических параметров при наличии проектной документации) во

время проведения обследования устанавливаются следующие параметры грунтовой плотины:

Тип сооружения: при отсутствии явных признаков противофильтрационных устройств (например, в случае частичного разрушения надводной части верхового откоса и обнажения противофильтрационного экрана и т.п.) в качестве типа сооружения принимается "земляная плотина".

Абсолютная **отметка гребня** не устанавливается, кроме использования в отдельных случаях тахеометрической съемки для установления параметров плотины. **Превышение гребня над НПУ или над УВБ** в момент обследования устанавливается в месте максимального понижения гребня плотины путем глазомерной съемки с использованием лазерных и длиннобазовых стандартных уровней, лазерных рулеток с угломером (типа Disto A8).

При наличии водомерных реек или шкал на неподвижных элементах входных оголовков водопропускных сооружений **положение НПУ** может устанавливаться с учетом зафиксированных на них указателей. При отсутствии инструментальных данных фактическое положение НПУ устанавливается при проведении обследований следующим образом:

1. Для случая нерегулируемых водосбросов (т.е. водосбросов без затворов) за НПУ принимается отметка водосливного порога во входных оголовках водосбросов.

2. Для случая водосбросов с обводными водосбросными каналами за НПУ принимается отметка водосливного порога на входе в обводной канал или при отсутствии водосливного порога – отметка дна на входе в канал.

3. При наличии затворов во входном оголовке открытых водосбросов за НПУ принимается уровень верхнего бьефа ($\nabla_{УВБ}$), устанавливаемый по зависимости:

$$\nabla_{УВБ} = \nabla_{затв} - d_з, \quad (2)$$

где: $\nabla_{затв}$ – уровень верхней кромки обшивки затвора, посаженного на порог; $d_з$ – превышение верхней кромки обшивки затвора над НПУ.

Превышение верхней кромки обшивки затвора над НПУ определяется следующим образом:

- при наличии проектной документации – по чертежам;
- при отсутствии проектной документации – превышение верхней кромки обшивки затвора над НПУ принимается равным 0,2...0,3 м.

За **высоту плотины** принимается ее наибольшая высота в русловой части створа. При проведении обследований высота плотины определяется путем определения превышения гребня над наиболее низкой отметкой в нижнем бьефе (НБ) с помощью нивелира или тахеометра. В КП и ВКР допускается использование глазомерной съемки с использованием лазерных и длиннобазовых стандартных уровней, снабженных зеркалом для отображения

положения пузырька уровня.

За наиболее низкую отметку в НБ следует принимать отметку дна русла реки, а при засыпанном старом русле – отметку дна отводящего русла за водобоем, консолью или рассеивающим порогом водосброса без учета размывов. При водосбросных сооружениях, выполненных по типу обводного канала, по типу безбашенного нерегулируемого трубчатого или другого варианта водосброса с выпуском потока воды на отметки, превышающие дно НБ, за наиболее низкую отметку в НБ принимается отметка самого пониженного места подошвы низового откоса.

Максимальный напор устанавливается как разница между отметкой НПУ и минимальным уровнем воды в НБ, устанавливаемым при проведении обследований, или отметкой дна отводящего русла (при возможном отсутствии пропуска расхода). При наличии водосбросов с затворами и при возможности повышения уровня в ВБ до отметки верхней кромки затворов (отсутствие или некачественная эксплуатация) максимальный напор определяется при этом уровне.

Длина и ширина по гребню устанавливаются с использованием мерных лент, лазерных дальнометров или тахеометрической съемки. Для определения длины по гребню допускается использование переносных навигаторов и других способов определения (например, шагами, подсчет количества плит на гребне с измеренными размерами). При различной ширине гребня указывается диапазон изменения от минимального значения до максимального.

Материал тела плотины при проведении обследований может устанавливаться экспертно известными методами только при наличии значительных обнажений тела плотины, например, при размыве верхового откоса, достигающих гребня; при наличии относительно глубоких временных траншей в теле плотины.

Тип покрытия гребня устанавливается визуально: асфальтовое, асфальтовое по сборным плитам, из сборных или монолитных плит (сплошное или двухрядное), сборно-монолитное, улучшенное грунтовое (втрамбованный щебень, гравий), без покрытия. *Ширина покрытия* устанавливается с помощью мерной ленты. При покрытии из сборных плит дополнительно измеряются размер(ы) плит.

Указывается **тип крепления верхового откоса**: монолитное крепление, крепление сборными плитами, сборно-монолитное крепление, асфальтобетонное крепление, залужение, биологическое крепление (посадка ивы), из песчано-гравийной смеси, крепление крупнообломочным грунтом, без специального крепления, в том числе пологие откосы. Устанавливаются основные *параметры крепления*: плановые размеры плит и, при возможности, их толщина, уплотнение швов, соединение арматуры соседних плит, средний размер камня, средний диаметр посадок. Указывается **тип крепления низового откоса**: залужение, посев многолетних трав, из песчано-гравийной смеси, без специального крепления. *Коэффициент заложения откосов* устанавливается с помощью обычных или лазерных угломеров, снабженных

уровнем [26].

Дренажные устройства в низконапорных плотинах встречаются сравнительно редко. К применяемым типам, которые могут быть идентифицированы при проведении обследований, относятся: трубчатый дренаж со смотровыми колодцами, обычно из сборных колец диаметром 1 м; наклонный дренаж из крупнообломочных грунтов в зоне возможных волновых воздействий НБ. К дренажным устройствам может быть отнесена водоотводная (дренажная) канава, проходящая вдоль подошвы низового откоса, которая может являться и составной частью как внутреннего дренажа (трубчатый, ленточный), так и горизонтального дренажа.

2.3.2. Водопропускные сооружения

Исследования ряда авторов показывают, что при реконструкции водосбросных и водопропускных сооружений малых прудов необходимо добиваться оптимизации скоростного режима и водообмена в них [6]. При этом должно быть исключено как застаивание воды, приводящее к снижению содержания растворённого кислорода в ней, так и ограничения скорости воды в пруду не более 1 мм/с, обеспечивая выпадение взвесей. Рекомендуемый месячный обмен обычно находится в пределах 1...4 объёма воды в пруду в зависимости от назначения пруда. Типизированным решением для московских прудов при реконструкции парковых гидроузлов с закрытыми водосбросами является демонтаж существующего аварийного водосбросного сооружения и устройство нового, более традиционного для современных городских копанных прудов, обеспечивающего его безопасную эксплуатацию [10, 11, 13, 14]. Он представляет собой **закрытый трубчатый водосброс** (одна или 2 нитки труб диаметром 0,5 м) из монолитного ж/б с колодцем управления в теле дамбы, позволяющим регулировать уровень воды с помощью шандор, пропуск дождевых и весенних паводков, сброс воды при организации ежегодного 2-х кратного водообмена и возможность полного опорожнения пруда (рис. 2.5). Последнее звено транзитной части водосброса часто врезается в существующий рядом колодец ГУП «Мосводосток».

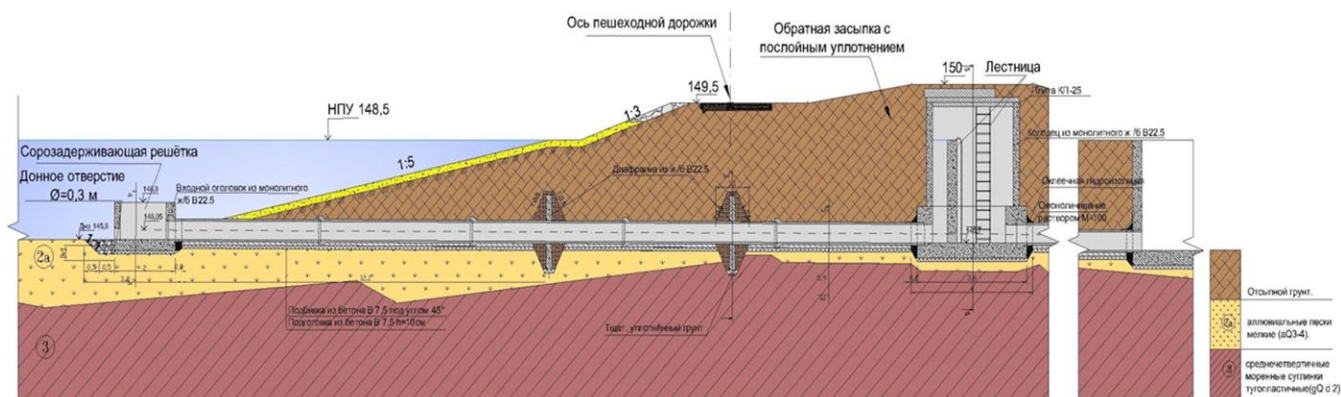


Рисунок 2.5 – Водосбросное сооружение закрытого типа на пруду МГСУ (проект ООО «АкваЛайт», 2015 г.)

Одной из тенденций при реконструкции существующих прудов в

мегаполисе является оптимизационная проработка вопросов водodelения и водоподачи в наливной пруд воды при подключении его к коллектору. При этом очень актуальна увязка подаваемых расходов с регулирующей и водоочищающей способностью водоёма. Если существовавшая и заброшенная водопроводная сеть по подпитке пруда не зарегистрирована (нет номера) и не находится на балансе ГУП «Мосводостока», то устройство водопровода подпитки для обеспечения нормативного водообмена и подпитки пруда можно организовать путём прокладки самостоятельного ввода от существующей сети диаметром около 300 мм с установкой водосчётчика. Например, для пруда МГСУ проектом восстановления была предусмотрена прокладка чугунных труб $D = 100$ мм из высокопрочного чугуна с внутренним цементно-песчаным покрытием длиной водопроводной сети 35 м (рис. 2.6).

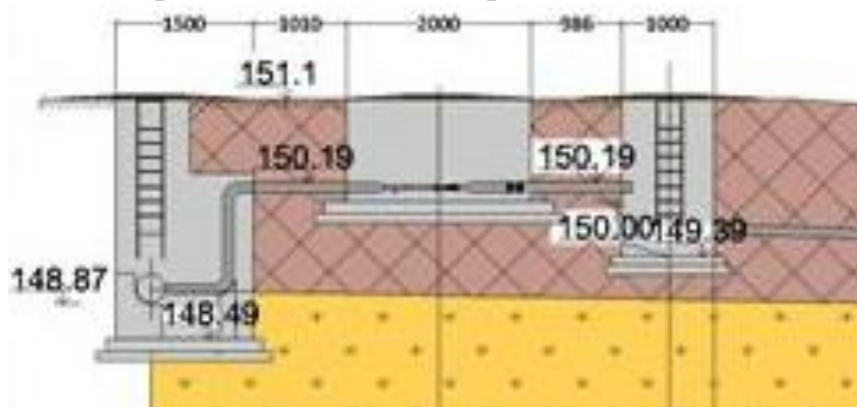


Рисунок 2.6 – Устройство водопровода подпитки на пруду МГСУ

С основными типами водопропускных сооружений гидроузлов парковых водных систем, их конструкциями, методами гидравлических и гидротехнических расчётов можно подробнее ознакомиться в научно-технической и учебной литературе [3, 4, 10, 14-16, 19, 28, 29, 34, 36, 37]. В КП при проектировании новых вариантов или оценке надёжной работы существующих регулирующих сооружений и резервных водоспусков ряд положений принимается или корректируется с общепринятыми рекомендациями, приводимыми в ряде учебных пособий, составленных преподавателями кафедры гидротехнических сооружений РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева [8, 7, 11-13, 32, 41-43].

2.3.3. Сооружения гидропластики

Фонтанная насадка должна создавать водную картину, не только соответствующую условиям окружающего ландшафта, но и должна обеспечивать необходимую степень аэрирования той части акватории, в которой она установлена. Этим требованиям отвечают насадки типа «вулкан», «гейзер» и т.п. или плавающие фонтанные комплекты, например, «Sylt» с насосами «MP-Multisystem Messner», плавающие фонтаны серии «Maxi» и «Mini» или комплекты «Pond-Jet» (рис. 2.7б) и др. [22]. Поскольку подача воздуха особенно важна для жизнедеятельности рыб, то для правильного функционирования пруда в него можно дополнительно подать кислород

специальным насосом с насадкой для аэрации фирмы «Meßner» или воздушным рассеивателем. Иногда целесообразно использовать аэраторы «Aqua-Оху 1000» и «Охумах» фирмы «Oase», которые благодаря своим округлым формам смотрятся в пруду вполне естественно. Эти устройства позволяют и в зимний период обеспечить рыб достаточным количеством кислорода. В инструкциях обычно приводятся ориентировочные рекомендации по подбору производительности насосов для аэрации и правильного функционирования пруда в зависимости от примерного объёма пруда (например, при объёме пруда 0,4...0,9 м³ достаточна производительность 270 л/ч, а при 10...25 м³ – около 6000 л/ч /110/). Для относительно крупных водоёмов в тёплое время года высокий уровень подачи кислорода могут обеспечить дисплей - аэраторы и аэраторы различных модификаций американской фирмы «Aqua control» (рис. 2.7а). Более подробно анализ существующих систем аэрации естественных и искусственных водоёмов, методов оценки насыщения растворённым кислородом и оптимизации их самоочищающей способности с учётом условий жизни обитателей водоёмов дан в специальной литературе [28, 34].

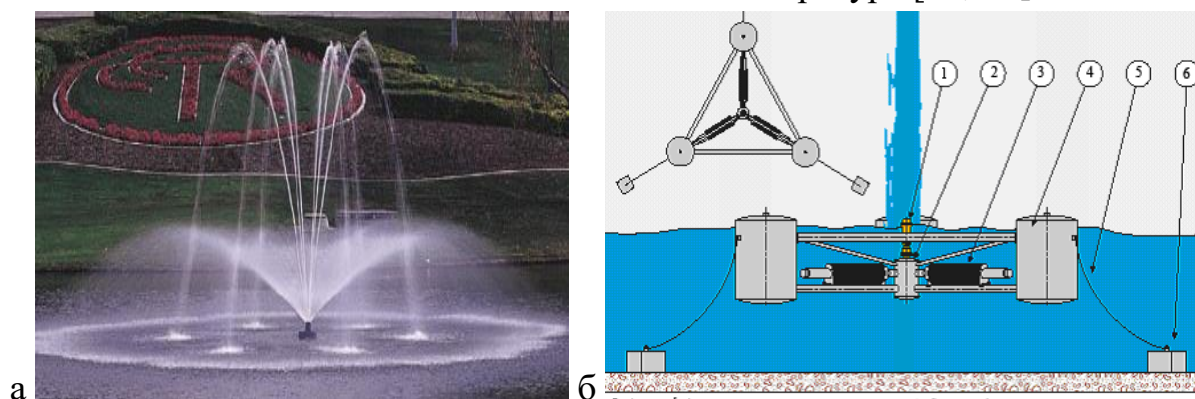


Рисунок 2.7 – Фонтанные агрегаты для прудов и озёр: а – аэратор «Lily» (фирма «Aqua control», США); б - плавающий «Pond-Jet» (Германия): 1 – фонтанная насадка; 2 – водный коллектор; 3 – погружной насос; 4 – поплавок; 5 – анкерный трос; 6 – анкерный блок;

2.3.4. Бассейны и обустройство пляжа

Снижение качества воды в ВО привело к изменению их первоначального назначения и поэтому практически все водоемы в мегаполисе в настоящее время можно рассматривать как декоративные и купаться в них запрещено. Численность населения Москвы на 2024 г. по данным Росстата составляла более 13 млн. чел. Плотность населения — 4823,26 чел./км². Это примерно 1101018 человек на 1 разрешенный для купания пруд. Для решения этой проблемы необходимо проводить дорогостоящие мероприятия по очистке, экологической реабилитации, восстановлению и обустройству уже имеющихся прудов, либо создавать новые. В соответствии со «Стратегией повышения качества городской среды» до 2030 г. в плане Москвы предусмотрено создание индустрии летнего пляжного отдыха. Сегодня в городе действует всего лишь порядка 30 открытых бассейнов. К 2030 г. их число запланировано увеличить до

125, при этом летние бассейны с подогревом должны работать в каждом районе города.

При проектировании зон отдыха с площадью поверхности водоемов более 10 га длина береговой линии **пляжа** должна быть не более 1/20 части суммарной длины береговой линии водоема. Ориентировочная длина береговой линии пляжа в зависимости от количества купающихся для водоемов с площадью поверхности менее 10 га принимается по таблице П9.4. Глубина воды на участках, используемых для купания, должна быть не более 2 м, причем водная акватория имеет две зоны: для не умеющих плавать - с глубиной до 1,2 м и для умеющих плавать - глубиной до 2 м. Дно водоема должно быть пологим, его уклон не должен превышать 0,03 (рис. 2.8). Причем при более пологом дне ширина водной полосы, используемой для купания (до 0,013) - примерно 150 м. При большем уклоне она сокращается до 50 м. Расчетная площадь пляжа на одного отдыхающего принимается 4...5 м², водной поверхности – 5...6 м².

