МИНИСТЕРСТВО РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СВОД ПРАВИЛ

СП 58.13330.2012

ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Актуализированная редакция

СНиП 33-01-2003

Издание официальное

Москва 2012

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила разработки – постановлением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2008 г. № 858 «О порядке разработки и утверждения сводов правил».

Сведения о своде правил

1 ИСПОЛНИТЕЛИ – ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПОДГОТОВЛЕН к утверждению Департаментом архитектуры, строительства и градостроительной политики

4 УТВЕРЖДЕН приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 29 декабря 2011 г. № 623 и введен в действие с 1 января 2013 г.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). Пересмотр СП 58.13330.2010 «СНиП 33-01-2003 Гидротехнические сооружения. Основные положения»

Информация об изменениях к настоящему своду правил публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте разработчика (Минрегион России) в сети Интернет

© Минрегион России, 2011

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Минрегиона России

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Общие указания по проектированию гидротехнических сооружений 2
5 Общие требования безопасности гидротехнических сооружений на стадии строительства 9
6 Безопасность гидротехнических сооружений при эксплуатации 10
7 Безопасность гидротехнических сооружений при реконструкции и ликвидации 14
8 Основные расчетные положения 15
Приложение А (обязательное) Постоянные гидротехнические сооружения 25
Приложение Б (обязательное) Классы гидротехнических сооружений 26
Приложение В (рекомендуемое) Типы конструкций морских нефтегазопромысловых гидротехнических сооружений 31
Приложение Г (обязательное) Перечень нагрузок и воздействий на гидротехнические сооружения 33
Приложение Д (обязательное) Значения коэффициента надежности по нагрузке γ_f при расчетах по предельным состояниям первой группы 35
Приложение Е (обязательное) Расчетные судоходные уровни воды и габариты судопропускных сооружений и водных путей 36
Библиография 38

Введение

Настоящий свод правил разработан с учетом требований Федеральных законов от 21 июля 1997 г. № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений», от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Актуализация выполнена авторским коллективом ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева»: канд. техн. наук *А.П. Пак* – руководитель темы, д-р техн. наук *Е.Н. Беллендир*, д-р техн. наук *В.Б. Глаговский*, вед. науч. сотр. *А.Б. Векслер*, д-р техн. наук *В.Б. Судаков* при участии ОАО «Ленгидропроект» (канд. техн. наук *Б.Н. Юркевич*) и ОАО «Институт Гидропроект» (канд. техн. наук *В.Д. Новоженин*), ОАО «РусГидро» (*Г.Г. Лапин*) с учетом замечаний и предложений НП «Гидроэнергетика России».

СВОД ПРАВИЛ

ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Hydraulic Structures. Basic statements

Дата введения 2013–01–01

1 Область применения

Настоящий свод правил распространяется на вновь проектируемые, строящиеся, эксплуатируемые, реконструируемые и подлежащие ликвидации речные и морские гидротехнические сооружения всех видов и классов.

2 Нормативные ссылки

В настоящих нормах и правилах приведены ссылки на следующие нормативные документы:

СП 14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах»
СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия»
СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы»
СП 101.13330.2012 «СНиП 2.06.07-87 Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения»
СП 104.13330.2012 «СНиП 2.06.15-85 Инженерная защита территорий от затопления и подтопления»
ГОСТ Р 53778–2010 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»
ГОСТ 19185–73 «Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения»
ГОСТ 26775–97 «Габариты подмостовые судоходных пролетов мостов на внутренних водных путях»

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим сводом правил целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим сводом правил следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем документе использованы следующие основные термины и определения по ГОСТ 19185:

Издание официальное

3.1 **безопасность гидротехнических сооружений:** Свойство гидротехнического сооружения, позволяющее обеспечить защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, имущества физических и юридических лиц, окружающей среды.

3.2 **гидротехнические сооружения:** Сооружения, подвергающиеся воздействию водной среды, предназначенные для использования и охраны водных ресурсов, предотвращения вредного воздействия вод, в том числе загрязненных жидкими отходами, включая плотины, здания гидроэлектростанций (ГЭС), водосбросные, водоспускные и водовыпускные сооружения, туннели, каналы, насосные станции, судоходные шлюзы, судоподъемники, доки; сооружения, предназначенные для защиты от наводнений и разрушений берегов морей, озер и водохранилищ, берегов и дна русел рек; струенаправляющие и оградительные сооружения; сооружения (дамбы), ограждающие золошлакоотвалы и хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных организаций; набережные, пирсы, причальные сооружения портов; сооружения систем технического водоснабжения, системы гидротранспорта отходов и стоков, подачи осветленной воды, устройства защиты от размывов на каналах, сооружения морских нефтегазопромыслов.

3.3 **гидроузел:** Комплекс гидротехнических сооружений, объединенных по расположению и совместному функционированию.

3.4 **декларация безопасности гидротехнического сооружения:** Документ, в котором обосновывается безопасность гидротехнического сооружения и определяются меры по обеспечению безопасности гидротехнического сооружения с учетом его класса.

3.5 **допустимый уровень риска аварии гидротехнического сооружения:** Значение риска аварии гидротехнического сооружения, установленное нормативными документами.

3.6 **критерии безопасности гидротехнического сооружения:** Предельные значения количественных и качественных показателей состояния и условий эксплуатации гидротехнического сооружения, соответствующие его допускаемому значению риска аварии.

4 Общие указания по проектированию гидротехнических сооружений

Общие положения

4.1 Гидротехнические сооружения подразделяют на постоянные и временные.

К временным относятся сооружения, используемые только в период строительства и ремонта постоянных сооружений.

4.2 Постоянные гидротехнические сооружения (приложение А) в зависимости от их назначения подразделяют на основные и второстепенные.

К основным следует относить гидротехнические сооружения, повреждение или разрушение которых приводит к нарушению или прекращению нормальной работы электростанций; прекращению или уменьшению подачи воды для водоснабжения и орошения; затоплению и подтоплению защищаемой территории; прекращению или сокращению судоходства, деятельности речного и морского портов, судостроительных и судоремонтных предприятий; может привести к прекращению добычи или к выбросу нефти и газа из морских скважин, хранилищ, трубопроводов.

К второстепенным следует относить гидротехнические сооружения, разрушение или повреждение которых не влечет за собой указанных последствий.

4.3 Гидротехнические сооружения следует проектировать, исходя из требований комплексного использования водных ресурсов и схем территориального планирования,

разработанных в соответствии с Водным и Градостроительным кодексами Российской Федерации [2,3].

