

Министерство образования и науки Российской Федерации

ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена по специальности

05.23.07 «Гидротехническое строительство»

по техническим наукам

Программа-минимум
содержит 18 стр.

2007

Введение

В основу настоящей программы положены вопросы, изучаемые в дисциплинах: гидротехнические сооружения; эксплуатация гидротехнических сооружений; производство и организация гидротехнических работ.

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Минобразования России по строительству и архитектуре при участии Московского государственного университета природообустройства, Московского государственного строительного университета и Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова.

1. Общие вопросы

Водные ресурсы. Водное хозяйство. Состояние и перспективные планы ускорения научно-технического прогресса в гидротехническом строительстве России. Значение комплексного гидротехнического строительства в решение задач энергетики, сельского хозяйства, промышленности, городского хозяйства, водного транспорта и других отраслей. вопросы охраны окружающей среды при гидротехническом строительстве.

Порядок и стадии проектирования гидротехнических систем, узлов сооружений; состав и методы топографических, геологических, гидрогеологических, экономических и др. изысканий; научные исследования для обоснования проектов и строительства гидроузлов.

Выбор створа и компоновок гидросооружений гидроузлов; оценка влияния гидротехнического строительства на окружающую среду. Технико-экономическая оценка вариантов гидроузлов и конструкций сооружений.

Гидротехнические сооружения. Основные виды: плотины (глухие, водосбросные), дамбы, подпорные стенки; сооружения водозаборные, водопроводящие (каналы, туннели, лотки, акведуки, дюкеры), судоходные (шлюзы, судоподъемники, причалы, оградительные сооружения), энергетические (здания ГЭС, уравнильные резервуары, напорные водоводы), мелиоративные, рыбозащитные, насосные станции, затворы и пр. Классификация гидротехнических сооружений по их назначению, применяемым материалам, особенностям конструкции, классу, 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. Специальные требования к строительным свойствам оснований, несущей способности, трещиноватости, водонепроницаемости, способы укрепления.

Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения. Виды нагрузок и методы их определения. Основные и особые сочетания нагрузок.

Режимы работы водных трактов. Воздействие водных потоков на гидросооружения, основания, русла рек и на берега. Устройство на водных трактах расширений, сужений виражей, носков-трамплинов, ступенчатых перепадов, быстротоков, руслорегулирующих сооружений. Аэрация, засос воздуха и их влияние на работу водопроводящих трактов.

Кавитация и кавитационная эрозия гидротехнических сооружений, способы предотвращения опасной кавитационной эрозии.

Воздействия наносов на элементы гидротехнических сооружений; меры борьбы с истиранием наносами поверхностей гидросооружений.

Способы гашения энергии водных потоков в нижнем бьефе гидротехнических сооружений, методы борьбы со сбойными течениями.

Гидродинамические воздействия на устройства нижнего бьефа, методы их оценки; прогноз местных размывов.

Воздействия на сооружения, русло и берега фильтрационного потока. Методы расчета фильтрации воды через и под гидротехническими сооружениями на нескальных и скальных основаниях, а также в обход их. Методы регулирования фильтрации (понуры, завесы, шпоры, дренажи). Роль дренажей: подбор обратных фильтров; методы борьбы с химической суффозией пород основания.

Рациональные схемы подземного контура гидротехнических сооружений для различных условий.

Методы регулирования русел – борьба с эрозией склонов, оврагами, селевыми потоками. Регуляционные сооружения, их типы, расположение.

Водохранилища речных гидроузлов, их влияние на окружающую среду. Затопление и подтопление земель; заиление водохранилищ. Воздействие волн, образующихся в водохранилищах, на гидротехнические сооружения и берега. Инженерная защита земель от заболачивания при устройстве водохранилищ. Рыбное хозяйство водохранилищ. Экологическая реконструкция водохранилищ.

Материалы, используемые для возведения гидротехнических сооружений. Грунтовые материалы, их разновидности, физико-механические и фильтрационные характеристики. Гидротехнический бетон. Классы и марки бетона. Физико-механические характеристики бетонов, их усадка, набухание, поведение при различных температурах.

Методы статических и динамических расчетов напряженно-деформированного состояния, прочности и устойчивости грунтовых и бетонных гидротехнических сооружений.

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 др.