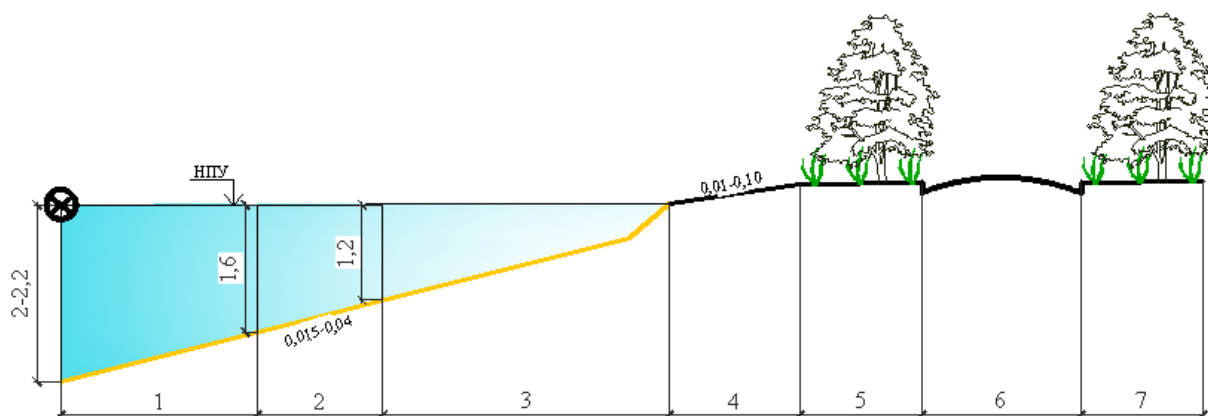


Рисунок. 2.8 – Поперечный профиль пляжа: 1 - зона плавания; 2 - зона для не умеющих плавать; 3 - детская зона (естественный прогрев воды) или зона погружения; 4 - пляж; 5 - защитная полоса (минимум 6 м); 6 - аллея (3,5-7 м)

В обязательный перечень элементов комплексного благоустройства на территории зоны отдыха пляжа должны входить: твердые виды покрытия проезда, комбинированные - дорожек (плитка, утопленная в газон), озеленение, питьевые фонтанчики, скамьи, урны, малые контейнеры для мусора, оборудование пляжа (навесы от солнца, лежаки, кабинки для переодевания), туалетные кабинки [1, 27].

Альтернативой природным водоёмам и пляжам для безопасного и комфортного отдыха и поддержания здорового образа жизни является интенсивное внедрение парковых искусственных и натуральных бассейнов, для безопасного и комфортного отдыха и поддержания здорового образа жизни (рис. 2.9) [27].

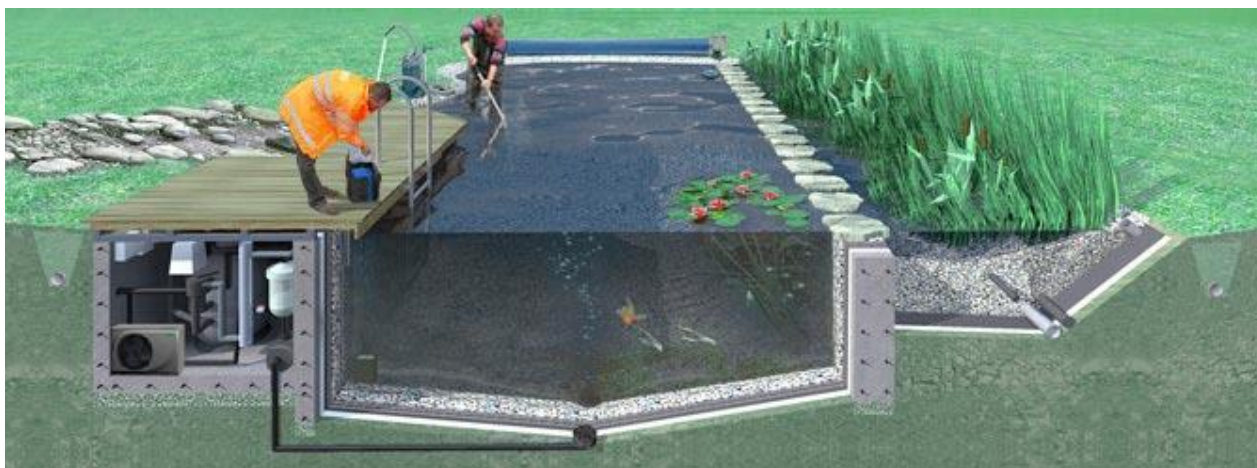


Рисунок 2.9 - Уход за живым бассейном в ТИНАО г. Москвы, «Авангард Аква», 2022г.

2.3.5. Берегоукрепления

Для оптимизации проектного решения укрепления берегов малых водоемов следует учитывать, что по отношению к уровню воды в них береговые склоны целесообразно делить на три зоны: надводную (незатопляемую), переменного уровня (затопляемую) и подводную [1, 2]. Эти зоны берега не только испытывают различные нагрузки и воздействия, воспринимающиеся инженерной защитой, но и имеют свои особенности развития опасных экзогенных геологических процессов. При этом подводный откос можно выполнять более крутым, вплоть до вертикального, при некоторых конструктивных решениях берегоукрепления (свайный ряд из шпунта или брёвен лиственницы, габионных элементов и пр.) (рис. 2.10). Следует подчеркнуть на необходимость формирования на копанных прудах берега откосного типа по возможности большей протяжённости и плавного очертания в плане. Это должно придать реабилитируемому водному объекту естественной природной формы и обеспечить нормальные условия проживания представителей флоры и фауны в нём. Во всех зонах откоса конструкция берегоукрепления должна обеспечивать водопроницаемость и водообмен между водой в пруду и грунтовыми водами. Блок схема алгоритма расчёта конструкции инженерно-биологического крепления, облицовки или сооружения в природоприближённом русле приведена в приложении 10.

Тип, параметры, выбор и стоимостные показатели берегоукрепления следует выполнять в КП по рекомендациям соответствующих учебных пособий (рис. П10.2) [1, 2, 10, 14, 19, 20, 29]. Берегоукрепление в надводной зоне часто производится посевом трав по слою растительного грунта толщиной 10...20 см или разными модификациями рулонных газонных покрытий/одерновкой и др. растительностью.

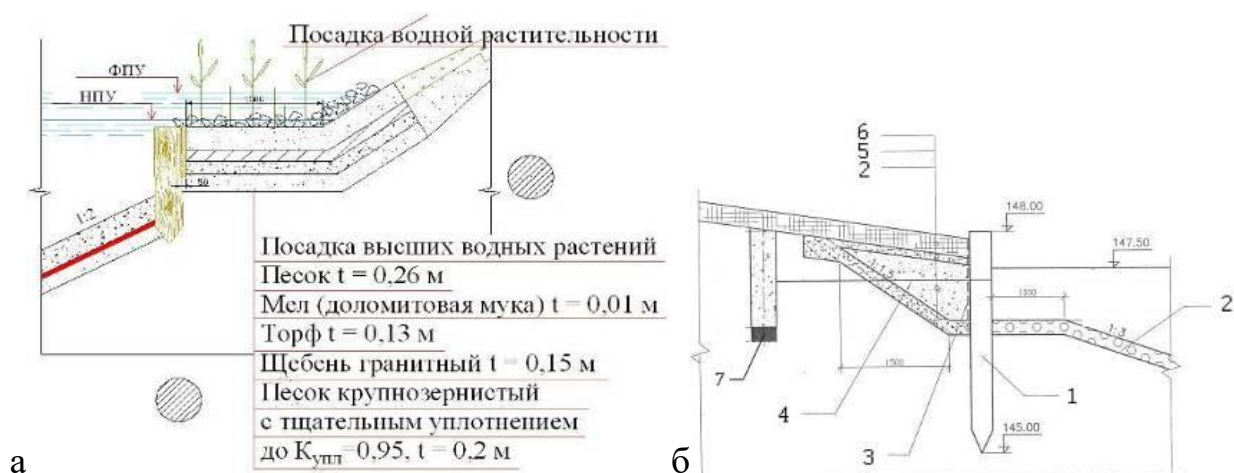


Рисунок 2.10 – Берегоукрепление с применением лиственницы: а – с посадкой ВВР; б – свайный ряд из брёвен лиственницы для пруда по ул. Кутузова (проект НИиПИ экологии города, 2005 г.): 1 – сваи из лиственницы $\varnothing 25...30$ см, длиной 3 м; 2 – каменная наброска из щебня фр. 80...100 мм; 3 – геотекстиль (дорнит); 4 – анкерная оттяжка из арматуры $\varnothing 20$ мм; 5 – песок крупнозернистый; 6 – плодородный грунт 20 см; 7 – бетонные тумбы $\varnothing 350$ мм

2.3.6. Биоплато и очистные сооружения

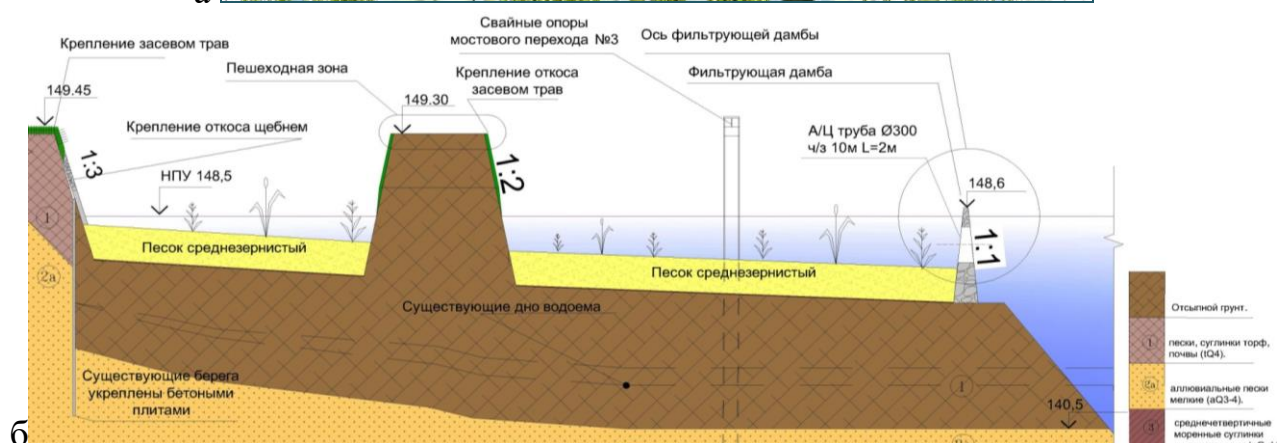
Для обеспечения максимальной водоочищающей способности акватории пруда, кроме очистки её, дна и дноуглубления необходимо использовать при реконструкции особенно бессточных прудов биоинженерные методы, активизирующие процессы самоочищения [5]. Так для реализации этой тенденции в акватории пруда МГСУ после удаления ила и углубления пруда были созданы две **гидроплощадки (биоплато)** (рис. 2.11).

№ на плане	Наименование:	Биоплато в северо-западной части пруда		Биоплато в юго-западной части пруда		Всего:
		высота	кол-во экз.	высота	кол-во экз.	
1	Калужница болотная	15	45	15	30	75
2	Дербенник иволистный	40	45	40	30	75
3	Вербейник обыкновенный	40	45	40	30	75
4	Камыш озерный	100	30	100	20	50
5	Аир обыкновенный /Сусак зонтичный	100	30	100	20	50
6	Ирис болотный	80	45	80	30	75
7	Уруть колосовая	30	45	30	30	75
8	Роголистник погруженный	80	30	80	20	50
9	Рдест курчавый	10	30	10	20	50
10	Кубышка желтая	15	7	15	5	12
11	Кувшинка белая	-	8		5	13
Итого по водным растениям						600

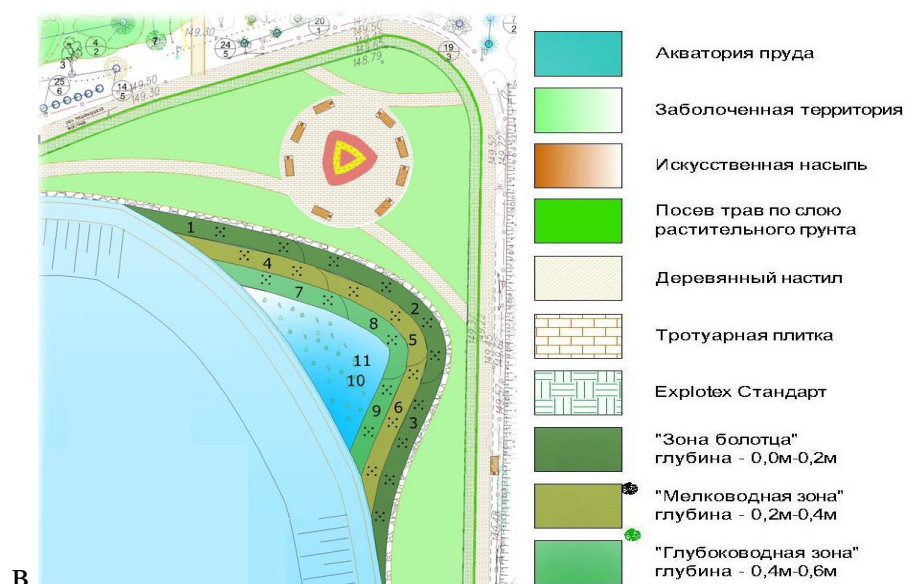
Рисунок 2.11 - Ассортиментная ведомость посадок ВВР в зоне биоплато



а



б



в

Рисунок 2.12 – Устройство 2-х биоплато при ревитализации пруда МГСУ: а – общий вид; б – продольный разрез; в – план мелководной зоны с ВВР: 1...11 – виды ВВР, указанные на рисунке 2.11

Один участок расположен в хвостовой части пруда в месте выхода водопровода подпитки в пруд, другой участок биоплато располагается с

восточного берега в месте выхода в пруд водосборной канавки. Таким образом, после планировки дна пруда формируется глубоководная (до 2,7 м) и мелководная (до 0,6 м) зоны с биоплато. Последнее представляет собой обособленное проточное мелководье со скоростью течения до 10 м/с, густо заросшее специально высаженными высшими водными растениями (ВВР), где при прохождении воды происходит осаждение взвешенных и поглощение растворенных веществ, нормализация рН и концентраций минеральных веществ, а также насыщение воды кислородом. Для его образования отсыпается фильтрующая дамба из щебня, с шириной гребня не менее 0,2 м и отметкой на 10 см выше отметки НПУ. В теле фильтрующей дамбы, на отметке дна биоплато плюс 10 см, через 10 м по длине закладываются водопропускные асбоцементные трубы $D = 300$ мм, для беспрепятственного пропуска молоди рыб из акватории «чистой воды» в акваторию биоплато и обратно. Минеральное дно биоплато формируется в виде слабонаклонной бермы из песка, с глубиной воды у берегового уреза 0,1 м и у фильтрующей дамбы – 0,6 м. На минеральное дно биоплато отсыпается тонкий слой доломитовой муки толщиной 1 см и слой песка толщиной 39 см, таким образом, чтобы получилось 3 зоны биоплато с глубинами: от 0,0 до 0,1 м, от 0,1 м до 0,4 м и от 0,4 м до 0,6 м. Ширина каждой зоны 2,5 м. Соответственно, эти зоны называются: «Зона болотца», «Мелководная зона» и «Глубоководная зона». Каждая из зон заселяется своим видом ВВР (рис. 2.11), подбор которых можно сделать, используя цифровые технологии, например, номограммы и графики при подборе параметров БП для очистки или доочистки сточных вод различных участников АПК, автоматизированных в формате Excel и Python, разработанные И.В. Глазуновой и С.А. Соколовой в ИМВХиС [38].

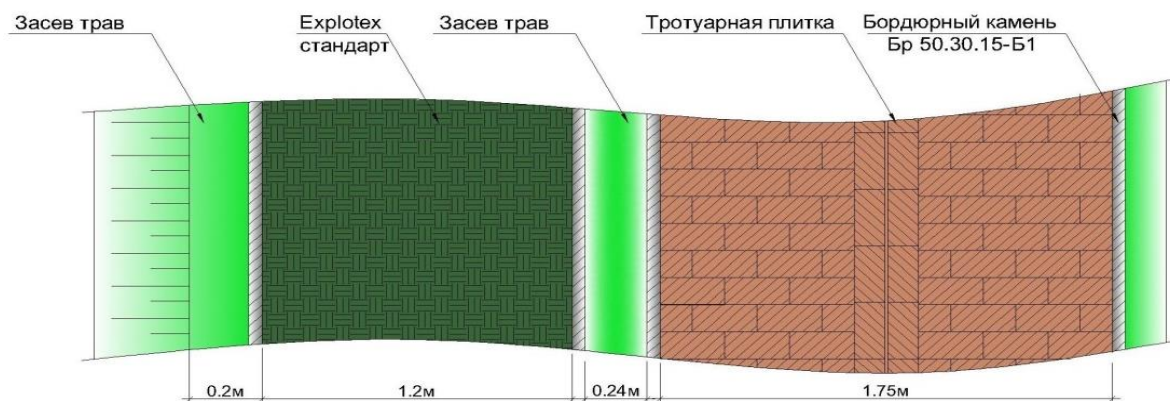
2.3.7. Рекреационная нагрузка и устройство пешеходных дорожек, ступеней, лестничных сходов, площадок, зон отдыха

Ожидаемая рекреационная нагрузка согласно МГСН 1.02-02 может быть оценена по таблице, представленной в приложении 9. Сопоставляя полученное по расчётной формуле R значение рекреационной нагрузки с допустимой нагрузкой из условия функционального зонирования R_f можно сделать вывод, что: а - при $R > R_f$ задачей проекта благоустройства территории является регулирование антропогенной нагрузки на территорию с целью уменьшения рекреационного воздействия на малонарушенные лесные массивы и заповедную зону за счет активизации зоны рекреационного центра; б - нормативные требования удовлетворяются. При этом надо также учитывать, что по [31] R_f составляет: для зоны активного отдыха – 50 чел./га; для зоны прогулочного отдыха – 20 чел./га; для зоны тихого отдыха – 5 чел./га; нагрузка для скверов – 100 и более чел./га.