4.4 Типы сооружений, их параметры и компоновку следует выбирать на основании сравнения технико-экономических показателей вариантов и с учетом:

функционального назначения сооружений;

места возведения сооружений, природных условий района (топографических, гидрологических, климатических, инженерно-геологических, гидрогеологических, геокриологических, сейсмических, биологических и др.);

условий и методов производства работ, наличия трудовых ресурсов;

развития и размещения отраслей хозяйства, в том числе развития энергопотребления, изменения и развития транспортных потоков и роста грузооборота, развития объектов орошения и осушения, обводнения, водоснабжения, судостроения и судоремонта, комплексного освоения участков морских побережий, включая разработку месторождений нефти и газа на шельфе;

водохозяйственного прогноза изменения гидрологического, в том числе ледового и термического, режима рек в верхнем и нижнем бьефах; заиления наносами и переформирования русла и берегов рек, водохранилищ и морей; затопления и подтопления территорий и инженерной защиты расположенных на них зданий и сооружений;

воздействия на окружающую среду;

влияния строительства и эксплуатации объекта на социальные условия и здоровье населения;

изменения условий и задач судоходства, лесосплава, рыбного хозяйства, водоснабжения и режима работы мелиоративных систем;

установленного режима природопользования (сельхозугодья, заповедники и т. п.);

условий быта и отдыха населения (пляжи, курортно-санаторные зоны и т. п.);

мероприятий, обеспечивающих требуемое качество воды: подготовки ложа водохранилища, соблюдения надлежащего санитарного режима в водоохранной зоне, ограничения поступления биогенных элементов (азотосодержащих веществ, фосфора и др.) с обеспечением их количества в воде не выше предельно допустимых концентраций;

условий постоянной и временной эксплуатации сооружений;

требований экономного расходования основных строительных материалов;

требований энергетической эффективности зданий и сооружений и требований оснащенности их приборами учета энергетических ресурсов;

изменения термического режима и криогенного строения грунтов в районах распространения многолетнемерзлых грунтов;

возможности разработки полезных ископаемых, местных строительных материалов и т.п.;

технологии разработки нефтегазопромысловых месторождений в акватории морских шельфов, сбора, хранения и транспортирования нефти и газа; технологии демонтажа конструкций при завершении эксплуатации и ликвидации промысла;

минимизации последствий разрушения при возможных террористических актах;

обеспечения эстетических и архитектурных требований к сооружениям, расположенным на берегах водотоков, водоемов и морей.

4.5 При проектировании гидротехнических сооружений надлежит обеспечивать и предусматривать:

безопасность и надежность сооружений на всех стадиях их строительства и эксплуатации;

максимально возможную экономическую эффективность строительства;

постоянный инструментальный и визуальный контроль за состоянием гидротехнического сооружения и вмещающего массива горных пород, а также природными и техногенными воздействиями на них;

подготовку ложа водохранилища и хранилищ жидких отходов промышленных предприятий и прилегающей территории;

охрану месторождений полезных ископаемых;

необходимые условия судоходства;

сохранность животного и растительного мира, в частности, организацию рыбоохранных мероприятий;

минимально необходимые расходы воды, а также благоприятные уровенный и скоростной режимы в бьефах с учетом интересов водопотребителей и водопользователей, а также благоприятный режим уровня грунтовых вод для освоенных земель и природных экосистем.

4.6 При проектировании гидротехнических сооружений ГЭС следует предусматривать мероприятия для безопасного сброса воды в нижний бьеф через водосбросные сооружения в зимний период в случаях невозможности пропуска воды через гидроагрегаты (авария, ограничение выработки при отсутствии потребления и другое). Пропускная способность водосбросов, предназначенных для работы в зимний период, должна определяться из условия обеспечения сработки полезной емкости водохранилища к началу весеннего половодья.

Конструкция такого водосброса (водосбросов) должна исключать возможность опасного обледенения элементов механического оборудования, аэрационных отверстий, а также линий электропередачи и конструкций, расположенных в зоне водовоздушного облака, образующегося при работе водосброса.

4.7 При проектировании гидротехнических сооружений в районах распространения многолетнемерзлых грунтов следует учитывать возможные изменения физико-механических, теплофизических и фильтрационных свойств пород оснований и материалов сооружений при их переходе из мерзлого состояния в талое и наоборот, а также размеры и скорость осадки сооружения в процессе оттаивания основания.

4.8 При проектировании гидротехнических сооружений на скальных грунтах и внутри скального массива необходимо учитывать геологическую структуру скального массива, его трещиноватость, обводненность, газоносность и естественное напряженное состояние.

Обеспечение безопасности и энергетической эффективности гидротехнических сооружений

4.9 При разработке проектной документации гидротехнических сооружений следует руководствоваться законодательством Российской Федерации о безопасности гидротехнических сооружений и нормативными требованиями, направленными на обеспечение безопасности гидротехнических сооружений.

4.10 В составе проектной документации гидротехнических сооружений следует разрабатывать раздел, посвященный натурным наблюдениям за работой сооружений и их состоянием в процессе строительства, при эксплуатации, реконструкции и ликвидации.

4.11 Раздел, посвященный натурным наблюдениям, должен включать:

перечень контролируемых нагрузок и воздействий на сооружение;

перечень контролируемых и диагностических показателей состояния сооружения и его основания, включая критерии безопасности;

программу и состав инструментальных и визуальных наблюдений;

технические условия и чертежи на установку контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), спецификацию измерительных приборов и устройств;

инструкции и методические рекомендации по проведению натурных наблюдений за работой и состоянием сооружений.

4.12 В составе проектной документации по натурным наблюдениям должны разрабатываться структурная схема и технические решения системы мониторинга состояния сооружений, природных и техногенных воздействий на них по ГОСТ Р 53778.

Для сооружений I и II классов следует предусматривать возможность применения автоматизированной системы мониторинга.

4.13 В проектной документации гидротехнических сооружений должны быть определены критерии их безопасности.

Критерии безопасности и их количественные показатели должны пересматриваться не реже 1 раза в 5 лет.

4.14 В проектной документации гидротехнических сооружений для локализации и ликвидации их возможных аварий должны предусматриваться технические решения по использованию в строительный и эксплуатационный периоды карьеров и резервов грунтов; производственных объектов, транспорта и оборудования базы строительства; мостов и подъездных путей в районе и на территории объекта; автономных или резервных источников электроэнергии и линий электропередачи; других противоаварийных средств оперативного действия.

4.15 При проектировании гидротехнических сооружений должны быть предусмотрены конструктивно-технологические решения по предотвращению развития возможных опасных повреждений и аварийных ситуаций, которые могут возникнуть в периоды строительства и эксплуатации.

4.16 В проектной документации гидротехнических сооружений должны выполняться расчеты по оценке возможных материальных, социальных и экологических ущербов от потенциальной аварии сооружения с нарушением напорного фронта.

