

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель НТС
АО «Институт Гидропроект»
Е.Н. Беллендир



2023 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания в аспирантуру по специальности

2.1.6 «Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология»

Раздел 1. Гидротехнические сооружения

Основные виды: плотины (глухие, водосбросные), дамбы, подпорные стенки, сооружения водозаборные, водопроводящие (каналы, туннели, акведуки, дюкеры), судоходные (шлюзы, судоподъемники, причалы, уравнильные резервуары, напорные водоводы), мелиоративные, рыбозащитные, насосные станции, набережные, затворы и пр. Классификация гидросооружений по их назначению, ввиду применяемых материалов, особенностям конструкции, классу капитальности, условиям строительства и эксплуатации, по другим признакам.

Общие требования к гидротехническим сооружениям: эффективность выполнения основных функций, прочность, устойчивость, надежность, долговечность, экономичность; критерии их оценки, требования промышленной эстетики.

Основания гидротехнических сооружений, их строение, инженерно-геологическая классификация.

Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения: поверхностные и объемные силы, температурные, фильтрационные, волновые, сейсмические, ледовые и пр. воздействия.

Режимы работы водных трактов. Воздействия водных потоков на гидросооружения, основания, русло реки и на берега. Гидравлические режимы и их влияние на работу открытых и закрытых водопроводящих трактов; их прочностные расчеты. Управление спокойными и бурными потоками. Устройство на водных трактах расширений, сужений, виражей, носков-трамплинов, ступенчатых перепадов, быстротоков, руслорегулирующих сооружений, направляющих дамб и пр., их расчеты. Аэрация, подсос воздуха и волнообразование, их влияние на работу водопроводящих трактов.

Кавитация и кавитационная эрозия гидротехнических сооружений, способы

предотвращения опасной кавитационной эрозии.

Способы гашения энергии водных потоков в нижнем бьефе гидротехнических сооружений, методы борьбы со сбойными течениями. Гидродинамические воздействия на устройство нижнего бьефа, методы их оценки; прогноз местных размывов; учет влияния общих деформаций русел и др.

Фильтрация воды под гидротехническими сооружениями, в обход их, через тела гидротехнических сооружений.

Фильтрация воды через скальные основания гидротехнических сооружений и методы ее оценки.

Рациональные схемы подземного контура гидротехнических сооружений для различных условий.

Регулирование русел и регулировочные сооружения. Методы регулирования русел. Исследование гидротехнических сооружений. Модельные лабораторные исследования. Их цели и задачи. Математическое моделирование. Основные виды модельных исследований: гидравлические, фильтрационные, термические, напряженно-деформированного состояния, прочности, сейсмостойкости сооружений и т.д.

Лабораторное моделирование.

Законы и критерии подобия процессов, изучаемых в натуре и на моделях. Коэффициенты подобия. Теория размерностей. Масштабный фактор. Использование теории плотин планирования экспериментов.

Гидравлические исследования. Изучение безнапорных потоков в лотках, на русловых жестких и размываемых моделях в прямом и искаженном масштабах. Моделирование напорных систем на гидравлических и аэродинамических (воздушных) моделях.

Изучение пульсации давления на элементах сооружений, явлений кавитации и кавитационной эрозии сооружений, аэрации. Измерительная аппаратура. Методы отработки и анализа результатов исследований. Разработка предложений по совершенствованию конструкций гидросооружений с учетом результатов экспериментов.

Раздел II. Плотины

Классификация плотин по их назначению, конструкции, материалу, напору, способу пропуска воды. Области преимущественного применения плотин различного типа, возводимых в различных природных условиях, надежность и долговечность плотин в различных условиях их эксплуатации.

Плотины из грунтовых материалов. Основные типы плотин и дамб. Земляные намывные плотины. Основные типы и конструкции.

Каменно-земляные плотины. Выбор материала для упорных призм, ядер, экранов, переходных зон. Особенности конструкции, методов расчета и возведения.

Каменнонабросные плотины. Основные типы противофильтрационных устройств (экраны и ядра, железобетонные, асфальтобетонные, полимерные).

Проектирование профиля при различных способах возведения (наброской в текущую воду, отсыпкой слоями с уплотнением, взрывом и т.д.)

Бетонные и железобетонные плотины. Основные типы, область применения. Современные тенденции в строительстве бетонных плотин.

Гравитационные плотины. Конструктивные особенности плотин, возводимых на скальных и нескальных основаниях.

Контрфорсные и ячеистые плотины. Конструктивные особенности, типы перекрытий, характер работы при опирании на основания и контрфорсы.

Арочные плотины. Конструктивные особенности. Специфические требования к основанию и берегам ущелья. Типы арочных плотин. Особенности статических и динамических расчетов.