Следует отметить некоторые **современные тенденции при обустройстве прибрежных территорий** в городской черте. На первый план выдвигается разделение благоустраиваемого пространства на разные по назначению участки. Их характер и количество определяются особенностями водного

объекта и территории, наличием парковой зоны, контингентом и числом посетителей. При этом необходимо выполнять многочисленные функциональные требования, предъявляемые к подобным объектам – зонам отдыха, являющимся важной составляющей эмоционально-психологической релаксации человека. В любом случае вид на открытое водное пространство представляется главным элементом создаваемой зоны отдыха. Его удачно дополняют смотровая площадка со спуском к воде и причалом для прогулочных лодок, прогулочные дорожки, места для встреч, небольшое летнее кафе, расположенная несколько в стороне детская площадка, оборудованная для игр и скамейками для родителей. Для полного комфорта необходима организация места для семейного отдыха (для него можно отвести часть газона), полян для пикников, мест активного отдыха: спортплощадки, велодорожки, игровые комплексы для подростков, тренажёрные участки и т.п. Собственно зона отдыха с цветниками может представлять собой более укромное место в парковой части территории. Вся территории после очистки от сухостойных, фаутных и аварийных деревьев и прореживания зарослей кустарника должна оснащаться скамьями, декоративной зеленью, освещением, малыми архитектурными формами и элементами гидропластики (фонтаны, гроты, родники, острова и пр.).

В благоустройстве парковой зоны лучше применять естественные материалы: камень, дерево и др. Нецелесообразно асфальтировать **пешеходные дорожки** вокруг пруда. Существует несколько основных **вариантов покрытия парковых дорожек**: жёсткое, мягкое, специальное, и комбинированное. Для их организации лучше применять натуральные материалы и выполнять, например, покрытие дорожек из щебня, гранитного отсева, мраморной крошки, песка, натурального камня, кирпича, дерева, коры. Выбор покрытия зависит от технологии изготовления, стиля и назначения прилегающей территории, рельефа и местного климата, особенностей и состава грунта, предназначения дорожек и их маршруты, архитектуры главного дома парковой усадьбы, стиля других строений, технических требований к выбранным материалам. Комбинированный стиль формируется из двух вышеупомянутых (рис. 2.13): бетонная плитка и галька, синтез брусчатки из природного камня и клинкерного кирпича, бетонная плитка с корой или скорлупой кедрового ореха, мозаичные панно из гальки или коры деревьев с разноцветной каменной крошкой и т.д.



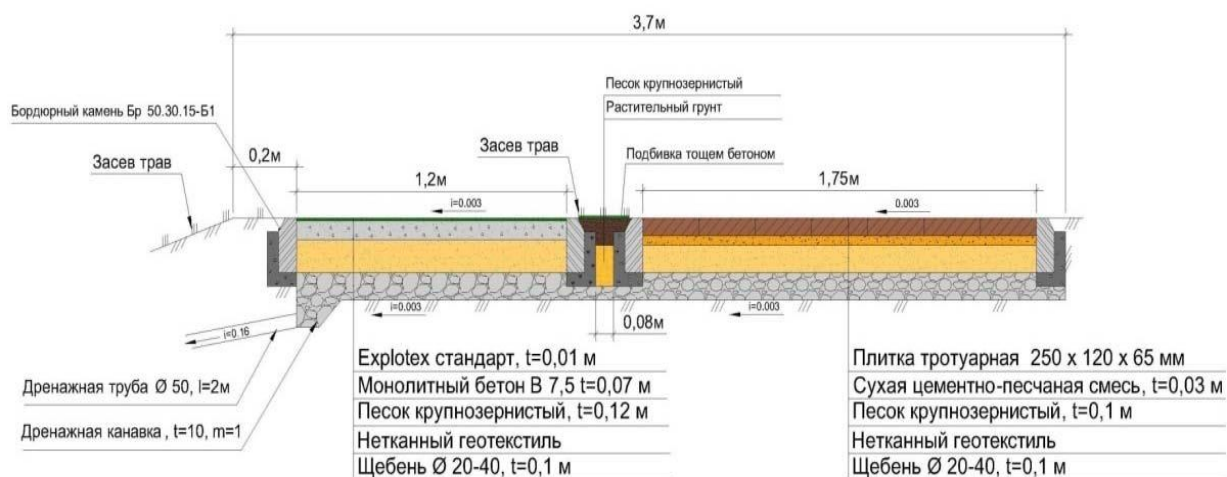


Рисунок 2.13— Современное миксированное решение реконструкции дорожно-тропиночной сети вдоль городского пруда: беговой дорожки со специальным покрытием и пешеходной - из тротуарной плитки

2.3.8. МАФ на акватории и прибрежной территории

В проектах по реконструкции, технической и экологической реабилитации ВО большое место отводится вопросам благоустройства прилегающих к ним территории, которая является водоохраной зоной и местом отдыха населения, особенно в летний период (рис. П10.3). Для комфортного времяпровождения москвичей вблизи ВО создаются организованные места отдыха, детские площадки, пикниковые точки, сети экологических троп и веломаршрутов, что позволяет организовывать потоки посетителей и способствовать сохранению особо ценных участков природной территории, редких видов животных и растений. Целью реабилитации городских ВО является создание мест комфортного времяпровождения для всех групп населения (рис. 2.14). При этом необходимо планировать конструктивные мероприятия для обеспечения доступа к зонам отдыха лиц с ограниченными возможностями (пандусы, специальное дорожное покрытие, его разметка и т.д.).

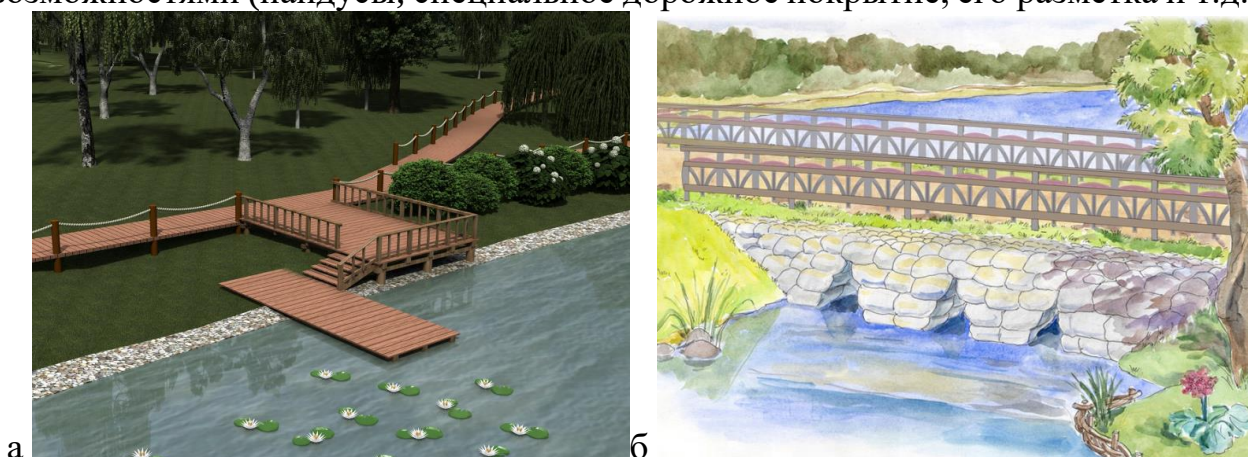


Рисунок 2.14 – Природообустройство прибрежной территории ренатурированного пруда: а – дорожки и смотровая площадка восточного берега пруда на Красноярской ул., ВАО; б – мостовой переход, совмещённый с трубчатым водосбросом между 5 и 6 прудами водной системы Природно-исторического парка Покровское-Стрешнево, СВАО

Обычно после выполнения инженерных мероприятий, выполняется благоустройство прилегающей территории. При этом предполагается, что одновременно с выполнением работ по благоустройству береговой полосы, должны заканчиваться и работы по благоустройству парка в районе пруда. Эти работы иногда начинаются намного раньше гидротехнических работ на парковой территории, а в некоторых городских парках и усадьбах проводятся сезонно или даже постоянно. К ним относятся: строительство мостиков через овраги, ручьи и различные понижения местности; каптаж и обустройство родников [17]; установка скамеек для отдыха; завершение дорожно-тропиночной сети и засев трав; установка беседок и обустройство площадок для отдыха, спорта и пр.; строительство мельниц, фонтанов [7, 22], гротов и др. малых архитектурных форм (рис. 2.15).



Рисунок 2.15 – МАФ: а – кормушки для птиц; б – питьевой фонтанчик; в - каптаж родника в усадьбе Вороново

Недопустимо размещать современные малые архитектурные формы и вообще как-либо нарушать сложившийся общий облик парковой местности, особенно ООПТ или исторического усадебного комплекса. Надо использовать по максимуму решения из природных материалов (камень, дерево, водные сооружения и пр.), стилизованных в соответствии с тематикой оформления территории [7, 17, 20, 21, 22, 28, 31, 34, 40]. В КП их надо стараться вписать в имеющийся ландшафт, используя каталоги типизированных элементов оборудования спортивных, детских, экологических и пр. площадок, представленных разными фирмами в интернет пространстве (рис. 2.16). Например, камень кроме мощения дорожек может применяться во многих

конструктивных элементах: это и берегоукрепление водоёма, отделанный камнем водопад, каскад, фонтан или фигурно отделанный цоколь главного дома. Из него можно сделать каменный грот, садовую беседку, скамейку, живописную дорожку или патио в виде, например, старых руин, на площадках с использованием элементов геопластики и пр. Гладкая морская, речная и озёрная галька может быть использована в обрамлении дна, берегов и купальных мест водоёма, изготовления мозаичных дорожек. Из пилёного камня в виде плитки можно выполнить в едином ключе оформление фасада дома, беседки, забора, колодцев, экозон и т.п.



Рисунок 2.16 – Устройство биоплата, скульптурного фонтана и деревянного моста на опорах – экологической тропы на пруду в усадьбе Воронцово, 2010 г.

2.3.9. Зарыбление водного объекта

Проект восстановления и экологической реабилитации пруда должен включать проектные решения по восстановлению нарушенных экосистем, увеличению видового разнообразия флоры и фауны и повышению устойчивости природной территории к антропогенному воздействию. Причиненный ущерб может компенсироваться путем зарыбления реабилитируемого водоема в соответствии с рекомендациями по направленному формированию ихтиофауны прудов после реконструкции, разработанными ФГУ «Мосрыбвод».

Для восстановления и улучшения среды обитания ихтиофауны в КП предполагается:

- улучшение качества воды и самоочищающей способности водоемов,
- выемка загрязненных иловых отложений и ВВР, аккумулирующих нефтепродукты и токсичные металлы,
- планировка ложа прудов с формированием глубоководной и мелководной (с глубинами до 1...1,5 м) зон для создания разнообразных биотопов, условий для нереста и нагула молоди рыб, развития ВВР,

- высадка ВВР, как естественной кормовой базы.

В водоёмах мегаполисов условия для естественно нереста отсутствуют. Для московских прудов обычно используются такие виды рыб, как окунь, щука, плотва, пескари и караси (рис. 2.17). Помимо этих видов для борьбы с зарастанием пруда, желателно вселение рыб-фитофагов, в качестве растительноядных рыб рекомендуется использовать виды: белый амур, белый толстолобик, пестрый толстолобик, белый лещ, черный лещ, красноперка и др. Нормы посадки зарыбляемым материалом (обычно для Москвы годовики сазана) регламентируются развитием кормовой базы, глубинами водоема и обычно составляют от 300 до 1000 экз/га.



Рисунок 2.17 – Характерные виды рыбопосадочного материала для московских прудов: а – белый амур; б – краснопёрка; в – толстолобик; г - лещ

В КП можно принять, в связи с тем, что на водоеме обычно присутствуют утки, среднюю рыбопродуктивность - 100 кг/га. Тогда используя соответствующие формулы [10, 16, 19], либо условно можно принять, на основании опыта эксплуатации «Мосводосток», следующие данные о необходимом количестве рыбопосадочного материала (годовиков и двухгодовиков сазана, карася и толстолобика), приведённые в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Примерное количество рыбопосадочного материала для столичного пруда при 70...80% выживаемости

Вид	Требуемое количество, шт.				Выживаемость %
	годовики 30г.		двухгодовики 400г.		
Сазан	150	300	60	120	70
Карась	150		60		70
Толстолобик	500		200		80

Примечание: данные приведены без учета вылова рыбы рыбаками

Зарыбление водоемов осуществляется в нескольких/одном местах и оформляется актом (рис. 2.18) [25]. Для расширения назначения любого городского водоёма после реабилитации и обеспечения благоприятных условий для зарыбления пруда, целесообразно проектом предусматривать устройство зимовальной ямы глубиной не менее 0,7 м и рыбоотводящей канавки, глубиной

0,5 м. Если глубина пруда менее 2,5 м, то в КП можно предложить по центру устроить яму глубиной 3 м.

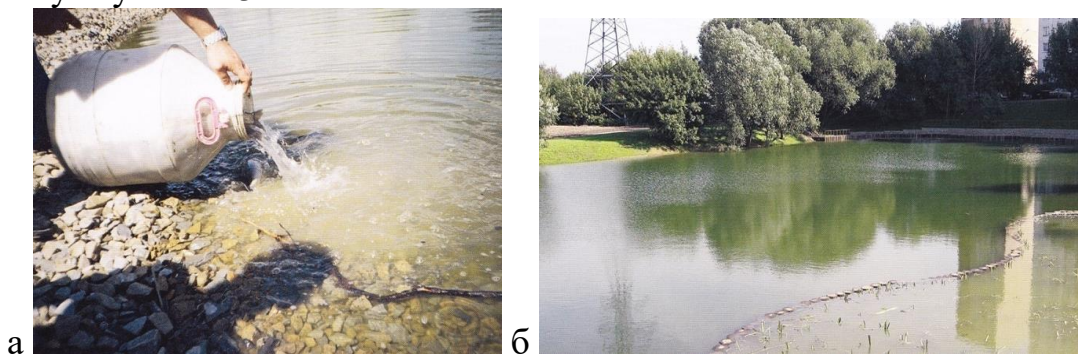


Рисунок 2.18 – Процесс зарыбления (а) (пруд по ул. Калитниковская) и заселения прудов гидробионтами - моллюсками (б) (пруды по ул. Бехтерева)

Посадка водных растений, вселение различных видов беспозвоночных и представителей ихтиофауны позволяет сформировать эффективно функционирующую сбалансированную экосистему водоема и во много раз сократить сроки естественного восстановления водоемов - с 10...12 лет до 2...3 лет.

В результате **совместного содержания уток и рыбы** значительно увеличивается выход продукции с 1 га водной площади. При этом улучшаются условия для выращивания рыбы, так как утки выполняют мелиоративную функцию — потребляют ВВР и повышают уровень биогенных веществ в воде, за счет чего повышается развитие естественной пищи для рыб, особенно для толстолобиков. При акваториальном способе содержания уток используют площадки-навесы (рис. 2.19), установленные на плотках, понтонах, баллонах или смонтированных на сваях, непосредственно на пруду, из расчета 15 голов на м² пола.

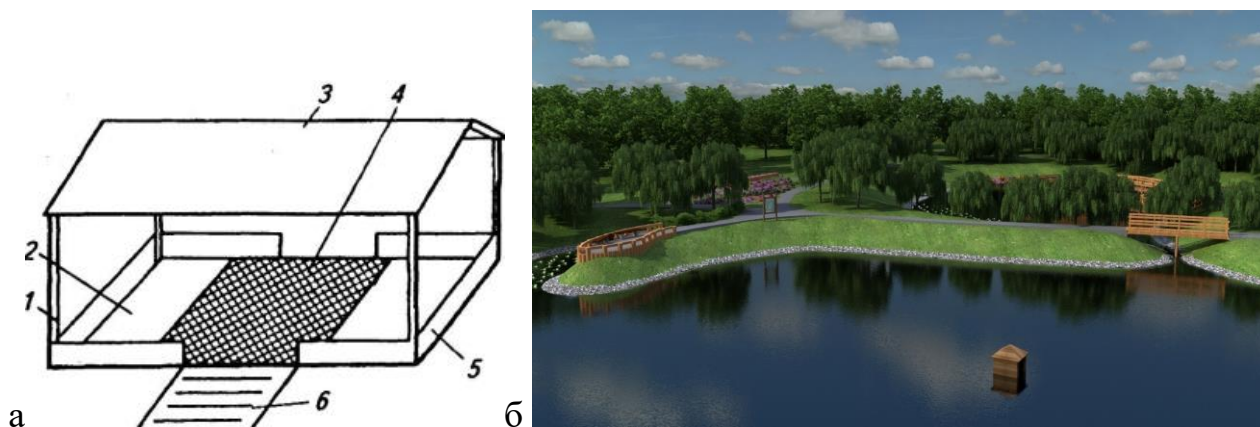


Рисунок 2.19 – Надводная площадка-навес для уток (а) на водоеме (б): 1 — опорные стойки; 2 — деревянная часть пола; 3 — крышка; 4 — сетчатая часть пола; 5 — защитные борта; 6 — трап (плавающий)

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОФОРМЛЕНИЮ И ЗАЩИТЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

3.1. Рекомендации по изучению дисциплины

При изучении различных разделов дисциплины используются как групповые аудиторные занятия, так и внеаудиторные занятия (для углубления и закрепления знаний, доработки выводов и их последующей корректировки, устранения замечаний преподавателя по курсовой работе, представления им дополнительных материалов по объекту визуального обследования и пр.). Наиболее сложным при изучении программы «Ландшафтные парковые водные системы и сооружения» представляется поиск современных материалов об использовании различных видов ГТС в гидропластике ландшафта при благоустройстве парковых территорий и создании искусственных водоёмов, поскольку данных об их параметрах, конструктивных схемах можно найти лишь в специальных проектных фирмах и мастерских, а учебной литературы по данному вопросу очень мало. Поэтому желательно не пропускать аудиторные занятия, где в режиме презентаций часто проводится рассмотрение совокупности разработанных проектных предложений, которые могут быть использованы в качестве аналогов при выполнении курсового проекта, а в дальнейшем и ВКР. Кроме того, на лекциях могут демонстрироваться видеофильмы, видеоролики и др. информация в доступном визуальном режиме только в аудитории. Студент, пропустивший аудиторные лекционные занятия обязан написать реферат по пропущенной теме и на его основе подготовить презентативный материал в размере 10...15 слайдов.