Охрана окружающей среды

4.17 При разработке проектной документации гидротехнических сооружений должны соблюдаться положения законодательства Российской Федерации об охране окружающей среды и нормативных документов, устанавливающих требования к охране природной среды при инженерной деятельности. Следует также рассматривать мероприятия, ведущие к улучшению экологической обстановки по сравнению с природной, использованию водохранилищ, нижних бьефов и примыкающих к ним территорий для развития туризма, обеспечения рекреации, рекультивации земель и вовлечения их в хозяйственную деятельность, не противоречащую оправданному природопользованию.

4.18 Мероприятия по охране окружающей среды следует проектировать комплексно на основе прогноза ее изменения в связи с созданием гидротехнических сооружений.

4.19 При проектировании гидротехнических сооружений необходимо предусмотреть технические решения, которые обеспечат оптимизацию экологического взаимодействия их и природного комплекса и предотвратят недопустимые последствия этого взаимодействия.

Должны быть разработаны биотехнические мероприятия по сохранению редких видов растений, рыб, животных, птиц на участках непосредственного влияния основных сооружений, водохранилищ, нижних бьефов, каналов и т.п. При этом должны рассматриваться как условия строительства сооружений, так и условия их эксплуатации.

В проектах гидротехнических сооружений следует также рассматривать влияние хозяйственной деятельности и инфраструктур, сопутствующих их созданию, на окружающую среду и предусматривать мероприятия по нейтрализации отрицательных факторов.

4.20 Решение природоохранных вопросов должно начинаться на самых ранних стадиях проектирования объекта и выбора типа сооружений и учитываться при рассмотрении остальных технических вопросов. Разработка природоохранных мероприятий должна включать: изучение исходного состояния природной среды, составление прогнозов ее изменений, установление допустимого уровня антропогенного вмешательства, разработку мер защиты, а также способов контроля за состоянием каждого элемента среды и возможные дополнительные мероприятия по сохранению и улучшению экологической обстановки в процессе эксплуатации сооружений.

4.21 При проектировании гидротехнических сооружений необходимо предусматривать специальные мероприятия по охране окружающей среды при выполнении:

дноуглубительных работ, включающих извлечение грунта, его транспортирование и создание отвалов;

устройства плотин, дамб, перемычек, каменных постелей, обратных засыпок и т.д. путем отсыпки грунтовых и каменных материалов в воду;

строительства ограждающих сооружений хранилищ жидких отходов промышленных предприятий;

уплотнения грунтов основания, в том числе производимого взрывным способом;

строительства сооружений с использованием материалов, которые могут явиться источником загрязнения окружающей среды;

закрепления грунтов, в том числе осуществляемого химическим способом или путем искусственного замораживания;

подводного бетонирования и т. п.

4.22 В проектной документации подпорных гидротехнических сооружений должны предусматриваться мероприятия:

по подготовке ложа водохранилища и хранилищ жидких отходов;

по ликвидации возможных источников загрязнения водной среды, опасных для здоровья человека, животного и растительного мира;

по ликвидации отрицательных воздействий на качество воды затопленной древесной растительности и нависающей древесины, торфяных островов и пр.;

по извлечению и утилизации плавающей древесной массы и мусора;

по локализации возможных очагов загрязнения и по снижению концентрации вредных примесей.

Должно предусматриваться обеспечение нормативного качества воды водохранилища и фильтрационной воды из хранилищ жидких отходов:

по гидрохимическим показателям (по содержанию химических элементов и соединений, по показателю pH);

по гидробиологическим показателям (по цветности, по биологическому потреблению кислорода);

по санитарным показателям.

При превышении предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ необходима организация дополнительных мероприятий по локализации возможных очагов загрязнения и снижению концентрации вредных примесей.

4.23 Для выполнения требований 4.20 необходимо производить оценку и прогнозирование:

изменений природной обстановки в результате создания водохранилищ – изменение условий существования и развития растительности, прежде всего, лесного массива, физико-химические изменения грунтового слоя на дне и берегах водохранилища и в русле нижнего бьефа, изменение воздушной и водной сред;

изменения геологических и гидрогеологических условий – уровенного режима, условий питания, химического состава подземных вод, особенно минерализованных, засоления грунтов;

изменения сейсмологической обстановки (в том числе вызванной «наведенной сейсмичностью») – прежде всего, частоты и интенсивности землетрясений, их распределения и т.п.;

изменения ландшафта района строительства и его восстановления;

фильтрационных потерь воды из водохранилищ и хранилищ жидких отходов;

изменения хода руслового процесса, трансформации русла нижних бьефов, заиления и переработки берегов водохранилищ;

изменений термического и ледового режимов в бьефах, бассейнах гидроаккумулирующих и приливных электростанций, в том числе образования протяженных полыней, усиления заторно-зажорных явлений;

влияния изменений руслового, гидравлического, термического и ледового режимов водотоков и водоемов на условия нереста и воспроизводства рыб, гнездования птиц, среду обитания млекопитающих и т.д.;

влияния микроклиматических изменений в районе создания водохранилища и нижнего бьефа гидроузла – температурного режима и влажности воздуха, количества и режима ветров и осадков и т.п. на инженерно-геологические процессы и свойства пород оснований, а также на объекты инфраструктуры, социально-демографическую и природную среду;

мерзлотно-температурного режима территории – повышения или понижения температур пород, формирования и развития таликовых зон в ложе, берегах водохранилища, основаниях (среде) и примыканиях напорных сооружений; в днище и бортах долины в нижнем бьефе гидроузла.

Примечание – Особое внимание следует уделять выявлению сквозных водовыводящих таликов, обусловливающих локальные пути сосредоточения фильтрационных потерь воды из водохранилища, либо водоподводящих таликов, обеспечивающих активизацию водообмена между водохранилищем и подземными водами, обладающими другими температурами, химическим составом, иногда минерализованными, в частности отрицательно-температурными рассолами.