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

Гидравлические исследования. Изучение безнапорных потоков в лотках, на жестких русловых и размываемых моделях в прямом и искаженных 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 обработки и анализа результатов исследований. Разработка предложений по совершенствованию конструкций гидросооружений с учетом результатов экспериментов.

Исследование безнапорной и напорной фильтрации методом ЭГДА на моделях сооружений, а также численными методами на ЭВМ. Изучение процессов механической и химической суффозий грунтов.

Исследование напряженно-деформированного состояния гидросооружений и их элементов на малых моделях из упругих материалов – тензометрическими, фотоупругости и другими методами. Изучение напряженного состояния, прочности и характера разрушения сооружений на крупномасштабных моделях. Исследования сейсмостойкости сооружений с применением сейсмоплатформ, импульсных воздействий, воспроизводящих акселерограммы реальных сейсмических толчков, а также численными методами.

Натурные исследования гидротехнических сооружений. Цели и задачи натурных исследований. Круг вопросов, подлежащих изучению. Установление с помощью закладной аппаратуры (КИА) напряженно-деформированного и термонапряженного состояния сооружений в периоды их строительства и эксплуатации. Установление величин пьезометрических

напоров в теле и в основании сооружений, характера движения и расходов фильтрационного потока. Изучение размывов берегов и русла в нижнем бьефе сооружений.

Натурные исследования сейсмического воздействия на сооружения вибраций сооружений, аэрации, кавитации и кавитационной эрозии.

Методы проведения исследований. Применение статических методов обработки их результатов.

Техническая эксплуатация гидротехнических сооружений, ее задачи, организация – на этапе строительства и приемки сооружений, после приемки.

2. 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. Выбор материалов для грунтовых плотин. Противофильтрационные устройства из грунтовых и других материалов. Способы сопряжения тела плотин и водоупорных элементов с основанием, берегами, другими сооружениями гидроузла. Дренажное устройство плотин, основания, берегов. Способы крепления откосов с учетом волновых, сейсмических и др. воздействий.

Расчеты прочности и устойчивости грунтовых плотин при действии статических и динамических (сейсмических) нагрузок, определение их осадок и смещений, оценка устойчивости откосов.

Конструкции грунтовых плотин, возводимых в суровых климатических условиях.

Земляные насыпные плотины, их основные конструкции, условия работы, особенности возведения: насухо, отсыпкой в воду, взрывным способом.

Земляные намывные плотины. Основные типы и конструкции. Обеспечение фильтрационной прочности и устойчивости боковых призм. Зависимость конструкции плотин от способа намыва. Методы упрочнения тела плотин.

Каменно-земляные плотины; выбор материалов для упорных призм, ядер, экранов, переходных зон. Особенности конструкций, методов расчета и возведения.

Каменно-набросные плотины. Проектирование профиля при различных способах возведения (наброской в текущую воду, отсыпкой слоями с уплотнением, взрывом и др.). методы упрочнения наброски. Водонепроницаемые элементы, их конструкции. Особенности поведения плотин мерзлого типа.

Бетонные и железобетонные плотины. Основные типы, область применения. Современные тенденции в строительстве бетонных плотин. Особенности работы бетонных и железобетонных плотин, расчетов прочности и устойчивости при статических и температурных воздействиях в строительный и эксплуатационный периоды. Трещинообразование в бетонных плотинах и блоках. Методы его предотвращения. Совместная работа плотин с основанием и берегами, примыкающими сооружениями. Учет фильтрационных воздействий на работу и состояние плотин: устройство понуров, цементационных и дренажных завес. Принципы армирования. Влияние последовательности воздействия и загрузки, метода пропуска строительных расходов на конструкцию и напряженно-деформированное состояние плотин.

Гравитационные плотины. Конструктивные особенности плотин, возводимых на скальных и нескальных основаниях. Постоянные и строительные швы, влияние их раскрытия на работу плотин, способы их омоноличивания. Облегченные и преднапряженные конструкции гравитационных плотин, анкеровка в основании, анкерные понуры. Особенности армирования гравитационных плотин на слабых основаниях. Пути удешевления гравитационных плотин.