Для возможности предоставления результатов внеаудиторных работ, сделанных в различных программных продуктах необходимо владеть пакетом Microsoft Office, а для выполнения рисунков и графических приложений к внеаудиторным заданиям уметь пользоваться AutoCAD. Все приведённые в пояснительной записке схемы желательно выполнять в AutoCAD или Архикад, допускается использование в качестве примеров известных проектных решений ландшафтных водных сооружений (фонтанов, бассейнов, родников, специализированных ГТС) визуализации 3D.

В начале курса и семестра больше времени отводится на самостоятельную работу по выполнению КП: сбор исходных материалов, проведение визуальных обследований водного объекта, написание основной части пояснительной записки КП. Начиная со второй трети семестра, больше внимания и времени следует уделить аудиторным занятиям, которые проводятся в диалоговом режиме и иногда требуют специальной внеаудиторной подготовки. Для этого в группу преподавателем выдаются списки тем и докладов, которые по выбору должен сделать не менее одного раза в семестр обучающийся. Доклады выполняются одним из студентов (или в зависимости от рассматриваемой темы группой студентов) в конце каждого занятия после рассмотрения основных проблемных положений изучаемого вопроса преподавателем. Доклады готовятся в виде презентаций (не более

8...10 слайдов). В зависимости от состава и количества студентов допускается для поэтапного контроля объединять презентации на общем расширенном семинаре по рассматриваемому разделу. Для подготовки к зачёту студенты могут обмениваться собранными для презентаций материалами. В конце семестра по совокупности выполненных задач, поставленных преподавателем, результатам защиты КП ставится оценка и сдаётся зачёт.

Желательно в период изучения дисциплины «Ландшафтные парковые водные системы и сооружения» и выполнения КП, кроме работы над учебной литературой, познакомиться с проектами повторного применения или типовыми решениями как классических, так и инновационных ландшафтных ГТС, а также, если представляется возможность, посмотреть существующие презентации или фильмы по ренатурированию, реконструкции, природообустройству, используемым материалам и способам возведения городских ГТС в различных ландшафтах.

Без графического изображения элементов ВО, изучаемых в дисциплине нельзя в полной мере оценить принцип устройства того или иного ГТС или паркового гидроузла в целом либо возможности его функционирования. Поэтому студентам в первую очередь надо совершенствовать знания и умение в области начертательной геометрии и черчения, полученных на первых курсах в бакалавриате, а также использовать современные компьютерные технологии. Для выполнения рисунков и графических приложений к РГР нужно уметь пользоваться AutoCAD, Архикад и информационно-справочными и поисковыми системами («Консультант+», «Гарант», СПС «Кодекс», Pravo.by и др.).

При выполнении КП/ВКР следует большую роль отвести на общение с преподавателем: обязательное посещение консультаций, обсуждение непонятных вопросов в аудитории. Именно на текущих консультациях студент убеждается в правильности выбранных им конструктивных решений и в расчётных аспектах разрабатываемых ландшафтных ГТС. При выборе типа конструкций ландшафтных ГТС следует использовать аналоги проектных решений уже существующих нормально функционирующих или только ревитализируемых речных и прудовых гидроузлов водных систем. Выбранные при выполнении КП ГТС и создаваемые ими водные картины обязательно обсуждаются и утверждаются руководителем проектирования.

Начиная заниматься КП, необходимо изучить задание и те требования, которые в целом предъявляются к ландшафтному гидроузлу при его проектировании, а также к отдельным водным сооружениям, входящим в его состав. При изучении задания и выборе рациональной схемы зонирования прибрежного берегового участка и его ГТС необходимо учитывать расположение, конструктивные и эксплуатационные особенности основных функционирующих сооружений всего гидроузла в ландшафте парка и урбанизированной территории мегаполиса. Во время занятия или во внеаудиторное время следует досконально изучать предлагаемые преподавателем и имеющиеся в проектном кабинете кафедры ГТС и в лабораториях: макеты и модели отдельных ГТС и гидроузлов, учебные

плакаты, фото- и киноматериалы различных городских и ландшафтных сооружений объектов природообустройства, презентации и пакеты материалов по натурным обследованиям и проектным решениям разных гидротехнических комплексов отраслевого назначения (в том числе компьютерная визуализация ВО в формате 3D), действующие модели отдельных сооружений объектов природообустройства (сопрягающие и водопроводящие сооружения, мостовые переходы, водосливные плотины, бетонные плотины, укрепления береговых склонов, берегов ВО, их примыкания с подпорными и водопропускными ГТС и пр.). Рекомендуются так же ознакомиться с образцами ранее выполненных выпускных работ и проектов по близкой тематике, альбомами проектов повторного применения, фотографиями, соответствующей учебной и научно-технической литературой и другими материалами по водным сооружениям и системам разного назначения и класса ответственности, имеющихся на кафедре ГТС.

В рамках самостоятельной работы с технической или учебной литературой, основное внимание надо уделять графической информации – её правильному прочтению, оформлению, соответствию подрисуночной подписи и визуализации реальных фрагментов объекта.

Наряду с результатами расчётов в пояснительной записке к КП/ВКР должны содержаться расчётные схемы, краткое пояснение порядка вычислений, выбранных формул, табличных значений, а также логические рассуждения при проектировании отдельных конструктивных элементов ландшафтных ГТС и конкретные выводы по разделам КП.

3.2. Рекомендации по выполнению проекта и написанию текста пояснительной записки

При выполнении КП студенты обязаны:

1. Систематически и глубоко овладевать практическими навыками по избранной тематике, определяющей основные задачи объекта гидропластики, состояние которого оценивается в курсовом проекте.

2. Получать у руководителя КП регулярно консультации и инструктаж по всем вопросам организации натурных обследований, обзорно-аналитических вопросов и оценки состояния водного объекта в заданном ландшафте.

3. Выполнять в установленные сроки все виды работ, предусмотренных заданием КП.

6. При неявке на проведение натурных обследований, предусмотренных в КП по уважительным причинам, обучающиеся обязаны поставить об этом в известность преподавателя не менее чем за месяц до окончания семестра, чтобы, обсудив причины невыполнения задания КП и пропуска необходимых сроков обследования ландшафтных водных объектов, получить новое задание по вновь предложенной тематике и успеть выполнить его на должном уровне и в необходимом объёме. В случае болезни обучающийся представляет в деканат справку установленного образца соответствующего лечебного учреждения.

7. Подготовить и сдать преподавателю записку по КП и презентацию (не более 10 слайдов) в установленные сроки, желательно до начала сессии.

8. Принять участие в студенческой научно-технической конференции с докладом по результатам обследований, оценке технического и экологического состояния водного объекта и собственными предложениями по его обустройству или необходимой реконструкции.

Работа над КП подразделяется на четыре этапа: первый этап – сбор камерального материала; второй этап - визуальное обследование состояния водного объекта; третий этап – обработка полученного материала, написание соответствующего раздела пояснительной записки КП с оформлением необходимого иллюстративного материала; четвёртый этап – разработка конструктивных предложений по улучшению состояния водного объекта и сдача пояснительной записки КП на проверку. Пояснительная записка, проверенная преподавателем, и презентация представляются для зачёта по дисциплине. Для получения зачёта желательно так же подготовка сообщения на студенческой научно-технической конференции в университете или на семинаре в рамках СНО перед группой в конце семестра.

Работа над КП по согласованию с преподавателем в зависимости от значимости, расположения в агроландшафте и параметров паркового водного объекта может выполняться как одним обучающимся, так и группой из 2-х или максимум 3-х человек, с чётким разграничением роли каждого, что должно быть отражено в бланке задания на КП.

При разработке пояснительной записки КП/ВКР, в соответствии с её структурой, приведённой в таблице 1.2, её формирование начинается с **титульного листа** (образец приведён в приложении 3), на котором сообщаются официальные сведения о выполняемом КП, исполнителе, руководителе, даётся наименование направления подготовки и кафедра. **Титульный лист** оформляется в соответствии с существующими требованиями к научно-технической литературе. Перенос слов на нём не допускается, а точки в конце названий не ставятся.

Далее помещается **бланк задания на проектирование с исходными данными**. Их включают в общую нумерацию страниц, но номера страниц на них не проставляют. Перечень сокращений и условных обозначений не является обязательным и применяется только при наличии в пояснительной записке сокращений и условных обозначений. Далее располагается содержание, в котором кратко описывается структура пояснительной записки с номерами и наименованиями разделов, а также перечислением всех приложений и указанием соответствующих страниц. Основное внимание надо уделить на правильное заполнение **паспорта** водного объекта, водной системы или гидроузла, располагаемого за содержанием (его составление подробно объясняется преподавателем при выдаче исходного материала на КП).

При разработке текста КП начинать надо с введения. В **введении** даётся краткое описание проблемы, решение которой далее приводится в КП, отмечается её актуальность для территории расположения водного объекта

(народного парка или парка шаговой доступности, урбанизированной или агроландшафтной территории, ОППТ, ПКиО и др.). Раскрывается практическая значимость КП, формулируются цель и задачи конструирования отдельных ландшафтных ГТС и всей береговой линии водного паркового объекта в целом для рассматриваемого региона, например, Московской области или столичного мегаполиса. Дается краткая оценка природных условий и исходных данных. Отмечается, что в настоящий момент необходимо проводить защиту и обустройство берегов практически любого водного объекта, поскольку их состояние для ВО особенно на урбанизированных территориях неудовлетворительно практически во всех регионах России.

«Введение», как и «Заключение» не включается в общую нумерацию разделов и размещаются на отдельных листах. Слова «Введение» и «Заключение» записывают посередине страницы с первой прописной буквы.

В **основной части** пояснительной записки дается описание истории создания водного объекта или ландшафтной парковой водной системы в целом, приводятся основные габариты и характеристики как месторасположения водного объекта в АО мегаполиса, парка, ООПТ, каскаде и т.д., так и общие сведения о пруде (водохранилище) и основных параметрах гидротехнических сооружений.

Необходимо указать: название в соответствии с проектом или документов собственника (или несколько встречающихся в различных источниках); назначение (приоритетное и ряд других); местоположение (схема размещения на карте территории, например, АО Москвы, и снимку из космоса - общий план пруда на карте GOOGLE-Земля, 2018); карта маршрута обследования ландшафтного водного объекта; генплан гидроузла с указанием всех основных ГТС и существующих элементов обустройства, в том числе МАФ на прилегающей территории; общая протяжённость напорного фронта; природно-климатические условия в районе створа (очень кратко).

Во время сбора камеральных материалов желательно выяснить генерального проектировщика, подрядчика строительства или предыдущей реконструкции водного объекта, наличие актов приёмки объекта в постоянную эксплуатацию, его собственника, эксплуатирующую организацию. При наличии проектных данных приводятся основные сведения по имеющемуся водотоку (основной и поперечный расходы в соответствии с классом ГТС, максимальные и средние скорости и глубины и пр.). При отсутствии таких данных можно воспользоваться электронными ресурсами из Интернета или технической литературой, указанной преподавателем (задействованные сайты и литература обязательно указываются в списке источников в конце записки, а сноски на них даются по тексту непосредственно в месте упоминания).

Состав сооружений ландшафтной парковой водной системы или гидроузла приводится в соответствии с принятой терминологией. Класс сооружений при отсутствии проектной документации устанавливается в соответствии с СП 58.13330.2012 и 2 Гидротехнические сооружения. Основные положения: Актуализированная редакция СНиП 33–01–2003. 2012. в

зависимости от подпорного сооружения, оцениваемого при визуальном обследовании, и согласовывается с преподавателем. При проведении обследований необходимо установить географические координаты местоположения точки пересечения осей плотины и водосброса. Это в дальнейшем может быть применено, например, при выполнении ВКР, а также использовано для геоинформационных технологий при обработке и анализе результатов обследований.

На втором этапе работ студент должен сосредоточиться на вопросах: оценки состояния (технического и экологического) гидротехнических сооружений, водного объекта в целом и прибрежной территории, оснащённостью ГТС средствами контроля и измерений; организации контроля службой эксплуатации за его состоянием; выполнением мероприятий по ремонту и реконструкции ГТС; выполнением мероприятий, обеспечивающих безопасность ГТС.

На третьем этапе при написании пояснительной записки текстовая часть сопровождается схемами, зарисовками и фотографиями, фиксирующими состояние водного объекта и конструктивными схемами предлагаемых восстановительных мероприятий. Весь иллюстративный материал снабжается подрисуночными подписями, размещаемыми под изображением, при этом в пояснительной записке к курсовой работе разрешается сквозная нумерация.

В пояснительной записке КП обязательно отмечаются особенности компоновки конструкций ГТС, дефекты отдельных ГТС, встреченные повреждения, установленные в ходе визуального обследования, случавшиеся ранее аварийные ситуации, в том числе в период строительства, ввода в эксплуатации, или в период эксплуатации (с приведением краткого описания), меры по их ликвидации и их техническая эффективность.

На основании анализа качественных и количественных, если таковые данные имеются, диагностических показателей производится оценка состояния ГТС, водной системы парка или всего водного объекта. Вырабатываются рекомендации по повышению работоспособности отдельных видов ГТС, комплексной реконструкции водного объекта, по реконструкции обследованных прудов в целях повышения их водоочищающей способности, по экологической реабилитации бессточных водоёмов, по восстановлению и реабилитации каскада прудов, по реабилитации малой реки, по капитальному или текущему ремонту пруда, по благоустройству прибрежной территории. Основное внимание при этом следует уделить на графическую часть предложений современных элементов инженерного благоустройства сооружений гидропластики.

Наряду с результатами необходимых расчётов в пояснительной записке к КП должны содержаться расчётные схемы, краткое пояснение порядка вычислений, выбранных формул, табличных значений, а также логические рассуждения при рассмотрении отдельных конструктивных элементов ГТС и конкретные выводы по разделам.

Заканчивается пояснительная записка **заключением**, где резюмируется содержание КП, подводятся итоги проведенных расчётов, соотнеся их с целью

и задачами, поставленными в начале работы, сформулированными в введении. В заключении приводятся: основные выводы по комплексной оценке экологического и технического состояния отдельных ландшафтных ГТС и водной системы парковой территории на момент обследования, в которую входит рассмотренный ВО; краткие предложения по природообустройству, восстановлению и эксплуатации рассмотренного в КП водного объекта. Необходимо привести рекомендации относительно его дальнейшего ренатурирования или ревитализации в соответствии с предлагаемыми в КП мероприятиями для поддержания его самоочищающей способности после восстановления и обеспечения комфортного пребывания здесь жителей и гостей мегаполиса. Отметить особенности элементов МАФ природо- и благоустройства на прибрежной территории, позволяющих организовать рекреационные зоны и потоки посетителей так, чтобы сохранить особенно ценные участки природной территории с её обитателями.

В **библиографический список** включаются источники, которые непосредственно использовались при выполнении КП и на которые есть ссылки в тексте пояснительной записки (не менее 10 источников). При этом обязательно присутствие источников, опубликованных в течение последних 3-х ... 5-ти лет. Список использованных источников приводится в конце текста пояснительной записки. Он, представляет список литературы, различной документации и перечень электронных ресурсов. Использованные источники записываются и нумеруются в порядке их упоминания в тексте. Источники должны иметь последовательные номера, отделяемые от текста точкой и пробелом. Ссылки на литературные источники приводятся в тексте, например, [3].

В **приложениях** пояснительной записки КП помещают материал, дополняющий основной текст:

- графики, диаграммы, результаты проведения натурных и лабораторных исследований, связанных с темой КП, фотореференц, проектные чертежи и пр.:
- таблицы большого формата, в том числе и листы книги Excel расчёта элементов ГТС по программам, разработанным на кафедре ГТС для ПК [9, 12, 13, 18, 37, 41-43].

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой, и общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц. После слова "Приложение" следует буква (или цифра), обозначающая его последовательность. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита или арабскими цифрами. Приложения допускается оформлять помимо формата А4 на листах формата А3, А2, А1.