4.24 При проектировании гидротехнических сооружений необходимо учитывать изменения природных условий, которые могут привести к развитию и активизации следующих негативных физико-геологических, геодинамических процессов в их основаниях:

повышению активности ближайших сейсмогенерирующих разломов;

подтоплению и затоплению территорий, оценку которых необходимо выполнять, руководствуясь положением СП 104.13330. Для районов распространения многолетнемерзлых пород оценка подтопления должна производиться в комплексе с прогнозированием динамики геокриологических условий;

переработке берегов и заилению водохранилищ;

химической суффозии растворимых пород карбонатного и галогенного карста, вымыву из грунтов основания и накоплению в них потенциально вредных химических и радиоактивных веществ; отжатию из глубинных подземных вод сильноминерализованных, термических и радиоактивных вод и т.д.;

механической суффозии песчаных грунтов, суффозионного карста;

возникновению и активизации оползневых явлений;

всплытию и растворению торфов, их влиянию на химический состав воды в водохранилище, на изменение свойств пород оснований, на гидрохимический режим грунтовых вод и подруслового потока в нижнем бьефе;

просадочным деформациям оснований, сложенных лессовыми грунтами;

тепловым осадкам при оттаивании пород в основаниях сооружений напорного фронта и ложа водохранилища; процессам термоабразионной и термокарстовой переработки берегов чаши водохранилища и его уровенного режима; термокарстовым процессам в прибереговой полосе водохранилища, в пределах его микроклиматического воздействия; активизации термоэрозии; наледеобразованию, в том числе в строительных котлованах, во врезках, подземных выемках, нижнем бьефе, на откосах плотин; криогенного (мерзлого) пучения; возникновению и активизации специфических склоновых процессов – курумов, солифлюкции и т.д.

4.25 В качестве природоохранных мероприятий для управления развитием указанных в 4.24 процессов следует рассматривать и разрабатывать при проектировании гидротехнических сооружений комплекс мероприятий, включающий, как правило: разделку и бетонирование крупных трещин, дренажно-противофильтрационные устройства, уплотнение, цементирование, инъектирование, искусственное промораживание грунтов; химические добавки и защиты (слои, барьеры и т. п.); планировочные работы, замену грунтов, удаление и пригрузку торфов, берегоукрепительные и теплоизолирующие конструкции, оградительные и водоотводные конструкции (дамбы, каналы, трубопроводы), регулирование уровенного режима водохранилища, рекультивацию земель; землеотводные охранные и рекреационные зоны (заповедники, парки, пастбища), особые правила использования транспорта и т. п.

В нижних бьефах гидроузлов, в которых прогнозируется протяженная полынья, влияющая на микроклимат района, а также гидроузлов, в состав которых входят гидроэлектростанции, осуществляющие суточное регулирование мощности, следует рассматривать целесообразность возведения гидроузлов-контррегуляторов, позволяющих снизить негативное влияние основного гидроузла на природные процессы, инженерные объекты и социальную обстановку в нижнем бьефе.

4.26 В проектной документации гидротехнических сооружений, существенным образом влияющих на экологию в процессе эксплуатации, должен быть предусмотрен

мониторинг водной, наземной и воздушной экосистем, обеспечивающий оценку экологических процессов, действенности принятых в проектной документации природоохранных мероприятий, проверку, уточнение, корректировку оценок и прогнозов с начала строительства объекта и до стадии стабилизации процессов взаимодействия гидротехнических сооружений с природным комплексом. Должны быть разработаны: программа экологического мониторинга на период строительства и на период эксплуатации; программа производственного экологического контроля на период строительства и на период эксплуатации.

4.27 В проектной документации гидротехнических сооружений должны быть разработаны мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения.

4.28 В проектной документации водоподпорных гидротехнических сооружений должны предусматриваться локальные системы оповещения персонала хозяйственных субъектов и населения, проживающего в зоне затопления в нижнем бьефе гидротехнического сооружения, об угрозе прорыва напорного фронта. Зона действия локальной системы оповещения устанавливается Правительством Российской Федерации.

4.29 В проектной документации должны предусматриваться мероприятия:

по предупреждению чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате возможных аварий гидротехнических сооружений, и снижению их тяжести;

по предупреждению возможных чрезвычайных ситуаций, вызванных обрушением береговых склонов, сходом лавин в зоне водохранилища;

по защите от поражающего воздействия источника чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате аварий на рядом расположенных потенциально опасных объектах, включая аварии на транспорте;

по защите от поражающего воздействия источника чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате опасных природных процессов.

4.30 Для гидроузла в каскаде должны предусматриваться мероприятия, обеспечивающие устойчивость сооружения напорного фронта при прохождении волны прорыва в результате разрушения выше расположенных гидроузлов, а также условия пропуска указанной волны через фронт этих сооружений.

4.31 При проектировании хранилищ жидких отходов должны определяться параметры волны прорыва, зоны возможного затопления и зоны отложения продуктов для случаев разрушения ограждающих сооружений на различных этапах их эксплуатации.

5 Общие требования безопасности гидротехнических сооружений на стадии строительства

Общие требования

5.1 При строительстве гидротехнических сооружений должно обеспечиваться соблюдение требований проектной документации, технических регламентов, техники безопасности.

Требования безопасности при пропуске строительных расходов воды и льда

5.2 При пропуске строительных расходов воды недопустимо создание в нижнем бьефе режимов, создающих угрозу для сохранности строящихся сооружений, их элементов и примыкающих к ним участков русла.

Требования безопасности гидротехнических сооружений при ведении строительных работ в зимний период

5.3 Ведение строительства гидротехнических сооружений в зимнее время не должно привести к снижению общего уровня безопасности строящегося сооружения.

5.4 При ведении работ в зимний период следует осуществлять мероприятия по недопущению:

строительства на промороженном основании (если это не предусмотрено проектом);

промораживания строительных материалов, укладываемых в тело сооружения;

промораживания тела бетонных конструкций до завершения их твердения и обретения нормативной прочности;

промораживания тела грунтовых сооружений до уплотнения или консолидации грунта в соответствии с требованиями проектной документации.

Требования безопасности окружающей среды при строительстве

5.5 При производстве работ по возведению гидротехнических сооружений необходимо осуществлять специальные мероприятия по охране окружающей среды, предусмотренные 4.22.

5.6 Материалы, используемые при строительстве (привозные или местные – грунтовые, негрунтовые, льдокомпозитные), химические добавки и реагенты должны проходить экологическую экспертизу, в процессе которой должны рассматриваться как сами материалы, так и результаты их взаимодействия с водой и грунтами оснований. При использовании для замораживания грунтов в основаниях жидкостных и парожидкостных систем (на фреоне, керосине и т.п.) необходима оценка их влияния на природный комплекс и выбор безопасных для природной среды технических решений.

6 Безопасность гидротехнических сооружений при эксплуатации

Требования, правила и нормы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений при эксплуатации

6.1 На каждом гидротехническом сооружении должен быть организован постоянный и периодический контроль (осмотры, технические освидетельствования, обследования) технического состояния сооружения, а также определены уполномоченные лица, ответственные за их состояние и безопасную эксплуатацию, назначен персонал по техническому и технологическому надзору и утверждены его должностные функции.

6.2 В процессе эксплуатации количественные показатели критериев могут подвергаться корректировке на основе опыта эксплуатации и исследований.