Контрфорсные и ячеистые плотины. Конструктивные особенности, типы перекрытий, характер работы при опирании на основание и контрфорсы. Конструкция контрфорсов. Армирование элементов контрфорсных плотин: перекрытий, контрфорсов, фундаментных плит. Особенности расчетов прочности и устойчивости контрфорсных и ячеистых плотин. Способы пропуска строительных расходов.

Арочные плотины. Конструктивные особенности. Специфические требования к основанию и берегам ущелья. Типы арочных плотин. Особенности статических и динамических расчетов. Армирование элементов арочных плотин. Зональная укладка бетона в плотины с учетом вида их напряженного состояния, требований морозостойкости, водонепроницаемости и др. Особенности мероприятий по укреплению основания и берегов.

Плотины других типов: временные плотины и перемычки, деревянные плотины, ряжевые, ячеистые, шпунтовые, разборные и др. конструкции. Низконапорные плотины периодического действия, в том числе мембранные и мягкие наполненные плотины. Особенности конструкций, их расчета, проектирования и возведения.

3. Водобросные сооружения

Классификация водобросных сооружений. Схемы размещения водобросных сооружений в составе компоновок гидроузлов. Открытые и закрытые береговые водобросы. Водобросы в теле глухих плотин. Конструкции головных, транзитных и концевых участков водобросов различных типов.

Режимы работы и пропускная способность водобросных сооружений различных типов. Учет условий подвода воды к водобросам, аэрации, засоса воздуха и др. факторов. Методы борьбы с волнообразованием,

гидродинамическими нагрузками на элементы водосбросных сооружений, кавитацией, абразивным износом и др.

Методы расчетного обоснования конструкций и параметров водосбросных сооружений, их гидравлические, гидродинамические, статические и др. расчеты. Защита элементов конструкций водосбросных сооружений от плавающих тел и льда.

Водосбросные плотины. Конструкции водосбросных плотин: пороги, быки, устои, нижние бьефы, их крепления, гасители и пр.

Водопропускные сооружения строительного периода: их классификация, расчетные расходы, конструкции, методы расчетов.

Водовыпуски и водоспуски. Их назначение, конструкции, расчетные расходы, методы расчетов и проектирование.

4. Затворы гидротехнических сооружений

Поверхностные затворы. Их основные типы, области применения, конструктивные элементы. Нагрузки, подъемные усилия. Основы расчета прочности затворов. Затворы глубинных отверстий. Особенности условий работы. Местоположение затворов на водоводе. Затворы плоские, дисковые, сегментные, цилиндрические, игольчатые, конусные; область их применения. Особенности конструктивных решений. Пути развития затворов высоких напоров. Затворы мелиоративных сооружений.

Эксплуатация затворов. Приводные механизмы затворов. Уход за затворами в период эксплуатации. Особенности эксплуатации затворов в зимних условиях.

5. Компоновки речных гидроузлов и их основные сооружения

Классификация речных водохранилищных гидроузлов. Основные положения разработки основных вариантов компоновки гидроузла, условия, влияющие

на этот процесс. Компоновки низконапорных водохранилищных гидроузлов на равнинных реках. Компоновки водохранилищных средненапорных гидроузлов. Компоновки высоконапорных водохранилищных гидроузлов.

Водозаборные гидроузлы на равнинных и предгорных участках рек: бесплотинные водозаборные гидроузлы; плотинные водозаборные гидроузлы – их основные типы. Компоновки водозаборных гидроузлов на горных участках рек.

Методы автоматизации речных водозаборных гидроузлов. Мероприятия, проводимые в бьефах гидроузлов. Классификация верхних бьефов. Основы организации чаши водохранилищ. Мероприятия, проводимые в подпорных бьефах. Мероприятия, проводимые в нижних бьефах.

6. Водопроводящие сооружения

Виды каналов, трассы и поперечные сечения их, гидравлические режимы. Фильтрация из канала. Борьба с потерями воды, облицовки, их конструкции. Экономически наиболее выгодное сечение канала. Режим наносов и зимний режим каналов. Лотки, акведуки, дюкеры, трубы. Сооружения, сопрягающие бьефы каналов – перепады и быстротоки. Сооружения, регулирующие гидравлический режим канала: шлюзы-регуляторы, водосбросы, водоспуски, шугосбросы. Пересечение каналов водотоками и дорогами. Эксплуатация каналов.