К защите представляется сброшюрованная пояснительная записка по КП вместе с заданием. КП подписывается к защите ведущим преподавателем после

проверки и завершения её оформления. Не зачтённая работа должна быть доработана в установленные сроки и сдана на проверку повторно.

3.2.1. Оформление текстового материала

Общие требования при оформлении пояснительной записки должны соответствовать требованиям государственных стандартов, действующих на момент выполнения курсовой работы (ГОСТ 7.0.11 – 2011). Текстовый материал представляется печатным способом на одной стороне белой бумаги формата А4 (210х297 мм). Вписывать отдельные слова, символы или формулы в напечатанный текст вручную (пастой, гелем и пр.) не допускается.

Пояснительная записка, в соответствии с её структурой, приведённой в таблице 1.2, начинается с **титульного листа** (см. образец ПЗ), на котором сообщаются официальные сведения о выполняемом курсовом проекте, его исполнителе, руководителе, даётся наименование направления подготовки и кафедры. Перенос слов на нём не допускается, а точки в конце названий не ставятся. Далее помещается **рецензия** (по усмотрению кафедры и руководителя проектирования) (см. бланк рецензии в приложении 5), **задание на проектирование и аннотация**. Их включают в общую нумерацию страниц, но номера страниц на них не проставляют.

В **аннотации** даётся краткая характеристика курсового проекта с точки зрения его места, значения в учебном процессе и подготовки бакалавра. В ней указывается роль курсового проекта в освоении дисциплины «Ландшафтные парковые водные системы и сооружения» для направления подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование профиль Мелиорация, рекультивация и охрана земель, направленность актуальность курсового проекта и краткое содержание работ, выполненных в нём.

Затем после содержания располагается **паспорт запроектированного гидроузла**, в котором должны быть указаны краткие характеристики, основные размеры и отметки сооружений, и, по возможности, ориентировочный объём работ (см. приложение 1 и 2).

Наряду с результатами расчётов в пояснительной записке к курсовому проекту должны содержаться расчётные схемы, краткое пояснение порядка вычислений, выбранных формул, табличных значений, а также логические рассуждения при проектировании отдельных конструктивных элементов ГТС и конкретные выводы по разделам.

Общие требования при оформлении пояснительной записки должны соответствовать требованиям государственных стандартов, действующих на момент выполнения курсового проекта (ГОСТ 7.0.11 – 2011). Текстовый материал представляется печатным способом на одной стороне белой бумаги формата А4 (210х297 мм). Вписывать отдельные слова, символы или формулы в напечатанный текст вручную (пастой, гелем и пр.) не допускается.

Объём записки не должен превышать 40 страниц текста без учёта приложения, набранным шрифтом в текстовом редакторе Microsoft Word типа Times New Roman Cyr. Шрифт основного текста: обычный, **размер 14** кегля. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт

заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – **полуторный**. Абзацный отступ – 1,25 см. Поля: с левой стороны – 25 мм; с правой – 10 мм; в верхней части – 20 мм; в нижней – 20 мм. Выравнивание текста по ширине, допускается перенос слов (за исключением заголовков глав и разделов, названий таблиц и рисунков).

Страницы должны быть пронумерованы арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту пояснительной записки, включая приложения. Порядковый номер ставится в **середине верхнего поля** листа без точки. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется. Рецензия – страница 2, затем 3 и т.д. Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

Главы пояснительной записки к курсовому проекту по объему должны быть пропорциональными, а каждая глава – начинаться с новой страницы. Главы имеют сквозную нумерацию в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. В конце заголовка точка не ставится. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. *Например, 1.1, 1.2 и т.д.*

На последней странице курсового проекта ставятся **дата окончания работы и подпись автора**. Законченную работу следует сброшюровать и переплести в папку. Написанный, оформленный в соответствии с требованиями и сброшюрованный КП студент регистрирует на кафедре. Срок рецензирования – не более 7 дней.

3.2.2. Требования к лингвистическому оформлению курсового проекта

Пояснительная записка к КП должна быть написана логически последовательно, литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50...100 слов. При написании текста не рекомендуется вести изложение от первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т.д. Корректнее использовать местоимение «мы». Допускаются обороты с сохранением первого лица множественного числа, в которых исключается местоимение «мы», то есть фразы строятся с употреблением слов «рассчитываем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд», «по нашему мнению», однако предпочтительнее выражать ту же мысль в безличной форме, например:

- *изучение опыта строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений свидетельствует о том, что ...;*
- *проведенные расчёты подтвердили...;*
- *установлено, что;*
- *можно сделать вывод о том, что;*
- *необходимо рассмотреть, дополнить;*
- *в работе рассматриваются, анализируются...*

При написании КП необходимо пользоваться языком научного изложения. Здесь могут быть использованы следующие слова и выражения:

■ для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесённость:

- *прежде всего, сначала, в первую очередь;*
- *во-первых, во-вторых, и т. д.;*
- *затем, далее, в заключение, итак, наконец;*
- *до сих пор, ранее, до настоящего времени;*
- *в последние годы, десятилетия;*

■ для сопоставления и противопоставления:

- *однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем;*
- *как..., так и...;*
- *с одной стороны..., с другой стороны, не только..., но и;*
- *по сравнению, в отличие, в противоположность;*

■ для указания на следствие, причинность:

- *таким образом, следовательно, итак, в связи с этим;*
- *отсюда следует, ясно;*
- *это позволяет сделать вывод, заключение;*
- *свидетельствует, говорит, дает возможность;*
- *в результате;*

■ для дополнения и уточнения:

- *помимо этого, кроме того, также и, наряду с..., в частности;*
- *главным образом, особенно, именно;*

■ для иллюстрации сказанного:

- *например, так;*
- *приведем пример;*
- *подтверждением выше сказанного является;*

■ для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и

т.д.:

- *было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;*
- *аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;*
- для введения новой информации:
 - *рассмотрим следующие случаи;*
 - *остановимся более детально на...;*
- для выражения логических связей между частями высказывания:
 - *как показал анализ, как было сказано выше;*
 - *на основании полученных данных;*
 - *проведенные расчёты позволяют сделать вывод.*

Часто употребляются составные подчинительные союзы и клише:

- *поскольку, благодаря тому что, в соответствии с...;*
- *в связи, в результате;*
- *при условии, что, несмотря на...;*

наряду с..., в течение, в ходе, по мере

При написании пояснительной записки к КП можно давать внутри текстовые **библиографические ссылки**, которые оформляются в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5. Если делается ссылка на источник в целом, то необходимо после упоминания автора или авторского коллектива, а также после приведенной цитаты из работы, указать в квадратных скобках номер этого источника в библиографическом списке. *Например:* В соответствии с требованиями СП 39.13330.2012 выбор типа укрепления осуществляется на основании технико-экономического сравнения вариантов различных конструкций [8]. Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в ней указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой, заключая в квадратные скобки. *Например,* [10, с. 81]. Допускается оправданное сокращение цитаты – пропущенные слова заменяются многоточием.

На все **таблицы** в тексте должны быть ссылки. В соответствии с ГОСТ таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела). В последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой. *Например:* Таблица 1.2. Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения. *Например:* Приложение 1, табл. 1. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с её номером через тире. *Например:* Таблица 2 – Построение кривой депрессии. При заимствовании таблиц из какого-либо источника оформляется на него сноска.

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» или «Окончание» и указывают номер таблицы. *Например:* Продолжение таблицы 3. Таблицы, занимающие страницу и более, обычно помещают в приложение. Таблицу с большим количеством столбцов допускается размещать в альбомной ориентации. В таблице допускается применять размер шрифта 12, интервал 1,0.

Особое внимание надо обращать на оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1):

- для книг

с 1 автором

Хомицкий, В.В. Природоохранные аспекты береговой гидротехники / В.В. Хомицкий. - Киев.: Наукова думка, 1983. - 276 с.

с 2–3 авторами

Черных, О.Н. Водопропускные сооружения транспортных магистралей из металлических гофрированных структур/ О.Н. Черных, В.И. Алтунин, М.В. Федотов. – М.: Изд-во МАДИ, 2016. – 304 с.

с 4 и более авторами

Баранов, Е.В. Использование объёмных полимерных георешёток в качестве противоэрозионной защиты грунта / Е.В. Баранов [и д.р.] – Иркутск.: ООО «Мегапринт», 2017. – 193 с.;

- для учебников и учебных пособий

1. Большаков, А.Г. Проектирование городской набережной: учебное пособие / А.Г. Большаков – Иркутск.: Изд-во ИрГТУ, 2009. – 120 с.

2. Глазунова, И.В., Раткович, Л.Д., Соколова, С.А. Проектирование биоинженерных сооружений в составе схем комплексного использования водных ресурсов / И.В. Глазунова, Л.Д. Раткович, С.А. Соколова – М.: МГУП, 2007. – 63 с.

- для учебников и учебных пособий под редакцией

Эксплуатация и проектирование дюкеров на водных объектах: уч. пособие / О.Н. Черных, А.В. Бурлаченко; под ред. О.Н. Черных. – М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2021. – 153 с.;

- для многотомных книг

Штеренлихт, Д.В. Очерки истории гидравлики, водных и строительных искусств. Книга 1. Древний мир / Д.В. Штеренлихт. – М.: Изд-во МГУП, 2000. – 392 с.;

- для словаря и энциклопедии

1. Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. – М.: Азбуковник, 2000. – 940 с.

2. Мелиоративная энциклопедия / Б. С. Маслов [и др.]. – М.: ФГНУ «Роинформагротех», 2003. – Т. 1(А–К). – 672 с.;

- для статей из журналов и периодических сборников

1. Черных, О.Н., Алтунин, В.И., Сабитов, М.А. Типизированные приёмы экологического восстановления малых рек Москвы (на примере реки Сетунь) / О.Н. Черных, В.И. Алтунин, М.А. Сабитов // Природообустройство. – 2015. – №3. – С. 66–72.

2. Черных, О.Н., Бурлаченко, А.В., Бурлаченко, Я.Ю. Особенности перемещения наносов при волновом воздействии на берега водных объектов АПК / О.Н. Черных, А.В. Бурлаченко, Я.Ю. Бурлаченко // Современное состояние инженерных инфраструктур в АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – М., 2023. ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. – С.11 – 17.

3. Bruce, M. McEnroe, Ph.D., P.E. Travis R. Malone Hydraulic resistance of small-diameter helically corrugated metal pipe. Report №. K–Tran: KU–07–5, University of Kansas Lawrence, Kansas, Jan., 2008. – P. 88–93.

4. Chris, R. Magura. Hydraulic Characteristics of Embedded Circular Culverts. A Thesis Submitted to the Faculty of Graduate Studies in Partial Fulfillment for the Degree of MASTER OF SCIENCE. Department of Civil Engineering University of Manitoba Winnipeg, Manitoba. August 2007. – 44 s.;

- для диссертации

Баранов, Е.В. Гидравлическое обоснование конструкции объёмной полимерной георешётки с крупнозернистым заполнителем // Е.В. Баранов. – Дисс. ... канд. техн. наук. Москва, 2016. – 233 с.;

- для автореферата диссертации

Козлов, К.Д. Гидравлические исследования водопропускных сооружений с противозрозионным покрытием из геомата : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Козлов Константин Дмитриевич. – М., 2017. - 20 с.;

- для нормативно–технических и технических документов

1. ГОСТ Р 7.0.5–2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» – Введ. 2009–01–01.— М.: Стандартинформ, 2008.— 23 с.

2. Пат. 2801714 Российская Федерация МПК E02B 3/06 Подпорная стенка армогрунтовой конструкции для защиты прибрежных зон от обрушения и размыва / Ханов Н.В., Курбанов С.О., Черных О.Н.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Российский государственный аграрный университет имени К.А. Тимирязева. — №2022128586; заявл. 03.11.2022; опубл. 15.08.2023, — Бюл. № 23. — 6 с.;

- для электронных ресурсов

О безопасности гидротехнических сооружений: Федеральный закон от 21.07.1997. № 117–ФЗ. (ред. от 28.12.2013). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://focdoc.ru/article/a-43.html> (Дата обращения: 16.05.2018).

3.2.3. Оформление рисунков и графического материала

Графическая часть КП выполняется в виде иллюстративного материала (чертежи и расчётные схемы) на миллиметровой бумаге карандашом либо на одной стороне белой чертёжной бумаги формата А4 в тексте пояснительной записки в карандаше или с помощью ПК в AutoCAD и одного листа ватмана формата А1 (594x841). Требования к оформлению графической части КП изложены в стандартах ЕСКД и соответствуют современным ГОСТ. Компоновка основных схем ландшафтных ГТС, масштабы и степень детализации сооружений на форматках в пояснительной записке устанавливаются студентом при консультации с преподавателем и утверждаются руководителем. Используемые и рекомендуемые масштабы узлов ГТС, разрезов и планов должны быть стандартными.

На рисунках обязательно указываются основные размеры. Рисунки оформляют в соответствии с ГОСТ 2.105–95. На все рисунки в тексте должны быть даны ссылки. Расчётные схемы помещаются в тексте в порядке упоминания без соблюдения масштаба. Рисунки должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Рисунки нумеруются арабскими цифрами, при этом нумерация сквозная, но допускается нумеровать и в пределах раздела (главы). В последнем случае, номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Точка в конце названия рисунка не ставится. Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово

«Рисунок» пишется полностью. *Например:* «Рисунок 2 – Расчётная схема для определения параметров крепления». Независимо от того, какая представлена иллюстрация – в виде схемы, графика, диаграммы, фотографии – подпись всегда должна быть «Рисунок». Схемы, графики, диаграммы (если они не внесены в приложения) должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте КП. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 1.2».

3.2.4. Написание формул

Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *Equation Editor*. Нумеруемые, большие, длинные и громоздкие формулы, которые имеют в составе знаки суммы, произведения, дифференцирования, интегрирования, размещают на отдельных строках. Небольшие формулы, не имеющие самостоятельного значения, вписывают внутри строк текста.

Объяснение значений символов и числовых коэффициентов нужно подавать непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента нужно подавать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия. Выше и ниже каждой формулы нужно оставить не меньше одной свободной строки. Если уравнение не вмещается в одну строку, его следует перенести после знака равенства (=), или после знаков плюс (+), минус (–), умножение.

Нумеровать следует лишь те формулы, на которые есть ссылка в следующем тексте. Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы около правого поля страницы в круглых скобках без точек. При нумерации формул в пределах раздела номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой. Двоеточие перед формулой ставят лишь в случаях, предусмотренных правилами пунктуации: в тексте перед формулой обобщающее слово; этого требует построение текста, который предшествует формуле – смотри формулу (2.2) в разделе 2 данных методических указаний.

3.2.5. Рекомендации по защите проекта

К защите представляется сброшюрованная пояснительная записка по КП вместе с заданием и графическим материалом.

Защита КП включает:

- краткое сообщение автора об актуальности работы, целях, объекте исследования, результатах обследования, произведённых расчётах и проектных предложениях;

- вопросы к автору работы и ответы на них.

При защите КП к студентам предъявляются следующие требования:

- необходимо уметь обосновать и защитить полученные результаты натурных обследований ландшафтной парковой водной системы или её части и предлагаемые в КП проектные решения;

- надо разбираться в произведённых расчётах;

- следует хорошо понимать и объяснять результаты фотофиксации состояния водного объекта и представленные в пояснительной записке схемы.

Если при проверке КП или защите выяснится, что студент не является ее автором, то защита прекращается. Студент будет обязан выполнить КП по другой теме.

Оценка за КП является суммарной, учитывающей:

- степень самостоятельности выполнения КП и натурных обследований ГТС ландшафтной парковой водной системы;

- новизну предлагаемых конструктивных мер;

- правильность, глубину и качество расчётов и принятых конструктивных решений;

- полноту разработки конструкций ГТС водной системы парка или гидроузла;

- знание современных подходов на решение рассмотренных в курсовом проекте вопросов;

- использование периодических изданий по теме;

- качество оформления;

- четкость изложения доклада на защите;

- правильность и адекватность ответов на поставленные комиссией вопросы при защите курсового проекта.

В соответствии с установленными правилами КП оценивается положительно, в котором студент показал соответствующий уровень сформированной компетентности: поставленные в КП задачи решены; доклад и презентация при защите КП сделаны достаточно грамотно; студент ответил на все заданные вопросы. Шкала оценок работы по КП:

- на **"отлично"** оценивается работа, в которой студент показал повышенный уровень сформированной компетентности: поставленные в курсовом проекте задачи решены в максимальном объёме; доклад при защите сделан уверенно и грамотно; студент правильно и чётко ответил на все поставленные комиссией вопросы; КП содержит материалы самостоятельных обследований, натурных или лабораторных исследований; материалы КП могут найти реальное практическое применение; выводы и подтверждающие их необходимые расчёты выполнены лично автором; рецензент предлагает оценить работу на **«отлично»**.

- на **"хорошо"** оценивается работа, в которой студент показал достаточный уровень сформированной компетенции: КП в целом раскрывает проблему; задачи, поставленные в ней, решены в достаточном объёме; оформление работы, объём, доклад, список использованных источников соответствуют предъявляемым требованиям к КП по дисциплине «Ландшафтные парковые водные системы и сооружения»; обследование, расчёты и конструктивные проработки выполнены лично автором, логичны и основываются на использовании современной научно-технической и нормативной литературы, однако есть неточности, спорные решения, недостаточно аргументированные предложения; студент недостаточно

уверенно и корректно отвечает на задаваемые вопросы; рецензент предлагает оценить работу на «хорошо».