Критерии безопасности и их количественные показатели должны пересматриваться не реже одного раза в 5 лет.

При наличии признаков аварийного состояния и после проведения ремонтных работ и/или изменения режимов эксплуатации сооружения показатели критериев безопасности подлежат уточнению во внеочередном порядке.

6.3 Результаты мониторинга должны отражаться в декларации безопасности гидротехнических сооружений.

6.4 Эксплуатирующая организация должна обеспечивать сохранность и развивать систему контрольно-измерительной аппаратуры для проведения качественного мониторинга состояния сооружений.

Вышедшая из строя аппаратура, по возможности, подлежит замене; вновь устанавливаемая аппаратура должна выдавать необходимую информацию.

6.5 Гидротехнические сооружения, находящиеся в эксплуатации более 25 лет, независимо от состояния должны один раз в 5 лет подвергаться комплексному анализу с оценкой их прочности, устойчивости и эксплуатационной надежности.

На основе фактических физико-механических характеристик материалов сооружений и их оснований при необходимости (наличии признаков предаварийного состояния) комплексному анализу состояния сооружения подвергаются во внеочередном порядке.

6.6 Для каждого гидротехнического сооружения на основе анализа его состояния, особенностей конструкции и материалов должны быть разработаны проектные решения по предотвращению и локализации возможных аварий, в том числе катастрофических, на основании разработанных в составе проектной документации сценариев их развития, а также в результате возможных террористических актов.

6.7 Режимы эксплуатации гидротехнических сооружений (порядок сработки и наполнения водохранилища, попуски в нижний бьеф, уровни бьефов) должны основываться на правилах использования водохранилищ, включающих в себя в соответствии с Водным кодексом Российской Федерации [2] правила использования водных ресурсов водохранилищ и правила технической эксплуатации и благоустройства водохранилищ, согласованных в установленном порядке с заинтересованными организациями для каждого водохранилища и утвержденных федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным Правительством Российской Федерации.

Требования по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений, эксплуатируемых в особых природных условиях

6.8 Грунтовые сооружения мерзлого типа, их основания и сопряжения с берегами должны постоянно поддерживаться в мерзлом состоянии.

6.9 Крупнообломочный материал упорных призм в зонах, подвергающихся сезонному замораживанию и оттаиванию, должен отвечать нормативным (проектным) показателям по морозостойкости. Через каждые 15 лет эксплуатации должна проводиться проверка устойчивости сооружения на основе результатов определения фактических физико-механических характеристик материала упорных призм.

6.10 При эксплуатации грунтовых сооружений на многолетнемерзлых льдинистых основаниях должны быть организованы наблюдения за температурным режимом, а также за деформациями, связанными с переходом грунтов в талое состояние.

6.11 На гидротехнических сооружениях I класса, расположенных в районах с сейсмичностью 7 баллов и выше, и на сооружениях II класса в районах с сейсмичностью 8 баллов и выше должны проводиться следующие виды специальных наблюдений и испытаний:

инженерно-сейсмометрические наблюдения за работой сооружений и береговых примыканий (сейсмометрический мониторинг);

инженерно-сейсмологические наблюдения в зоне ложа водохранилища вблизи створа сооружений и на прилегающих территориях (сейсмологический мониторинг);

тестовые испытания по определению динамических характеристик гидротехнических сооружений (динамическое тестирование) с составлением динамических паспортов.

Безопасность речных гидротехнических сооружений при пропуске максимальных расходов воды

6.12 Пропуск воды через водосбросные сооружения должен осуществляться в соответствии с проектной документацией и не должен приводить к повреждению сооружений, а также к размыву дна, который мог бы повлиять на устойчивость сооружений.

6.13 Режим сработки водохранилища перед половодьем и последующее наполнение должны обеспечивать:

наполнение водохранилища в период половодья и/или паводка до нормального подпорного уровня; отклонение от этого правила допустимо только в случае особых требований водохозяйственного комплекса и для водохранилищ многолетнего регулирования;

благоприятные условия для сброса через сооружения избытка воды, пропуска наносов, а также льда, если это предусмотрено проектной документацией;

необходимые согласованные условия для нормального судоходства, рыбного хозяйства, орошения и водоснабжения;

регулирование сбросных расходов с учетом требований безопасности и надежности работы гидротехнических сооружений и борьбы с наводнениями.

Взаимно согласованные условия неэнергетических водопользователей, ограничивающие режимы сработки и наполнения водохранилища, должны быть включены в правила использования водных ресурсов водохранилища.

6.14 На гидроузлах, где для пропуска расчетных максимальных расходов воды проектной документацией предусмотрено использование водопропускного сооружения, принадлежащего другому собственнику (например, судоходного шлюза), должна быть составлена согласованная с этим собственником инструкция, определяющая условия и порядок включения в работу этого сооружения.

Требования, нормы и правила обеспечения безопасности механического оборудования гидротехнических сооружений

6.15 Перед весенним половодьем затворы водосбросных сооружений и их закладные части, используемые при пропуске половодья, должны быть исправными и находиться в состоянии готовности к работе, освобождены от наледей и ледяного припая, чтобы обеспечить возможность маневрирования ими.

6.16 Основные затворы должны быть оборудованы указателями высоты открытия. Индивидуальные подъемные механизмы и закладные части затворов должны иметь привязку к базисным реперам.

6.17 Полное закрытие затворов, установленных на напорных водоводах, может производиться лишь при исправном состоянии аэрационных устройств.

6.18 Для обеспечения маневрирования затворами при потере энергопитания собственных нужд ГЭС необходимо предусмотреть подключение резервного энергоснабжения приводов затворов (от резервных источников электроэнергии, расположенных в незатопляемых зонах либо в герметичных помещениях) и использование ручного привода.

6.19 Сороудерживающие конструкции (решетки, сетки, запани) должны регулярно очищаться от сора.

Для каждого сооружения должны быть установлены предельные по условиям прочности и экономичности значения перепада уровней на сороудерживающих решетках.

Очистка решеток и пространства перед ними должна осуществляться предусмотренными для этой цели механизмами – решеткоочистными машинами, грейферами или иными устройствами.

6.20 Затворы и сороудерживающие решетки не должны испытывать вибрацию, угрожающую их прочности при всех эксплуатационных режимах работы.

6.21 Механическое оборудование гидротехнических сооружений должны защищаться от коррозии и обрастания дрейсеной.

Особые требования по обеспечению безопасности специальных гидротехнических сооружений (судоходных, портовых хранилищ и накопителей жидких отходов)

6.22 При эксплуатации судоходных сооружений (шлюзов, каналов) должна быть обеспечена работоспособность механического оборудования (ворот, затворов) и систем заполнения и опорожнения камер шлюзов.