Гидротехнические туннели, их типы условия работы. Классификация гидротехнических туннелей. Форма, размеры поперечного сечения и трасса туннелей. Конструкции необлицованных туннелей. Обделки туннелей и их выбор в зависимости от режимов работы туннелей и инженерно-геологических условий. Принципы гидравлического и энерго-экономического расчетов обделок туннелей и вертикальных шахтных водоводов.

7. Регуляционные (выправительные) сооружения

Формирование русел. Методы регулирования эрозионной деятельности рек в их верхнем, среднем и нижнем течениях в различных целях. Регулирование местной эрозии, аккумуляция наносов. Схемы и виды регуляционных сооружений. Конструктивные решения. Берегоукрепительные сооружения.

Борьба с речными наводнениями: регулирование стока, разгрузочные русла, защита прибрежных земель от затопления. Конструкции дамб, полузапруд, шпор и т.п. Методы их расчетного обоснования. Регуляционные сооружения из местных строительных материалов.

8. Энергетические гидротехнические сооружения

Принципиальные схемы гидроэлектростанций. Комплексность проблемы, решаемой при проектировании ГЭС. Водо-энергетические расчеты при проектировании гидроэлектростанций.

Уравнительные резервуары. Турбинные напорные водоводы. Здания гидроэлектростанций и их конструкции. Совмещение зданий ГЭС с плотинами.

Энергетические водоприемные сооружения ГЭС. Деривационные сооружения. Станционные узлы сооружений деривационных гидроэлектростанций. Напорные бассейны.

Водное хозяйство и гидротехнические сооружения ТЭЦ, АЭС, ГАЭС, и их гидротехнические сооружения. Насосные станции.

9. Сельскохозяйственные и мелиоративные гидротехнические сооружения

Работа по осушению заболоченных территорий. Виды заболачивания минеральных почв и методы их осушения. Нагорные каналы. Водостоки.

Типы и системы дренажей. Оползни и борьба с ними. Причины образования оползней. Мероприятия, обеспечивающие устойчивость оползневого откоса. Защитные сооружения и мероприятия в зонах водохранилищ. Общие сведения об орошении. Водопотребление оросительных систем. Коэффициент полезного действия системы. Оросительная и дренажная сеть. Оросительные сооружения, особенности их проектирования и эксплуатации: отстойники, промывные устройства, шлюзы-регуляторы, вододелители, мелкие сооружения на сети и их типы. Восстановление рек на территориях АПК. Основные принципы природоприближенного восстановления малых рек. Восстановление и санация проток, стариц, речных карьеров. Обустройство зон рекреации на водных объектах. Водо-охранные зоны, основные правила их обустройства и эксплуатации.

10. Судходные и портовые гидротехнические сооружения

Судопропускные сооружения. Их типы и конструкции. Основные требования к расположению и габаритам судопропускных сооружений в гидроузлах и на каналах. Системы питания судходных шлюзов, их особенности и условия применения. Гидравлический расчет систем питания шлюзов. Камеры судходных шлюзов. Типы камер, их конструкция и современные методы статического расчета. Головы шлюзов. Их типы и особенности компоновки в зависимости от напора, основного оборудования и геологических условий. Основы статического расчета голов шлюзов и их элементов. Судходные каналы, их типы, особенности, условия движения судов. Проектирование каналов и расчет их основных элементов, особенности эксплуатации. Сооружения на судходных, каналах. Общие сведения о портовых гидротехнических сооружениях. Их классификация и краткие исторические сведения о развитии. Факторы, влияющие на тип и конструкцию портовых гидротехнических сооружений. Теория ветровых волн. Определение параметров ветровых волн.

Трансформация волн на мелководье. Особенности возведения портовых гидросооружений в морских и речных условиях. Современные тенденции в проектировании и строительстве портовых сооружений, типизация, унификация элементов.

Внешние оградительные сооружения. Их классификация и конструктивные особенности. Техничко-экономические показатели различных типов оградительных сооружений. Плановое расположение оградительных сооружений. Дифракция и рефракция волн. Проектирование и расчет оградительных сооружений и их элементов.

Причальные сооружения. Классификация и основные типы причальных сооружений. Их конструктивные особенности и область применения. Техничко-экономические показатели. Проектирование и расчет различных типов причальных сооружений.

Швартовые и отбойные приспособления. Их типы и конструкции.