– на **"удовлетворительно"** оценивается работа, в которой студент показал пороговый уровень сформированной компетенции: выполненный КП проект хотя и раскрывает заявленную тему, но задачи, поставленные в ней, решены в недостаточном объёме; выводы, конструктивные предложения и подтверждающие их расчёты выполнены без должного обоснования, основываются на устаревшей научно–технической и нормативной литературе; доклад сделан неуверенно и ответы на вопросы по нему не достаточно адекватны; рецензент предлагает оценить работу на **«удовлетворительно»**.

– на **"неудовлетворительно"** оценивается работа, в которой студент показал уровень сформированной компетентности ниже порогового: он частично знаком с теоретическими основами предмета, но выводы по результатам обследования водного объекта и расчёты содержат грубые ошибки; конструктивные решения изображены неправильно; высока степень заимствования чужих решений, несоответствующих исходным данным; оформление пояснительной записки небрежно и не соответствует ГОСТ; студент не может пояснить принятые решения и не отвечает на вопросы комиссии; в рецензии даны принципиальные замечания, на которые выпускник не может дать ответа, либо рецензент предлагают оценить работу не выше «удовлетворительно». В случае неявки на защиту по неуважительной причине КП так же оценивается «неудовлетворительно».

По итогам защиты за КП выставляется оценка на титульный лист работы, в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента.

3.3. Материалы к итогам освоения дисциплины

Оценочные средства текущего контроля успеваемости и оценочные средства сформированности компетенций приведены в фонде оценочных средств по дисциплине. Текущий контроль по дисциплине проводится по окончании изучения теоретического раздела и завершению выполнения КП. В целом при выставлении зачёта в семестре по дисциплине принимаются во внимание итоги контроля текущей работы студента.

Темы эссе (докладов, сообщений, рефератов)

по дисциплине

«Ландшафтные парковые водные системы и сооружения»

1. Реконструкция каскада прудов в парке культуры и отдыха.
2. Реконструкция водной системы парка на ООПТ.
3. Восстановление и реабилитация водных объектов в природно-историческом парке.
4. Восстановление ландшафтных ГТС с использованием деревянных конструкций.
5. Обустройство каптажа родника на территории.
6. Разработка природоохранных мероприятий при благоустройстве территории, прилегающей к роднику или святому источнику.
7. Восстановление основных исторических элементов водных систем монастырской территории.

8. Реконструкция пруда в целях повышения его водоочищающей способности.

9. Реконструкция и восстановление комплексных городских водных объектов.

10. Разработка основных составляющих проекта реабилитации водного объекта.

11. Особенности воссоздания и использования водяных мельниц на современных и реконструируемых исторических водных объектах Москвы.

12. Водоёмы в саду и на парковой территории. Классификация, выбор места расположения. Материалы для строительства искусственных водоёмов.

13. Особенности ГТС, используемых для различных видов спорта (гольф, футбол, яхтинг и другие водные виды спорта).

14. Детские бассейны, водные станции и фонтан-площадки.

15. Дождевые сады как природный фильтр поверхностных вод.

Критерии оценки: при сдаче реферата используется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов с выставлением оценки: «зачет» либо «незачет».

Оценка «зачтено» ставится бакалавру, показавшему: уверенное владение материалом; умение чётко и логично излагать свои мысли; полное соответствие текста реферата заданной теме; самостоятельная устная речь, достаточно полно раскрывающая суть проблематики собеседования при сдаче реферата.

Оценка «не зачтено» ставится бакалавру, если текст и содержание реферата не соответствует заданной теме, либо при обсуждении и защите его бакалавр не усвоил основного содержания реферата и не смог объяснить его основополагающие моменты.

К зачету по дисциплине «Ландшафтные парковые водные системы и сооружения» допускаются студенты, выполнившие КП и сделавшие хотя бы одну презентацию по представленному перечню тем.

Примерный перечень вопросов к зачёту по дисциплине «Ландшафтные парковые водные системы и сооружения»

1. Роль водных объектов в гидропластике ландшафта. Методы решения проблем ландшафтной архитектуры при наличии искусственных водных объектов.

2. Влияние водоёма на окружающую среду. Классификация искусственных водоёмов и сооружений на них.

3. Бассейны: классификация, габариты, материалы, конструкции ванн, выбор местоположения и формы бассейна. Купальные, спортивные, специальные бассейны. Проектирование детских бассейнов, водных станций и пляжей.

4. Особенности конструкций, установки и применения бассейнов разных типов.

5. Конструкции, оборудование и аксессуары современных бассейнов. Материалы для облицовки бассейнов.

6. Определение режима и расчётных расходов для водообмена в бассейнах.
7. Обустройство территории вокруг бассейнов.
8. Водоёмы в саду и парковой территории. Классификация, выбор места расположения. Материалы для строительства искусственных водоёмов.
9. Строительство декоративных прудов; биопрудов, купальных прудов, мини-прудов, мини-бассейнов, болотцев, ручьёв, водопадов, каскадов и пр.
10. Оборудование прудов: электрооборудование для водоёмов, водяные насосы, фильтры.
11. Способы аэрирования водоёмов. Факторы и мероприятия, обеспечивающие чистоту воды, наличие кислорода в ней, исключая гибель рыб, заболевание растений. Общие рекомендации по виду растений, рыб и т.д.
12. Основные конструктивные схемы, особенности расчётов, проектирования и строительства ГТС городского пруда: дамбы, плотины, водосбросы, водовыпуски, водоспуски, трубы, лотки и т.д.
13. Искусственные водные объекты наиболее известных дворцово-парковых ансамблей г. Москвы.
14. Аквапарки: классификация и перспективы строительства аквапарков в г. Москве. Основные зоны и их оборудование для отдыха, спорта соревнований и развлечений.
15. Экологические принципы строительства, ремонта и реконструкции малых водоёмов и ПОГС на них (габионные конструкции, геосинтетика, армированные конструкции, деревянные плотины, биопозитивные конструкции и т.п.).
16. Этапы развития мирового фонтаностроения.
17. Классификация и краткая характеристика фонтанных устройств. Технология водоснабжения фонтанов.
18. Основные гидравлические расчёты фонтанных устройств.
19. Фонтаны в городской среде. Конструктивные решения ванн, чаш, бассейнов.
20. Характеристики фонтанных насадок.
21. Условия формирования родникового стока.
22. Каптаж родников на территории г. Москвы и Московской области. Типы и конструкции каптажных сооружений.
23. Природоохранные мероприятия при обустройстве каптажа родников.
24. Техническая эксплуатация каптажных ГТС.
25. Основные типы и конструкции малых водопропускных труб и водосбросных прудовых сооружений. Область применения водопропускных сооружений из габионов, типы габионных конструкций и используемого геотекстиля.
26. Водопропускные трубы из гофрированных металлических структур. Типы гофрированных труб, применяемых в отечественной и зарубежной практике.

27. Приведите конструктивные схемы биологического берегоукрепления «сухого» и «мокрого» откосов водного объекта.
28. Поясните, что представляет собой биоплато.
29. Приведите конструктивные схемы набережных.
30. Основные виды биоинженерных сооружений, используемых в пределах берегового участка ВО, выполняющих наряду с берегозащитными и водоохраные функции.
31. Расскажите об особенностях конструкции креплений малых прудов.
32. Элементы из местных материалов для изготовления биопозитивных сооружений и укреплений: схемы, область применения.
33. Принципиальная схема укрепления откоса ренатурированного водоёма и водотока.
34. Поясните разницу между биоматом и геотекстилем и условия их применения для защиты склонов.
35. Назовите отличительные особенности разных типов фашин и тюфяков с применением хвороста.
36. Перечислите достоинства и недостатки укрепительных сооружений с применением композиционных геоматов.
37. Приведите примеры укрепления из элементов древесных и кустарниковых растений.
38. Современные тенденции установки МАФ при природообустройстве прибрежных парковых территорий ВО.
39. Расчёт рекреационной нагрузки на парковые и пляжные территории.
40. Особенности обустройства «сухих» пляжей и экотроп, примеры для мегаполиса.

Критерии оценки

Для получения **зачета** по дисциплине «Ландшафтные парковые водные системы и сооружения» после защиты КП студент должен ответить на 2 из вышеперечисленных вопросов, продемонстрировав при этом:

знание:

- о комплексе проблем, возникающих при проектировании, строительстве и реконструкции парковых водных объектов;
- технологические требования к парковым прудам, их основным конструктивным элементам;
- требования и особенности проектирования, строительства и эксплуатации родников, аквапарков и фонтанов;

умение:

- пользоваться специальной технической литературой и комплектом программ по строительству и реабилитации водных объектов различного назначения;

- использовать экологические принципы восстановления и реконструкции малых водоёмов и ПОГС водных систем при различном их расположении в системе паркового и городского водопользования;

владение:

- терминологией, используемой при оценке технического состояния водохозяйственных объектов и их гидротехнических сооружений;

- умением разработки проектных решений по реконструкции и восстановлению современных и исторических водных объектов на парковой территории;

- способами реабилитации и рационального размещения специальных ПОГС с учётом их ландшафтно-экологической безопасности.

Критерии выставления зачёта:

- оценка «зачтено» выставляется бакалавру, который дал полные правильные ответы или допустил неточности, не имеющие принципиального характера, а также, бакалавру, допускающему незначительные ошибки и имеющему незначительные пробелы в знаниях;

- оценка «не зачтено» выставляется бакалавру, если он дал неверные ответы, путался в понятиях и определениях, допускал ошибки принципиального характера.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Черных, О. Н. Берегоукрепительные конструкции водных объектов [Электронный ресурс]: учебное пособие. Ч. 1 / О. Н. Черных, Н. В. Ханов, А. В. Бурлаченко; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва, 2018. 164 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. - Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo356.pdf>.

2. Черных, О. Н. Берегоукрепительные конструкции водных объектов [Электронный ресурс]: учебное пособие. Ч. 2 / О. Н. Черных, Н. В. Ханов, А. В. Бурлаченко; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва, 2020. 185 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. - Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo441.pdf/info>

3. СП 58.13330.2012и2 Гидротехнические сооружения. Основные положения: Актуализированная редакция СНиП 33–01–2003. 2012. [Электронный ресурс]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200094156> (дата обращения 16.05.2014).

4. СП 38.13330.2012 «Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)» (актуализированная редакция СНиП 2.06.04–82*). 2012.

5. СП 104.13330.2016 Инженерная защита территории от затопления и подтопления. Актуализированная редакция СНиП 2.06.15-85.

6. Эксплуатация, реконструкция и охрана водных объектов в городе: учебное пособие / И. Г. Бойкова, В. В. Волшаник, Н. Б. Карпова [и др.]. Москва: Издательство АСВ, 2008. 253 с.
7. Румянцев, И. С. Использование фонтанов при благоустройстве территорий: учебное пособие / И. С. Румянцев, О. Н. Черных, В. И. Алтунин. Москва: МГУП, 2006. 421 с.
8. Волков, В.И. Проектирование сооружений гидроузла с грунтовой плотиной: уч. пособие / В.И. Волков, О.Н. Черных, А.Г. Журавлёва. Москва: МГУП, 2007. 246 с.
9. Черных, О.Н. Расчеты сооружений гидроузла с плотиной из грунтовых материалов: уч. пособие / О.Н. Черных, В.И. Алтунин, В.И. Волков. Москва: Изд-во РГАУ–МСХА, 2015. 203 с. Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/account/login>.
10. Попов, М.А. Природоохранные сооружения: учебник / М.А. Попов, И.С. Румянцев. Москва: КолосС. 2005. 520 с.
11. Черных О.Н., Суэтина Т.А., Бурлаченко А.В. Научные основы совершенствования методов гидравлического расчёта дорожных гофрированных труб из металла: монография. Москва: МАДИ, 2020. 234 с.
12. Черных, О.Н. Оценка безопасности грунтовых подпорных сооружений: Уч. пособие / О.Н. Черных, В.И. Волков, В.И. Алтунин. Москва: Изд-во РГУ- МСХА, 2016, 75 с.
13. Черных, О.Н. Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений мелиоративных гидроузлов с грунтовой плотиной: уч. пособие / О.Н. Черных, А.В. Бурлаченко. Москва: 2022. 172 с. Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/s13102022Chernykh.pdf>.
14. Кавешников, А. Т. Городские гидротехнические сооружения : учебное пособие / А. Т. Кавешников. Москва : МГУП, 2003. 161с.
15. Гидротехнические сооружения. (под редакцией Л.Н. Рассказова). Учебник для вузов в 2-х частях. Москва: Изд-во АСВ, 2008. Ч I – 576 с. Ч. II. 528 с.
16. Нестеров, М.В. Гидротехнические сооружения и рыбоводные пруды: уч. пособие / М.В. Нестеров, И.М. Нестерова. – Минск: Новое знание; – М.: ИНФРА–М, 2012. 681 с.
17. Румянцев, И. С. Обустройство каптажа родников / И. С. Румянцев, О. Н. Черных, В. И. Алтунин. Москва: МГУП, 2006. 194 с
18. Черных, О.Н. Земляные плотины и дамбы: уч. пособие / О.Н. Черных, А.Г. Журавлёва, А.В. Бурлаченко, Т.Ю. Жукова; под ред. О.Н. Черных. Москва: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2023. 207 с. Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/s10022023Chernih.pdf>.
19. Румянцев, И. С. Природоприближённое восстановление и эксплуатация водных объектов: монография / И. С. Румянцев, Р. С. Чалов, Р. Кромер Р., Ф. Нестманн Ф. Москва: МГУП, 2001. 285 с.

20. Андриющенко, П.Ф. Основы инженерной биологии с элементами ландшафтного планирования: уч. пособие / П.Ф. Андриющенко, О.Н. Анциферова, Е.Н. Базалина и др.; под ред. Ю.И. Сухоруких. Майкоп – Москва: Т-во научн. изданий КМК. 2006. 281 с.
21. Курбанов, С. О. Проблемы и пути решения вопросов инженерной защиты и восстановления прибрежных нарушенных земель городских территорий / С. О. Курбанов, Н. В. Ханов, О. Н. Черных // Природообустройство. – 2023. – № 1. С. 38-46. – DOI 10.26897/1997-6011-2023-1-38-46.
22. Черных, О. Н. Научные основы устройств гидропластики: монография / О. Н. Черных, Н. В. Ханов – Иркутск: Мегапринт, 2017. – 212 с.
23. Архитектурно-ландшафтное проектирование. Водные сооружения / под ред. И. С. Родионовской. - Москва: Издательство АСВ, 2012. 197 с.
24. Атлас поверхностных водных объектов города Москвы. Департамент земельных ресурсов города Москвы, Москва: ООО «Технология ЦД», 2007. 81 с.
25. Пруды Москвы (Прошлое и настоящее) / Под редакцией С. В. Крючкова. Москва: Галерея, 2007. 176 с.
26. Черных, О. Н. Проведение обследований при оценке безопасности гидротехнических сооружений: учебное пособие / О. Н. Черных, В. И. Волков. Москва: Изд-во Росинформагротех, 2017. 180 с.
27. Черных, О. Н. Плавательные бассейны при обустройстве территорий [Электронный ресурс]: учебное пособие. О. Н. Черных, А. В. Бурлаченко; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. Москва, 2020. 189 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. - Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo499.pdf/info>
28. Черных, О. Н. Использование водяных мельниц при восстановлении и экологической реабилитации водных систем / О. Н. Черных, И. С. Румянцев, В. И. Алтунин. Москва: МГУП, 2010. 369 с.
29. Сабо Е.Д., Теодоронский В.С., Золотаревский А.А. Гидротехнические мелиорации объектов ландшафтного строительства. Москва: ACADEMIA, 2008. 300 с.
30. Теодоронский, В. С. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры: учебное пособие / В. С. Теодоронский, Е. Д. Сабо, В. А. Фролова. Москва: ACADEMIA, 2008. 352 с.
31. Теодоронский, В. С. Садово-парковое строительство и хозяйство: учебник / В. С. Теодоронский. Москва: ACADEMIA, 2012. 288 с.
32. Черных, О. Н. Эксплуатация и проектирование дюкеров на водных объектах [Электронный ресурс]: учебное пособие. О. Н. Черных, А. В. Бурлаченко; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. Москва, 2021.

151 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. - Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/06122021.pdf/info>

33. Черных О.Н., Алтунин В.И. Проектирование узла мелиоративной системы. Москва: – МГУП, 2014. 322 С. Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/account/login>

34. Черных, О.Н., Современные водяные мельницы России: монография / О.Н. Черных, В.В. Волшаник, А.В. Бурлаченко; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. Москва, 2020. 354 с. - Коллекция: Монографии. – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/s17012022-vm.pdf/info>.

35. Кавешников Н.Т. Эксплуатация и ремонт гидротехнических сооружений. учебник. Издательство. Москва, Агропримиздат, 1989. 267 с.

36. Черных, О. Н. Изучение гидротехники по-русски (для китайских студентов): учебное пособие / О. Н. Черных, А.Г. Журавлёва, А. В. Бурлаченко, Я. Ю. Бурлаченко. Под общей редакцией О. Н. Черных; Российский государственный аграрный университет имени К. А. Тимирязева. Москва: РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2024. 210 с.