Проводка судов должна исключать возможность их навала на закрытые ворота.

6.23 При эксплуатации причальных сооружений должен быть организован контроль за их смещениями, просадками территории и за размещением как генеральных, так и сыпучих грузов. Отступления от правил размещения грузов и размывы дна основания причальных стен, снижающие устойчивость причалов, недопустимы.

6.24 При эксплуатации золо- и шлакоотвалов, а также отвалов горных пород необходимо осуществлять контроль за:

уровнями воды в отвалах;

превышением гребня ограждающих дамб над уровнем воды;

состоянием пляжных откосов;

соответствием замыва территории отвала проекту намыва;

системой водовода и дренажа;

пылением отвалов в сухой период года;

предупреждением попадания агрессивных вод в водотоки, системы питьевого водоснабжения и грунтовые воды пролегающей к отвалу территории.

Должны приниматься меры по срочной ликвидации выявленных нарушений в эксплуатации и состоянии сооружений, а также по предупреждению и недопущению их в дальнейшем.

6.25 При эксплуатации отстойников и хранилищ жидких отходов необходимо осуществлять контроль за:

состоянием ограждающих устройств, превышением гребня ограждений над уровнем жидкости;

системой перехвата и отвода дождевых и талых вод;

противофильтрационными устройствами (экранами, стенками);

работой контрольно-измерительной аппаратуры, отслеживающей возможность проникновения жидких отходов за пределы территорий отстойников и хранилищ.

Должны приниматься меры по срочной ликвидации выявленных нарушений эксплуатации и состояния сооружений, а также по предупреждению и недопущению их в дальнейшем.

Требования по техническому контролю состояния гидротехнических сооружений и механического оборудования

6.26 Контроль за показателями состояния гидротехнических сооружений, природными и техногенными воздействиями должен осуществляться постоянно; результаты контроля должны анализироваться немедленно в режиме мониторинга. Данные натурных наблюдений должны регулярно, не реже одного раза в 5 лет, анализироваться, и по результатам должна производиться оценка состояния гидротехнического сооружения и гидроузла в целом, включаемая в декларацию безопасности. Работы по контролю должны выполняться персоналом эксплуатирующей организации с привлечением в случае необходимости специализированных организаций, имеющих на это соответствующие допуски.

6.27 Объем наблюдений и состав контрольно-измерительной аппаратуры (КИА), устанавливаемой на гидротехнических сооружениях, должны определяться проектной документацией.

6.28 При необходимости должны быть организованы наблюдения за вибрацией сооружений, сейсмическими нагрузками на них, прочностью и водонепроницаемостью бетона, напряженным состоянием и температурным режимом конструкций, коррозией металла и бетона, состоянием сварных швов металлоконструкций, выделением газа на отдельных участках гидротехнических сооружений и др. При существенных изменениях условий эксплуатации гидротехнических сооружений должны проводиться наблюдения по дополнительным программам.

6.29 Технические освидетельствования проводятся комиссией собственника (эксплуатирующей организацией) в сроки в соответствии с нормативными документами, но не реже одного раза в 5 лет с привлечением, при необходимости, специалистов проектных и/или научно-исследовательских организаций.

Периодичность технического освидетельствования шламо- и золоотвалов, ограждающие дамбы которых наращиваются в процессе эксплуатации, определяется проектной документацией.

По результатам технических освидетельствований намечается программа обследований с привлечением специализированных организаций.

Природоохранные мероприятия при эксплуатации гидротехнических сооружений

6.30 Эксплуатирующая организация должна обеспечить организацию мониторинга состояния окружающей природной среды и производственного экологического контроля в соответствии с требованиями природоохранного законодательства Российской Федерации.

7 Безопасность гидротехнических сооружений при реконструкции и ликвидации

7.1 Реконструкцию постоянных гидротехнических сооружений следует производить для:

усиления основных гидротехнических сооружений и их оснований при повышении риска аварии из-за старения сооружений и оснований или увеличения внешних воздействий, а также в случае увеличения масштаба экономических, экологических и социальных последствий возможной аварии;

обеспечения (повышения) водопропускной способности основных гидротехнических сооружений;

увеличения выработки электроэнергии;

увеличения вместимости хранилищ жидких отходов;

замены оборудования в связи с его износом;

повышения водообеспечения оросительных систем, улучшения режима грунтовых вод на орошаемых или осушаемых массивах и прилегающих к ним территориях, вдоль трасс каналов;

увеличения грузо- и судопропускной способности портов и судоходных сооружений;

интенсификации работы стапельных и подъемно-спусковых сооружений;

улучшения экологических условий зоны влияния гидроузла.

Реконструкция гидротехнического сооружения должна производиться также при изменении нормативных требований, в случае изменения условий эксплуатации (повышения сейсмичности района, изменения расчетного сбросного расхода, работы сооружения в комплексе с вновь построенными объектами и т.п.).

7.2 При реконструкции следует предусматривать максимальное использование существующих сооружений или элементов сооружений, находящихся в нормальном эксплуатационном состоянии.

7.3 Реконструкцию основных сооружений следует производить, как правило, без прекращения выполнения ими основных эксплуатационных функций; при этом допускается временное ограничение проектных режимов и условий эксплуатации как реконструируемых объектов, так и гидроузла в целом. Эти ограничения должны быть обоснованы в проектной документации и не должны снижать уровня допустимого риска аварии реконструируемого сооружения.

7.4 При реконструкции основных сооружений должна обеспечиваться их максимальная защита от возможных террористических актов.

7.5 Техническое состояние реконструируемых сооружений и их элементов следует определять исследованиями и расчетами на основе фактических характеристик строительных материалов и грунтов основания, принятых при составлении проектной документации по реконструкции.

7.6 Ликвидация гидротехнических сооружений должна производиться на основании проектной документации и осуществляется в виде:

полной ликвидации;

частичной ликвидации.

Ликвидация гидротехнических сооружений не должна оказывать вредного воздействия на окружающую среду.

7.7 В целях обеспечения безопасности до начала процесса ликвидации гидротехнического сооружения необходимо осуществить сработку водохранилища, отключить гидротехнические сооружения и оборудование от любых источников энергии.

8 Основные расчетные положения

Назначение класса гидротехнических сооружений

8.1 Гидротехнические сооружения в зависимости от их высоты и типа грунтов основания, социально-экономической ответственности и последствий возможных гидродинамических аварий подразделяют на классы.

Назначать класс гидротехнического сооружения следует в соответствии с приложением Б.

Заказчик проектной документации гидротехнического сооружения вправе своим решением повысить класс сооружения по сравнению с указанным в приложении Б.