Судоподъемные и судопропускные сооружения, их типы, конструкции и сравнительные эксплуатационные характеристики. Определение основных размеров судоподъемных и судопропускных сооружений. Затворы сухих доков и наливных камер. Статические расчеты сооружений и их элементов. Основные принципы гидравлических расчетов систем заполнения и опорожнения сухих доков и наливных камер.

Берегоукрепительные сооружения. Воздействия волн на берега. Вдольбереговой поток наносов. Основные теории переформирования берегов. Классификация и типы укреплений по назначению и конструкции. Общие принципы выбора начертания и главных размеров берегоукрепительных сооружений. Проектирование и расчет берегоукрепительных сооружений.

11. Исследования и эксплуатация гидротехнических сооружений

Лабораторные исследования гидротехнических сооружений. Теория и

критерии подобия гидравлических процессов, напряженного состояния, термических процессов. Теория размерностей. Планирование эксперимента, факторный анализ.

Гидравлические исследования гидротехнических сооружений. Моделирование установившегося движения жидкости в открытых руслах. Жесткие и размывные модели. Моделирование напорных систем. Моделирование на воздушных моделях. Фильтрационные исследования. Методы аналогий. Исследование фильтрационных деформаций. Исследование термических процессов. Применение электро- и гидроинтеграторов. Исследование кавитации и кавитационной эрозии. Кавитационные стенды для исследования кавитации, техника и методика исследований, приборы.

Статические и динамические исследования напряженного состояния сооружений. Методы фотоупругости, оптически активных покрытий, тензометрический метод. Эксплуатационная надежность гидротехнических сооружений. Критерии безопасности. Методы оценки рисков при возведении и эксплуатации ГТС.

Методы наблюдений за работой и состоянием гидротехнических объектов. Эксплуатация грунтовых ГТС. Эксплуатация бетонных ГТС. Эксплуатация каналов и сооружений на них. Эксплуатация нижних бьефов. Правила наполнения и опорожнения водохранилищ и подпорных бьефов. Эксплуатация гидромеханического оборудования и затворов.

Реконструкция и ремонт различных типов ГТС. Наращивание напора на подпорных ГТС.

12. Производство гидротехнических работ

Основные направления развития и совершенствования земельно-скальных работ на современном этапе. Типы землеройных механизмов и основные направления их развития. Разработка выемок. Буровзрывные работы.

Возведение насыпных, каменно-земляных и каменных гидротехнических сооружений. Устройства ядер, экранов, противофильтрационных элементов плотин методом инъекции каменной наброски. Производство земельно-скальных работ при отрицательных температурах. Баланс земляных масс.

Возведение намывных гидротехнических сооружений. Напорный и безнапорный гидротранспорт. Намыв грунта под водой и над водой. Намыв грунта при отрицательных температурах.

Методы проходки туннелей горным способом. Буровзрывные работы, погрузочно-транспортные работы. Крепление подземных выработок, возведение обделок туннелей, вспомогательные работы (вентиляция, водоотлив), щитовой и комбайный способы проходки туннелей, сооружение камерных выработок и шахт. Производство туннельных работ в слабых и крепких породах. Работы по укреплению грунтов и скальных пород, создание противофильтрационных завес. Устройства сооружений методом «стена в грунте». Гидроизоляционные работы.

Требования к свойствам гидротехнического бетона в зависимости от конструкции и условий его работы. Расчет и технология изготовления опалубки и арматурных конструкций и их монтаж. Бетонное хозяйство. Приготовление бетонной смеси и ее транспортирование. Карьеры камня и песка, склады заполнителей и цемента. Определение производительности количества кранового оборудования. Укладка и уплотнение бетонной смеси, включая зимние условия. Уход за уложенным бетоном. Контроль качества бетонных работ.

Свайные и шпунтовые работы. Сооружение ячеистых конструкций из шпунта. Виды, организация и производство гидроизоляционных работ. Работы по устройству шпонок и швов гидротехнических сооружений. Берегоукрепительные и выправительные работы. Производство работ по устройству креплений из каменной наброски, бетонных и железобетонных плит.

Подводные земляные и взрывные работы. Водолазные работы при строительстве всех видов сооружений. Прокладка подводных трубопроводов и кабелей. Сварка и резка металла под водой.