37. Черных О.Н., Бурлаченко А.В. Проектирование мелиоративного гидроузла с земляной плотиной: методические указания. Москва: Изд-во РГАУ-МСХА, 2023. 77 с. Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/s10022023Chernih.pdf>.

38. Глазунова, И.В. Технические решения при проектировании биоинженерных сооружений для улучшения качества вод: Учебное пособие/И.В. Глазунова, Л.Д. Раткович, С.А. Соколова – Курск: изд-во ЗАО «Университетская книга», 2024. 87 с.

39. Доклад Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2023 г.» под ред. А.О. Кульбачевского. Москва. 2024. 170 с. <https://www.mos.ru/eco/>

40. Соболев, С. В. Деревянные сооружения в природоприближенном гидротехническом строительстве: учебное пособие / С. В. Соболев, И. С. Соболев. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2007. 225 с.

41. Волков, В. И. Расчёты и проектирование открытых береговых водосбросов: учебное пособие / В.И. Волков, О.Н. Черных. Москва: ФГБОУ ВПО МГУП, 2013. 108 с.

42. Волков, В.И. Фильтрационные расчеты ГТС: уч. пособие / В.И. Волков. Москва: Изд-во РГАУ–МСХА, 2014. 102 с.

43. Волков, В.И. Лабораторные исследования открытых водосбросов: уч. пособие / В.И. Волков., О.Н. Черных, В.И. Алтунин. Москва: Изд-во МГУП, 2013. 150 с.

44. Доклад Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2023 г.» под ред. А.О. Кульбачевского. Москва. 2024. 170 с. <https://www.mos.ru/eco/>.

ПАСПОРТ
водного объекта (примерный)

№		
1.	Полное название объекта	
2.	Водоток (река, ручей, балка)	
3.	Административный округ, район	
4.	Местоположение	
5.	Адрес	
6.	Дата обследования	
7.	Назначение	
8.	Собственник	
9.	Год ввода в эксплуатацию и капитального ремонта	
10.	Краткая история объекта	
11.	Параметры водоёма	
12.	Краткая характеристика и описание основных ГТС	
13.	Наибольшая высота плотины и	
14.	напор	
	Аварийные ситуации	
15.	Общая схема гидроузла	
16.	Фото или зарисовка всех основных ГТС (схемы)	
17.	Краткое описание дефектов сооружений	
18.	Общая оценка состояния ГТС:	
	Водоёма	
\	Основных ГТС	
	Прилегающей территории	
19.	Уровень безопасности в соответствии с Российским Регистром ГТС	
20.	Предложения по реконструкции и обустройству объекта	

Паспорт гидроузла
(пример для гидроузла с плотиной из грунтовых материалов)

Наименование	Показатель
1. Водохранилище	
Отметка НПУ	122,2
Отметка ФПУ	121.5
Отметка УМО	107.5
2. Плотина из грунтовых материалов	
Класс	III
Тип	Земляная, насыпная, однородная из суглинка
Отметка гребня, м	120,1
Высота (максимальная), м	20,4
Длина по гребню, м	480
Ширина по гребню, м	12
Категория автодороги	III
Ширина по подошве (максимальная), м	118
Заложение откосов	верхового: $m_h=3$; низового: $m_t=2$
Тип крепления откосов:	
верхового	монолитные ж/б плиты 8х6х0,15
низового	посев многолетних трав по слою растительного грунта толщиной 0,15 м
Противофильтрационные устройства	—
в теле плотины	
в основании плотины	
Дренажные устройства: в русловой части плотины	дренажная призма
в береговой части	горизонтальный дренаж
3. Водосбросное сооружение	
Тип	береговой, поверхностный, регулируемый
Поверочный расход, м ³ /с	116
Регулятор: количество пролётов, шт.	3
Ширина (пролёт) отверстий, м	3,5
Гидромеханическое оборудование	стальные плоские скользящие затворы
Сопрягающее сооружение	быстроток с двумя уклонами
Устройство для гашения энергии	водобойный колодец
4. Водовыпуск (водоспуск)	
Тип	Трубчатый, башенный, односточный
Расход при НПУ, м ³ /с	1,16
Диаметр труб, мм	ДУ 500

Пример оформления титульного листа курсового проекта



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства
и строительства имени А.Н. Костякова
Кафедра гидротехнических сооружений

Учебная дисциплина

«Ландшафтные парковые водные системы и сооружения»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

на тему:

Выполнил (а)

студент (ка) ... курса...группы _____
ФИО

Дата регистрации КП

на кафедре ГТС _____

Допущен (а) к защите

Руководитель:

ученая степень, ученое звание, ФИО

Члены комиссии:

ученая степень, ученое звание, ФИО

подпись

ученая степень, ученое звание, ФИО

подпись

ученая степень, ученое звание, ФИО

подпись

Оценка _____

Дата защиты _____

Москва, 202_



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства
и строительства имени А.Н. Костякова

Кафедра Гидротехнических сооружений

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП)

Студент _____
Тема КР «Восстановление и экологическая реабилитация пруда в парке
_____ (№ _____)»

Исходные данные к работе: материалы кафедры ГТС и _____

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:

1. Общие сведения и паспорт гидроузла /водного объекта.
2. Краткая характеристика современного состояния водного объекта.
 - 2.1. Экологическое состояние объекта
 - 2.2. Техническое состояние объекта
3. Технические конструктивные решения и мероприятия по реконструкции
 - 3.1. Очистка водоёма и углубление.
 - 3.2. Подпорные и грунтовые сооружения.
 - 3.3. Водопропускные сооружения.
 - 3.4. Берегоукрепление.
 - 3.5. Ландшафтное благоустройство прилегающей территории.
4. Охрана окружающей природной среды.
 - 4.1. Мероприятия по поддержке и повышению качества воды в водоёме после реконструкции.
 - 4.2. Очистные сооружения и биоплато.
 - 4.3. Зарыбление водоёма.
 - 4.4. Устройства и сооружения для водоплавающих и животных.

Перечень дополнительного материала _____

Дата выдачи задания « ____ » _____ 202__ г.

Руководитель (подпись, ФИО) _____

Задание принял к исполнению (подпись студента) _____
« ____ » _____ 202__ г.

**РЕЦЕНЗИЯ
НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТА**

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева»

Студент _____

Учебная дисциплина _____

Тема курсового проекта _____

Полнота раскрытия темы: _____

Оформление: _____

Замечания: _____

Курсовой проект отвечает предъявляемым к нему требованиям и
заслуживает _____ оценки.

(отличной, хорошей, удовлетворительной, неудовлетворительной)

Рецензент _____

(фамилия, имя, отчество, уч.степень, уч.звание, должность, место работы)

Дата: « ____ » _____ 202 ____ г.

Подпись: _____

ШТАМП НА ЧЕРТЕЖЕ

185												
10 10 10 10 15 10 120												
11x5=55 45						(1)						
						(2)						
									15	15	20	
									Стадия	Лист	Листов	
Должность		Фамилия		Подпись		Дата		(3)		(5)	(6)	(7)
Разработчик												
Руководит.												
Зав. вып. каф.												
Норм. конт.								(4)		(8)		

В графах основной надписи и дополнительных графах к ней (номера граф указаны в скобках) приводят:

– в графе 1 – обозначение шифра документа, в том числе: код кафедры, номер учебной группы, год оформления графического документа, номер графического документа. Например: шифр документа – 75–ДВ–413–25–01, где: 75 – код кафедры, ДВ–413 – номер учебной группы, 25 – год оформления графического документа, 01– номер графического документа;

– в графе 2 – наименование работы;

– в графе 3 – наименование раздела работы;

– в графе 4 – наименование изображений, помещенных на данном листе, в соответствии с их наименованием на чертеже.

Наименования спецификаций и других таблиц, а также текстовых указаний, относящихся к изображениям, в графе 4 не указывают (кроме случаев, когда спецификации или таблицы выполнены на отдельных листах).

– в графе 5 – условное обозначение вида документации: ДП – для дипломных проектов, ВКР – выпускных квалификационных работ, КР – для курсовых работ, КП – для курсовых проектов; БР – бакалаврская работа, МД – для магистерских диссертаций.

– в графе 6 – порядковый номер листа документа;

– в графе 7 – общее количество листов документа;

– в графе 8 – наименование учебного заведения и его подразделения, в котором разработан документ.

Материалы для проведения визуальных обследований ВО и некоторые контролируемые показатели качества воды в ВО

ЗЕЛЁНЫЙ	погода неопасна, опасных и неблагоприятных явлений погоды не ожидается
ЖЁЛТЫЙ	погода потенциально опасна, ожидаемые местами неблагоприятные явления погоды (осадки, грозы, порывы ветра, высокие или низкие температуры и др.) обычны для территории области, но могут представлять опасность для отдельных видов социально-экономической деятельности.
ОРАНЖЕВЫЙ	на большей части территории ожидаются неблагоприятные явления, местами - опасные явления (шквалы, ливни, грозы, град, жара, морозы, снегопады, метели и др.), которые могут негативно повлиять на социально-экономическую деятельность и привести к значительному материальному ущербу, а также возможны человеческие жертвы
КРАСНЫЙ	погода очень опасна, ожидаются метеорологические явления экстремальной интенсивности (очень сильные дожди и снегопады крупный град, очень сильный ветер, чрезвычайная пожарная опасность и др.), которые могут вызвать серьезный материальный ущерб и человеческие жертвы

Рисунок П7.1 - Шкала цветовых уровней погодной опасности

Таблица П7.1 – Уровни погодной опасности и перечень метеоугроз, градации их опасности для Москвы и Московской области

Метео угроза	Ветер (м/с)	Дождь (мм)	Снег (мм)	Метель	Гололед	Гроза	Жара (градусы, С)	Холод (градусы, С)	Волна жары, дни	Волна холода, дни	индекс комфорта	Ваша опасность
Обозначения												
Спокойно	меньше 12 м/с	меньше 7 мм	меньше 3 мм	*	*	*	ниже 25°C	выше -25°C	*	*	*	*
Потенциально опасно	от 12 до 14 м/с	от 7 до 15 мм	от 3 до 9 мм	*	*	*	от 25 до 30°C	от -25 до -30°C	*	*	*	*
Опасно	от 14 до 25 м/с	от 15 до 50 мм	от 6 до 20 мм	*	*	*	от 30 до 35°C	от -30 до -35°C	*	*	*	*
Очень опасно	больше 25 м/с	больше 50 мм	больше 20 мм	*	*	*	выше 35°C	ниже -35°C	*	*	*	*

Таблица П7.2

Визуальная ориентировочная оценка цветности

Окрашивание при рассмотрении сверху	Ориентировочная оценка в градусах цветности
Нет окрашивания	Менее 10
Едва уловимое, слабо желтоватое	10
Очень слабо желтоватое	20
Желтоватое	40
Светло-жёлтое	80
Жёлтое	150
Интенсивно жёлтое	300

Таблица П7.3

Шкала для определения интенсивности запаха

Интенсивность запаха, баллы	Характеристика запаха	Обнаруживаемость запаха
0	Никакого запаха	Отсутствие ощутимого запаха
I	Очень слабый	Запах, не замечаемый, но обнаруживаемый специалистом
II	Слабый	Запах, обнаруживаемый, если он обратил на него внимание
III	Заметный	Запах, легко обнаруживаемый; он может быть причиной того, что вода неприятна для питья
IV	Отчётливый	Запах привлекает внимание, может заставить воздержаться от питья
V	Очень сильный	Запах сильный, делает воду непригодной для питья

Таблица П7.4

Определение толщины плёнки и количества нефти по внешнему виду нефтяной плёнки

	Внешний вид	Толщина, мкм	Количество нефти, л/км ³
1	Едва заметна	0,038	44
2	Серебристый оттенок	0,076	88
3	Следы краски	0,152	176
4	Ярко окрашенные разводы	0,305	352

5	Тускло окрашенные	1, 016	1170
6	Тёмно окрашенные	2,032	2310

Таблица П7.5

Распределение организмов-биоиндикаторов по степени таксоности

Таксономическая группа гидробионтов	Олиготаксоновые организмы	β -мезотаксоновые организмы	α -мезотаксоновые организмы
окуневые	судак	окунь, ёрш	
карповые		лещ, плотва, укле	каarp, карась, линь
сомовые		сом	
щуковые		щука	

Таблица П7.6

Цифровое обозначение частоты встречаемости

Частота встречаемости	Количество экземпляров одного вида (% от общего)	Цифровое обозначение частоты встречаемости
Очень редко	1	1
Редко	2...3	2
Не редко	4...10	3
Часто	11...20	5
Очень часто	21...40	7
Масса	41...100	9

Таблица П7.7

Цифровое обозначение сапробности организма-индикатора

Сапробность организма-индикатора	Цифровое обозначение
Ксеносапробные	0
Олигосапробные	1
β -мезосапробные	2
α -мезосапробные	3
Полисапробные	4
Гиперсапробные	5

Качество воды в зависимости от сапробности

Класс качества	Разряд	Сапробность	Индекс сапробности
I	Очень чистые	Ксеносапробные	1,0
II	Чистые	Олигосапробные	1,01...1,5
III	Слабо загрязнённые	β -мезосапробные	1,51...2,5
IV	Загрязнённые	α -мезосапробные	2,51...3,5
V	Грязные	Полисапробные	3,51...4,0
VI	Очень грязные	Гиперсапробные	4,0

Шкала для определения силы и скорости ветра

Баллы	Ветер	Скорость ветра, м/с	Действие ветра
0	Штиль	0-1	Листья неподвижны; дым отвесный
1	Тихий	1-2	Движение флюгера незаметно
2	Лёгкий	2-4	Флюгер начинает двигаться; листья колеблются
3	Слабый	4-6	Развеваются лёгкие флаги, колеблются тонкие ветки, поднимается пыль
4	Умеренный	6-8	Позёмка песка с частицами диаметром 0,05 см
5	Свежий	8-11	Качаются тонкие стволы деревьев, песок ($d = 0,05$ см) поднимаются в воздух
6	Сильный	11-14	Качаются толстые сучья деревьев
7	Крепкий	14-17	Качаются стволы деревьев, гнутся большие ветки, начинаются песчаные бури
8	Очень крепкий	17-21	Ломаются ветки и сухие сучья деревьев, затрудняется движение человека, начинаются «чёрные» бури
9	Шторм	21-25	Срываются железные листы крыш
10	Сильный шторм	25-29	Опрокидываются деревья, сильные «чёрные» бури
11	Жестокий шторм	29-34	Разрушительные действия
12	Ураган	Более 34	Разрушительные действия

Значения баллов жизненного состояния древостоя

Балл	Классификация	Состояние древостоя
1	Здоровые	Внешние признаки повреждений отсутствуют.
2	Ослабленные	Появление отдельных сухих ветвей в кроне (не более 20%), слабая ажурность (самоизреженность, наличие просветов) кроны, некроз (омертвление, листья приобретают тёмный окрас, сморщиваются), листьев или хвои 3...10%, незначительное уменьшение прироста побегов (укороченный прирост), имеется разнолистность.
3	Сильно ослабленные	Суховершинность кроны, ажурность её увеличивается, число сухих ветвей варьирует от 20 до 50%, некроз хвои или листьев от 10 до 50%, жёлтый цвет листвы/хвои, небольшой прирост побегов, часть ветвей или верхушка лишены листьев/хвои.
4	Отмирающие	Вегетирует (развивается) незначительная часть побегов, сухих ветвей от 50 до 90%, прироста практически нет, листва/хвоя жёлто-бурая, частично осыпающаяся, некротированных листьев или хвои 50-100%. Для ели характерно наличие приземных функционирующих побегов при сухой остальной части кроны.
5	Свежий сухостой	Деревья усохшие в прошлом или текущем году с жёлтой или бурой листвой/хвоей или без неё с поселением стволовых вредителей (короедами).
6	Старый сухостой	Деревья усохшие в прошлые годы, без листвы/хвои, обработанные стволовыми вредителями.



Рисунок П7.2 – Проектное решение проведения комплексной реабилитации 2-го Николо-Хованского пруда в Коммунарке, в результате которого с помощью плавающего земснаряда очистят пруд от ила, сделают берегоукрепление из гранитного щебня, биоплато, а для проведения работ обустраивают эксплуатационную дорожку на сваях, дополнительно сделав прогулочную зону

Инструкции по использованию обучающих программ для расчёта отдельных ГТС ландшафтного гидроузла (разработанных доц., к.т.н. В.И. Волковым)

В комплект обучающих программ расчёта ГТС ландшафтного гидроузла с грунтовой плотиной, разработанных на кафедре ГТС РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева доц., к.т.н. В.И. Волковым [8, 9, 12] и установленных на компьютерах кафедры, входят программы для ПК по:

- определению отметки гребня грунтовой плотины/дамбы и верха крепления берегового склона над расчётными уровнями воды в водоёме;
- определению толщины крепления мокрого откоса защитного ГТС, выполненного из бетонных/железобетонных плит разной типологии и камня;
- оценке коэффициентов устойчивости откосов насыпей (плотин, дамб, полузапруд) и склонов берегов ВО;
- расчёту транзитных участков открытых береговых водосбросов;
- гидравлическому расчёту элементов закрытых водосбросов;
- определение объёма пруда.