Раздел III. Гидроэлектростанции (ГЭС, ГАЭС, ПЭС)

Основные типы ГЭС: по размещению в гидроузле (русловые, подземные, приплотинные, деривационные, приливные); по прямому назначению (выработка электроэнергии, аккумулирование электроэнергии, использование энергии приливов).

Основные технические решения агрегатных блоков ПЭС при использовании турбин различного типа (поворотно-лопастных, радиальных, диагональных, торцовых, ортогональных).

Нагрузки и воздействия характерные для зданий ГЭС (гидравлический удар при закрытии турбинного тракта, динамические нагрузки, в т.ч. при коротком замыкании в роторе генератора).

Напряженно-деформированные состояния зданий ГЭС с учетом взаимодействия с основанием и водной средой.

Технические решения по задержке и пропуску мусора и наносов через створ гидроузла, при борьбе с размывами в нижнем бьефе.

Раздел IV. Водопусковые сооружения

Основные типы водопускных сооружений (поверхностных и глубинных). Схемы их размещения в гидроузлах. Особенности проектирования.

Водосливы с прямым и боковым отводом воды, с носком-трамплином, отбросом струи. Режимы работ и пропускная способность различных водопускных сооружений. Влияние на них условий подхода, аэрации и др. факторов. Методы борьбы с неблагоприятными воздействиями воды (гидродинамическое давление на водопускной такт, кавитация, размыв).

Конструкции водопускных и водосливных сооружений. Их гидравлические, динамические и статические расчеты.

Затворы на водопускных трактах, способы защиты сооружений от плавающих тел. Водопусковые сооружения строительного периода. Строительные туннели, гребенки, лотки, трубы и др.

Раздел V. Судоходные сооружения

Судоходные шлюзы, назначение.

Типы шлюзов: однокамерные, многокамерные, парные, с промежуточными бассейнами и др. Характерные нагрузки.

Раздел VI. Каналы и гидротехнические сооружения на них

Каналы, классификация каналов, формы и размеры их поперечных сечений, трассирование, потери воды из каналов, методы борьбы с ними.

Одежды (облицовки) каналов. Особенности каналов различного назначения (оросительных, осушительных, энергетических, судоходных и пр.).

Регулирующие сооружения.

Классификация регулирующих сооружений, их особенности, условия работы на гидротехнических сооружениях различного назначения.

Типы регулирующих сооружений, открытые, диафрагмовые, трубчатые и их конструкции: монолитные, сборно-блочные, монолитно-сборные и аварийные заграждения, шугосбросы.

Раздел VII. Сооружения на мелиоративных системах и каналах

Гидротехнические сооружения на оросительных и осушительных сетях. Водозаборные узлы на равнинных, предгорных и горных участках рек. Особенности плотинных и др. водозаборов.

Раздел VIII. Рыбопропускные и рыбозащитные сооружения гидроузлов

Типы конструкции и области применения основных сооружений: рыбоходов лотковых, лестничных и пр. типов рыбоподъемников, гидравлических, сухих лифтов.

Раздел IX. Энергетические гидротехнические сооружения

Гидротехнические сооружения тепловых и атомных станций. Водозаборные сооружения. Основные типы и классификация водозаборных сооружений ТЭЦ и АЭС.

Список рекомендуемой литературы

1. Гидротехнические сооружения (речные): учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Строительство" и специальности "Гидротехническое строительство": в 2 ч. / Л. Н. Рассказов [и др.]; под ред. Л. Н. Рассказова. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Москва: Изд-во Ассоциации строит. вузов, 2011;

2. Ляпичев Ю.П. Гидротехнические сооружения. Учебное пособие- М.: РУДН, 2008. – 302 с.

3. Лапин Г.Г. Организация гидротехнического строительства. Практическое

пособие для проектировщиков, строителей и студентов вузов. 2021 – 189 с.

4. Гольдин А.Л., Рассказов Л.Н. Проектирование грунтовых плотин, М., Изд-во АСВ, 2001 – 384 с.;

5. Аршеневский Н.Н., Губин М.Ф., Карелин В.Я и др. Гидроэлектрические станции. – М., Энергоатомиздат, 1987. – 475 с.

6. Бернштейн Л.Б., Силаков В.Н, Гельфер С.Л. и др. Приливные электростанции. – М., Энергоатомиздат, 1987. – 296 с.

7. Берлин В.В., Муравьев О.А. Переходные процессы ГЭС с уравнительными резервуарами. – М., Энергоатомиздат, 1991. – 152 с.

8. СП 40.13330.2012 Плотины бетонные и железобетонные.

9. Чугаев Р.Р. Гидравлика (техническая механика жидкости): учебник для студентов гидротехнических специальностей высших учебных заведений. М.: БАСТЕТ, 2013. – 672 с.

10. Моисеев С.Н., Моисеев И.С. Каменно-земляные плотины, М., Энергия, 1977 г.;

11. Гришин М.М. и др. Бетонные плотины (на скальных основаниях) М., Стройиздат, 1975 г.