8.2 Класс основных гидротехнических сооружений (кроме оговоренных в 8.5, 8.8, 8.9) следует принимать равным наиболее высокому его значению из определенных по таблицам Б.1–Б.4 приложения Б.

Класс второстепенных гидротехнических сооружений надлежит принимать на единицу ниже класса основных сооружений данного гидроузла, но не выше, как правило, III класса.

Временные сооружения, как правило, следует относить к IV классу. В случае если разрушение этих сооружений может вызвать последствия катастрофического характера или значительную задержку возведения основных сооружений I и II классов, допускается их относить при надлежащем обосновании к III классу.

Класс водоподпорных гидротехнических сооружений гидравлических, гидроаккумулирующих и тепловых электростанций должен назначаться с учетом их функции защитных сооружений для территории и объектов, расположенных в нижнем бьефе (таблица Б.3 приложения Б).

8.3 Класс основных гидротехнических сооружений комплексного гидроузла, обеспечивающего одновременно потребности нескольких участников водохозяйственного комплекса (энергетики, транспорта, мелиорации, водоснабжения, борьбы с наводнениями и пр.), надлежит устанавливать по сооружению, отнесенному к более высокому классу.

При совмещении в одном сооружении двух или нескольких функций различного назначения (например, причальных с оградительными) класс следует устанавливать по сооружению, отнесенному к более высокому классу.

Класс основных сооружений, входящих в состав напорного фронта, должен устанавливаться по сооружению, отнесенному к более высокому классу.

8.4 Класс основных гидротехнических сооружений гидроэлектростанции или тепловой электростанции установленной мощностью менее 1,0 млн кВт, определяемый по таблице Б.2 приложения Б, следует повышать на единицу в случае, если эти электростанции изолированы от энергетических систем и обслуживают крупные населенные пункты, промышленные предприятия, транспорт и других потребителей или если эти электростанции обеспечивают теплом, горячей водой и паром крупные населенные пункты и промышленные предприятия.

8.5 Основные гидротехнические сооружения речных портов 1-й, 2-й и 3-й категорий следует относить к III классу, остальные сооружения – к IV классу.

Категорию порта следует устанавливать по таблице Б.5 приложения Б.

Грузооборот и пассажирооборот определяются в соответствии с нормами технологического проектирования речных портов на внутренних водных путях.

8.6 При пересечении или сопряжении гидротехнических сооружений, которые могут быть отнесены к разным классам, следует для всех сооружений принимать класс более ответственного сооружения.

8.7 Класс участка канала от головного водозабора до первого регулирующего водохранилища, а также участков канала между регулирующими водохранилищами может быть понижен на единицу, если водоподача основному водопотребителю в период ликвидации последствий аварии на канале может быть обеспечена за счет регулирующей емкости водохранилищ или других источников.

8.8 Берегоукрепительные сооружения следует относить к III классу. В случаях, когда авария берегоукрепительного сооружения может привести к последствиям катастрофического характера (вследствие оползня, подмыва и пр.), сооружение следует относить ко II классу.

8.9 Морские нефтегазопромысловые гидротехнические сооружения (МНГС), включая нефтегазопроводы и подводные нефтехранилища, вне зависимости от их конструкции и условий их эксплуатации (приложение В) следует относить к I классу. Понижение класса МНГС не допускается.

Нагрузки, воздействия и их сочетания

8.10 Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения подразделяют на постоянные, временные (длительные, кратковременные) и особые.

Перечень нагрузок и воздействий на гидротехнические сооружения приведен в приложении Г.

Перечень нагрузок и воздействий и их сочетаний, подлежащих учету при расчетах отдельных видов гидротехнических сооружений, следует принимать по соответствующим нормативным документам.

8.11 Гидротехнические сооружения следует рассчитывать на основные и особые сочетания нагрузок и воздействий.

Основные сочетания включают постоянные, временные длительные и кратковременные нагрузки и воздействия.

Особые сочетания включают постоянные, временные длительные, кратковременные и одну (одно) из особых нагрузок и воздействий.

Нагрузки и воздействия необходимо принимать в наиболее неблагоприятных, но реальных для рассматриваемого расчетного случая сочетаниях отдельно для строительного и эксплуатационного периодов и расчетного ремонтного случая.

8.12 При проектировании речных гидроузлов нагрузки от давления воды на сооружения и основания и силовое воздействие фильтрующейся воды (см. приложение Г) должны определяться для двух расчетных случаев расхода воды: основного и поверочного согласно 8.24.

Указанные нагрузки, соответствующие пропуску расхода воды основного расчетного случая, определяют, как правило, при нормальном подпорном уровне (НПУ) воды в верхнем бьефе. Их следует учитывать в составе основного сочетания нагрузок и воздействий.

Для гидроузлов, через которые пропуск расхода воды основного расчетного случая осуществляется при уровнях верхнего бьефа, превышающих НПУ, соответствующие им нагрузки и воздействия также следует учитывать в составе основного сочетания нагрузок и воздействий.

Нагрузки от давления воды на сооружения и основания и силовое воздействие фильтрующейся воды, соответствующие пропуску расхода воды поверочного расчетного случая, должны определяться при форсированном подпорном уровне (ФПУ) воды в верхнем бьефе и учитываться в составе особого сочетания нагрузок и воздействий.

В проектной документации и в декларации безопасности проектируемых гидротехнических сооружений речных гидроузлов должны быть приведены сведения о допустимых повреждениях при пропуске максимального расхода воды основного и поверочного расчетных случаев.

В строительный и эксплуатационный периоды следует учитывать возможность повышения уровня воды против расчетного из-за возникновения заторных и зажорных явлений.

8.13 Для сооружений, предназначенных для борьбы с наводнениями, нагрузки и воздействия, соответствующие уровням, превышающим расчетные, следует учитывать в составе особого сочетания нагрузок и воздействий.

Обоснование надежности и безопасности гидротехнических сооружений

8.14 Для обоснования надежности и безопасности гидротехнических сооружений должны выполняться расчеты гидравлического, фильтрационного и температурного режимов, а также напряженно-деформированного состояния системы «сооружение – основание» на основе применения современных, главным образом, численных методов механики сплошной среды с учетом реальных свойств материалов и пород оснований.

8.15 Обеспечение надежности системы «сооружение – основание» должно обосновываться результатами расчетов по методу предельных состояний их прочности (в том числе фильтрационной), устойчивости, деформаций и смещений.