Каждая из перечисленных программ включает обычно один лист книги Excel, называемый «Исходные данные и расчёт», на котором находятся соответствующие решаемой задаче проектирования и разделу КП исходные данные, а также и результаты расчёта на ПК. В программах ячейки ввода исходных данных и данных, касающихся принимаемым пользователем решений, выделены синим цветом и жирным курсивом. Значения в ячейках, не имеющих такого выделения рассчитываются автоматически при включении данной опции по умолчанию, либо принудительно нажатием клавиши F9. Исправление других ячеек, особенно ячеек вне рабочего поля, не желательно. Остальные листы книги Excel при выполнении расчётных работ в КП не используются. Работа с оригиналом программы не желательна. Необходимо корректно вводить разумные исходные данные (например, проверив, чтобы отметка верха крепления берега была не ниже отметки НПУ, дна реки и т.п.). Дробные числа необходимо вводить с десятичным разделителем (точка или запятая), установленным на используемом ПК.

Результаты расчётов выводятся на печать непосредственно из программы Excel или после постраничного переноса фрагментов в Word. Следует учитывать, что при переносе данных в Word с возможностью осуществления поправок переносится много не нужных пустых ячеек, что потребует определённого времени на редактирование документа. При вставке фрагмента в Word из Excel как растрового рисунка частично теряется качество представления материала.

Материалы по обустройству парковой территории

Таблица П9.1

Ориентировочный уровень предельной рекреационной нагрузки

Тип рекреационного объекта города	Предельная рекреационная нагрузка - число единовременных посетителей в среднем по объекту, чел./га	Радиус обслуживания населения (зона доступности)
Лес	Не более 5	-
Лесопарк	Не более 50	15-20 мин. трансп. доступности
Сад	Не более 100	400-600 м
Парк	Не более 300	1,2-1,5 км
Сквер, бульвар	100 и более	300-400 м
Примечания: 1. На территории объекта рекреации могут быть выделены зоны с различным уровнем предельной рекреационной нагрузки. 2. Фактическая рекреационная нагрузка определяется замерами, ожидаемая - рассчитывается по формуле: $R = Ni / Si$, где R - рекреационная нагрузка, Ni - количество посетителей объектов рекреации, Si - площадь рекреационной территории. Количество посетителей, одновременно находящихся на территории рекреации, рекомендуется принимать 10-15 % от численности населения, проживающего в зоне доступности объекта рекреации.		

Таблица П.92

Пропускная способность пешеходных коммуникаций

Элементы пешеходных коммуникаций	Пропускная способность одной полосы движения, чел./час
Тротуары, расположенные вдоль красной линии улиц с развитой торговой сетью	700
Тротуары, расположенные вдоль красной линии улиц с незначительной торговой сетью	800
Тротуары в пределах зеленых насаждений улиц и дорог (бульвары)	800-1000
Пешеходные дороги (прогулочные)	600-700
Пешеходные переходы через проезжую часть (наземные)	1200-1500
Лестница	500-600
Пандус (уклон 1:10)	700
* Предельная пропускная способность, принимаемая при определении максимальных нагрузок - 1500 чел./час. Примечания: Ширина одной полосы пешеходного движения - 0,75 м. Ширину тротуаров следует принимать по расчету, но не менее ширины, указанной в таблицах 9.1.3 и 9.1.4 МГСН 1.01 для соответствующей категории улиц	

Организация аллей и дорог парка, лесопарка и других крупных объектов рекреации

Типы аллей и дорог	Ширина (м)	Назначение	Рекомендации по благоустройству
Основные пешеходные аллеи и дороги*	6-9	Интенсивное пешеходное движение (более 300 ч/час). Допускается проезд внутрипаркового транспорта. Соединяет функциональные зоны и участки между собой, те и другие с основными входами.	Допускаются зеленые разделительные полосы шириной порядка 2 м, через каждые 25-30 м - проходы. Если аллея на берегу водоема, ее поперечный профиль может быть решен в разных уровнях, которые связаны откосами, стенками и лестницами. Покрытие: твердое (плитка, асфальтобетон) с обрамлением бортовым камнем. Обрезка ветвей на высоту 2,5 м.
Второстепенные аллеи и дороги*	3-4,5	Интенсивное пешеходное движение (до 300 ч/час). Допускается проезд эксплуатационного транспорта. Соединяют второстепенные входы и парковые объекты между собой.	Трассируются по живописным местам, могут иметь криволинейные очертания. Покрытие: твердое (плитка, асфальтобетон), щебеночное, обработанное вяжущими. Обрезка ветвей на высоту 2,0-2,5 м. Садовый борт, бордюры из цветов и трав, водоотводные лотки или др.
Дополнительные пешеходные дороги	1,5-2,5	Пешеходное движение малой интенсивности. Проезд транспорта не допускается. Подводят к отдельным парковым сооружениям.	Свободная трассировка, каждый поворот оправдан и зафиксирован объектом, сооружением, группой или одиночными насаждениями. Продольный уклон допускается 80 %. Покрытие: плитка, грунтовое улучшенное
Тропы	0,75-1,0	Дополнительная прогулочная сеть с естественным характером ландшафта.	Трассируется по крутым склонам, через чащи, овраги, ручьи. Покрытие: грунтовое естественное.
Велосипедные дорожки	1,5-2,25	Велосипедные прогулки	Трассирование замкнутое (кольцевое, петельное, восьмерочное). Рекомендуется пункт техобслуживания. Покрытие твердое. Обрезка ветвей на высоту 2,5 м.
Дороги для конной езды	4,0-6,0	Прогулки верхом, в экипажах, санях. Допускается проезд эксплуатационного транспорта.	Наибольшие продольные уклоны до 60 %. Обрезка ветвей на высоту 4 м. Покрытие: грунтовое улучшенное.
Автомобильная дорога (парквей)	4,5-7,0	Автомобильные прогулки и проезд внутрипаркового транспорта. Допускается проезд эксплуатационного транспорта	Трассируется по периферии лесопарка в стороне от пешеходных коммуникаций. Наибольший продольный уклон 70 %, макс. скорость - 40 км/час. Радиусы закруглений - не менее 15 м. Покрытие: асфальтобетон, щебеночное, гравийное, обработка вяжущими, бордюрный камень.

Примечания: 1. В ширину пешеходных аллей включаются зоны пешеходного движения, разграничительные зеленые полосы, водоотводные лотки и площадки для установки скамеек. Устройство разграничительных зеленых полос необходимо при ширине более 6 м.
2. На типах аллей и дорог, помеченных знаком «*», допускается катание на роликовых досках,

Типы аллей и дорог	Ширина (м)	Назначение	Рекомендации по благоустройству
коньках, самокатах, помимо специально оборудованных территорий.			
3. Автомобильные дороги следует предусматривать в лесопарках с размером территории более 100 га.			

Таблица П9.4

Ориентировочные параметры береговой линии пляжа зон отдыха

Площадь водоема, га	Ориентировочная длина береговой линии пляжа, м	Площадь территории пляжа, га	Число купающихся одновременно чел.
10,0	60,0	0,20	240
5,0	40,0	0,13	160
3,0 и менее	30,0	0,10	120

Таблица П9.5

Некоторые нормативные требования при проектировании элементов благоустройства парковых территорий с учетом антропометрии [7]

Нормы и правила к проектированию элементов благоустройства парковых территорий		
№ п/п	Элемент	Нормы и правила
1	Лестница	Высота ступеней не более 120 мм, ширина – не менее 400 мм и уклон 10-20‰ в сторону вышележащей ступени. После каждых 10-12‰ ступеней устанавливается площадка длиной не менее 1,5 м. При проектировании лестниц в условиях реконструкции сложившихся территорий населенного пункта высота ступеней может быть увеличена до 150 мм, а ширина ступеней и длина площадки – уменьшена до 300 мм и 1,0 м соответственно
2	Ограждение	Низкие – 0,3-1,0 м, средние – 1,1-1,7 м, высокие – 1,8-3,0 м В местах примыкания газонов к проездам, стоянкам автотранспорта, в местах возможного наезда автомобилей на газон и вытаптывания троп через газон – высота не менее 0,5 м. Ограждения рекомендуется размещать на территории газона с отступом от границы примыкания порядка 0,2-0,3 м
3	Питьевой фонтанчик	Высота – не более 90 см для взрослых и не более 70 см для детей.
4	Скамья	Высоту скамьи для отдыха взрослого человека от уровня покрытия до плоскости сидения рекомендуется принимать в пределах 420-480 мм
5	Фонари	Располагаются на опорах (венчающих, консольных), подвесах или фасадах (бра, плафоны) на высоте от 3 до 15 м. Их рекомендуется применять в транспортных и пешеходных зонах. В высоко-мачтовых установках осветительные приборы (прожекторы или светильники) располагаются на опорах на высоте 20 и более метров. Эти установки используются для освещения обширных пространств, транспортных развязок и магистралей, открытых паркингов
6	Детские площадки	Для детей дошкольного возраста – 50-75 кв.м, размещение отдельно или совмещение с площадками для тихого отдыха взрослых – в этом случае общую площадь площадки проектируют площадью не менее 80 кв.м. Для детей дошкольного возраста – 70-150 кв.м, школьного возраста – 100-300 кв.м, комплексных игровых площадок – 900-1600 кв.м. При этом возможно объединение площадок для детей дошкольного возраста с площадками для отдыха взрослых (размер площадки – не менее 150 кв.м).
7	Спортивные площадки	Для детей дошкольного возраста (на 75 детей) рекомендуется устанавливать спортивную площадку площадью не менее 150 кв. м, для детей школьного возраста (100 детей) – не менее 250 кв.м
8	Площадки отдыха	Оптимальный размер площадки 50-100 кв.м, минимальный размер площадки отдыха – не менее 15-20 кв.м. Допускается совмещение площадок тихого отдыха с детскими площадками.

9	Основные пешеходные дороги	Ширина рассчитывается в зависимости от интенсивности пешеходного движения в часы «пик» и пропускной способности одной полосы движения – ширина не менее 0,75 м. На участках предполагаемого встречного движения инвалидов на креслах-колясках не рекомендуется устанавливать пешеходные дорожки шириной менее 1,8 м
10	Второстепенные пешеходные дорожки	Ширина – 1,0-1,5 м.

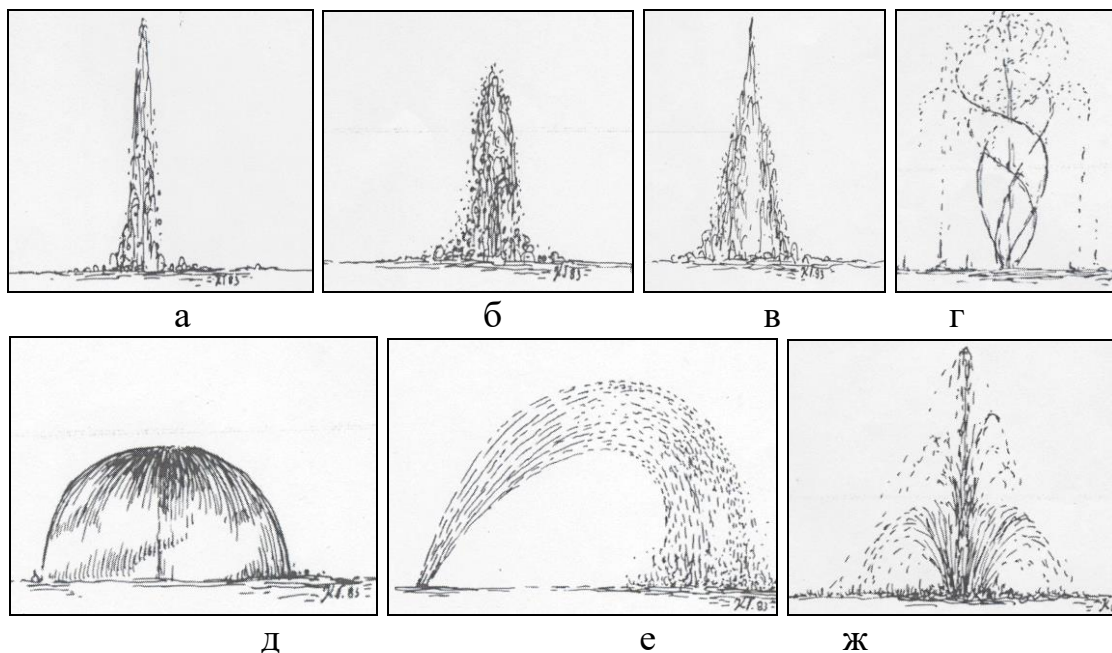


Рисунок П9.1 – Наиболее распространённые формы фонтанных струй, используемые для подбора водных картин: а – гейзер; б – пенная струя; в – каскад; г – спиралевидная водная картина; д – водный колокол; е – водяная наклонная струя; ж – водная пирамида



Рисунок П9.2 – Пример детского фонтан-парка

Выбор типа берегоукреплений

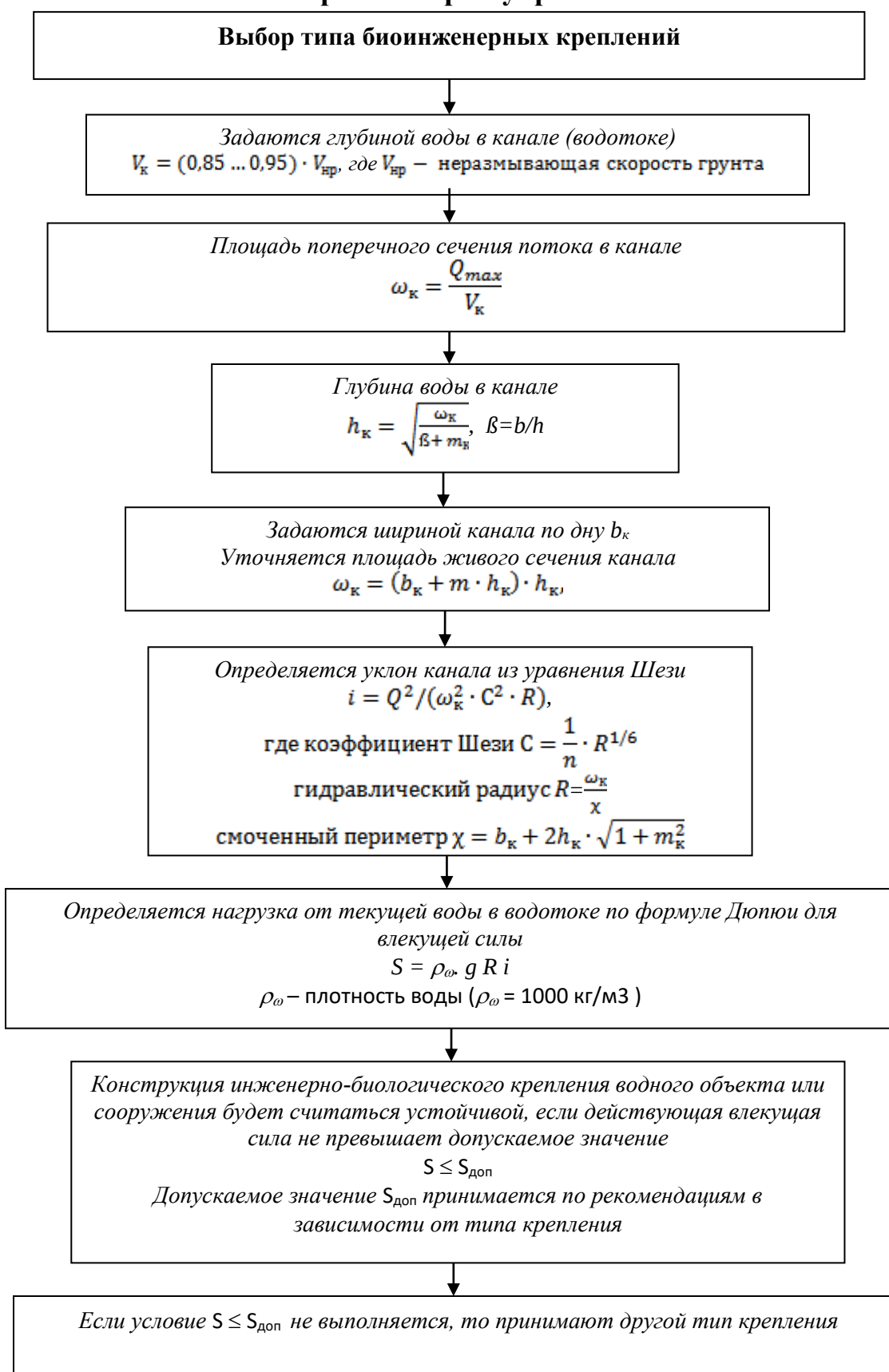


Рисунок П10.1. – Блок-схема алгоритма расчёта и выбора типа биоинженерных укреплений водоёма и водотока с трапецеидальным канализированным руслом



Рисунок П10. 2 – Оформление результатов обследований ВО и выбора типа укреплений



Рисунок П10. 3 – Пример оформления листа по зонированию прибрежной парковой территории в ВКР «Разработка мероприятий по экологической реабилитации реки Пономарки на территории Москвы», А.А. Куликова, 2022г.

Методическое издание

Черных Ольга Николаевна

Бурлаченко Ярослав Юрьевич

Бурлаченко Алёна Владимировна

ЛАНДШАФТНЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ

Методическое пособие

Издано в редакции составителя

Корректурa составителя

Отпечатано с оригинала,
предоставленного составителем

Подписано для размещения в Электронно-библиотечной системе РГАУ-
МСХА имени К.А. Тимирязева 21.03. 2025 г.