Кессонные работы. Дноуглубительные работы: технология, виды папильонажа при разработке прорезей, каналов, акваторий и для поддержания глубин на каналах. Рефулерные работы.

Перекрытие русел рек при строительстве гидроузлов и пропуск строительных расходов. Фронтальное, безбанкетное и пионерное перекрытие, расчеты перекрытий. Пропуск расходов на равнинных реках, тоже, при строительстве бетонных плотин в узких створах, тоже, при каменно-земляных плотинах, пропуск льда. Ограждение котлованов перемычками. Водоотлив и водопонижение.

Монтаж механического и гидросилового оборудования. Организация и состав монтажной базы.

Техника безопасности при производстве комплекса гидротехнических работ.

Мероприятия по охране природы при производстве гидротехнических работ.

13. Организация гидротехнического строительства

Принципы организации гидротехнического строительства. Технико-экономическое обоснование строительства. Учет влияния географии района строительства, инженерно-геологических, топографических, гидрологических условий и промышленно-экономического развития района на организацию строительства гидроузла.

Методы производства и организации работ при компоновках и составе сооружений. Основное и не основное производство. Производственная база.

Принципы и методы организации труда на строительстве. Поточное строительство. Хозрасчет, нормирование, экономическое стимулирование.

Подобные производственные предприятия, их размещение. Организация снабжения строительными материалами и ресурсами. Складское хозяйство.

Энергоснабжение, теплоснабжение воздухом, водой. Принципы строительства поселков для строителей и служб эксплуатации. Технический контроль, инспекция, строительные лаборатории.

14. Планирование и управление гидротехническим строительством

Установление очередности возведения сооружения, сроков строительства отдельных сооружений и всего комплекса гидроузла. Подготовительный, основной и завершающий периоды строительства. Календарные и сетевые графики.

Оперативное планирование. Месячные, декадные и суточные планы и графики работ. Роль диспетчерской службы.

Методы подготовки и проведения торгов при возведении гидротехнических сооружений. Требования к тендерной документации, методы ее составления.

Современная экономика гидротехнического строительства. Финансирование и порядок расчетов за выполнение строительно-монтажных работ, основные фонды и оборотные средства, принципы определения сметной стоимости строительства и строительно-монтажных работ, состав и виды сметной документации.

Основные принципы определения технико-экономических показателей возведенных гидротехнических сооружений различного назначения.

Основная литература

1. Гидротехнические сооружения (под ред. Л.Н. Рассказова), Высшая школа, ч. I и II, 1994г.
2. Гидротехнические сооружения (под ред. Н.П. Розанова), Агропромиздат, 1985г.
3. Недрига В.П. (ред.). Гидротехнические сооружения. Справочник. М., Стройиздат, 1983г.

4. Моисеев С.Н., Моисеев И.С. Каменно-земляные плотины, М., Энергия, 1977г.
5. Гришин М.М. и др. Бетонные плотины (на скальных основаниях), М., Стройиздат, 1975г.
6. проектирование речных гидроузлов на нескальных основаниях (под ред. М.М. Гришина и А.В. Михайлова), Энергия, 1967г.
7. Лихачев В.П., Лузан С.В., Михайлов А.В. и др. Методы расчета устойчивости и прочности гидротехнических сооружений., Стройиздат, 1966г.
8. Михайлов А.В. Внутренние водные пути. Стройиздат, 1973г.
9. Под ред. Проф. Смирнова Г.Н. Порты и портовые сооружения, Стройиздат, 1979г.
10. Производство гидротехнических работ. Под ред. А.И. Чуракова, М., Стройиздат, 1985г.
11. Организация и планирование гидротехнического строительства. Под ред. В.С. Эристова, М., Стройиздат, 1977г.
12. Подземные гидротехнические сооружения. Под ред. В.М. Мосткова., М., Высшая школа, 1986г.
13. Слисский С.М. Гидравлические расчеты высоконапорных гидротехнических сооружений, М., Энергия, 1979г.
14. Непорожний П.С. (ред.) Гидроэнергетика и комплексное использование водных ресурсов СССР., М., 1982г.

Дополнительная литература

1. Гидравлические расчеты водосбросных гидротехнических сооружений: Справочное пособие, М., Энергия, 1988г. – 624с.