Расчеты необходимо производить по двум группам предельных состояний:

по первой группе (потеря несущей способности и/или полная непригодность сооружений, их конструкций и оснований к эксплуатации) – расчеты общей прочности и устойчивости системы «сооружение – основание», общей фильтрационной прочности оснований и грунтовых сооружений, прочности отдельных элементов сооружений, разрушение которых приводит к прекращению эксплуатации сооружений; расчеты перемещений конструкций, от которых зависит прочность или устойчивость сооружений в целом и др.;

по второй группе (непригодность к нормальной эксплуатации) – расчеты местной, в том числе фильтрационной, прочности оснований и сооружений, перемещений и деформаций, образования или раскрытия трещин и строительных швов; расчеты прочности отдельных элементов сооружений, не относящиеся к расчетам по предельным состояниям первой группы.

8.16 При расчетах гидротехнических сооружений, их конструкций и оснований надлежит соблюдать следующее условие, обеспечивающее недопущение наступления предельных состояний

$$\gamma_{lc} F \le \frac{R}{\gamma_n}\ , \qquad (1)$$

где γ_{lc} – коэффициент сочетания нагрузок, принимаемый:

при расчетах по первой группе предельных состояний:

для основного сочетания нагрузок и воздействий в период нормальной эксплуатации – 1,00;

то же, для периода строительства и ремонта – 0,95;

для особого сочетания нагрузок и воздействий:

при особой нагрузке, в том числе сейсмической на уровне проектного землетрясения годовой вероятностью 0,01 и менее – 0,95;

при особой нагрузке, кроме сейсмической, годовой вероятностью 0,001 и менее – 0,9;

при сейсмической нагрузке уровня максимального расчетного землетрясения – 0,85;

при расчетах по второй группе предельных состояний – 1,00.

Примечания

1 В основное сочетание нагрузок и воздействий в период нормальной эксплуатации, как правило, включают кратковременные нагрузки годовой вероятностью более 0,01.

2 Учет сейсмических воздействий следует выполнять по СП 14.13330.

F – расчетное значение обобщенного силового воздействия (сила, момент, напряжение), деформации или другого параметра, по которому производится оценка предельного состояния, определенное с учетом коэффициента надежности по нагрузке γ_f (см. 8.17);

R – расчетное значение обобщенной несущей способности, деформации или другого параметра (при расчетах по первой группе предельных состояний – расчетное значение; при расчетах по второй группе предельных состояний – нормативное значение), устанавливаемого нормами проектирования отдельных видов гидротехнических сооружений, определенное с учетом коэффициентов надежности по материалу γ_m или грунту γ_g и условий работы γ_c (см. 8.18);

γ_n – коэффициент надежности по ответственности сооружения, принимаемый:

при расчетах по предельным состояниям первой группы:

для класса сооружений:

I – 1,25;

II – 1,20;

III – 1,15;

IV – 1,10;

при расчетах по предельным состояниям второй группы – 1,00.

При расчете устойчивости естественных склонов значение γ_n следует принимать:

как для сооружения, которое может прийти в непригодное для эксплуатации состояние в случае разрушения склона;

в остальных случаях – 1,00.

8.17 Расчетное значение нагрузки определяют умножением нормативного значения нагрузки на соответствующий коэффициент надежности по нагрузке γ_f.

Нормативные значения нагрузок следует определять по нормативным документам на проектирование отдельных видов гидротехнических сооружений, их конструкций и оснований.

Значение коэффициентов надежности по нагрузке γ_f при расчетах по предельным состояниям первой группы следует принимать в соответствии с приложением Д.

8.18 Значения коэффициентов надежности по материалу γ_m и грунту γ_g, применяемых для определения расчетных сопротивлений материалов и характеристик грунтов, устанавливаются нормами на проектирование отдельных видов гидротехнических сооружений, их конструкций и оснований.

Значения коэффициента условий работы γ_c, учитывающего тип сооружения, конструкции или основания, вид материала, приближенность расчетных схем, вид предельного состояния и другие факторы устанавливаются нормативными документами на проектирование отдельных видов гидротехнических сооружений, их конструкций и оснований.

Коэффициенты γ_m, γ_g, γ_c применяются в качестве сомножителя в расчетном значении R в числителе формулы (1).

8.19 Расчеты гидротехнических сооружений, их конструкций и оснований по предельным состояниям второй группы следует производить с коэффициентом надежности по нагрузке γ_f, а также с коэффициентами надежности по материалу γ_m и грунту γ_g, равными 1,0, за исключением случаев, которые установлены нормативными

документами на проектирование отдельных видов гидротехнических сооружений, конструкций и оснований.

8.20 Гидротехнические сооружения, их конструкции и основания, как правило, надлежит проектировать таким образом, чтобы условие (1) недопущения наступления предельных состояний соблюдалось на всех этапах строительства и эксплуатации, в том числе и в конце расчетного срока их службы.

Расчетные сроки службы основных гидротехнических сооружений гидроузла в зависимости от их класса должны приниматься равными:

для сооружений I и II классов – 100 лет;

» » III и IV » – 50 лет.

При надлежащем технико-экономическом обосновании назначенный срок службы отдельных конструкций и элементов сооружения, разрушение которых не влияет на сохранность основных сооружений гидроузла, допускается уменьшать. При этом проектной документацией должны быть предусмотрены технические решения, обеспечивающие восстановление разрушенных и ремонт поврежденных конструкций и элементов сооружения. Не менее, чем за 2 года до истечения расчетного срока службы сооружения собственник (эксплуатирующая организация) должны выполнить работы по всестороннему обследованию его состояния и, при необходимости – по разработке проектной документации усиления (реконструкции) объекта или его ликвидации.

8.21 Расчеты конструкций и сооружений, как правило, следует производить с учетом нелинейных и неупругих деформаций, влияния трещин и неоднородности материалов, изменения физико-механических характеристик строительных материалов и грунтов основания во времени, поэтапности возведения и нагружения сооружений.

8.22 Выбор предельных состояний и методов расчета гидротехнических сооружений при оценке их надежности и безопасности осуществляется в соответствии с нормами проектирования отдельных видов сооружений и конструкций.

С целью более полного раскрытия неопределенностей по факторам, определяющим надежность и безопасность гидротехнических сооружений и конструкций, уточнения расчетных характеристик и расчетных схем, сочетаний нагрузок и воздействий, а также предельных состояний и оптимизации проектирования по методу предельных состояний допускается применение вероятностного анализа для обоснования принимаемых технических решений системы «сооружение – основание».

Для гидротехнических сооружений допускаемые значения уровня риска аварий не должны превышать значений, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1 – **Допускаемые значения уровня риска аварий на напорных гидротехнических сооружениях**

Класс сооружения	Уровень риска аварии, 1/год
I	$5 \cdot 10^{-5}$
II	$5 \cdot 10^{-4}$
III	$2{,}5 \cdot 10^{-3}$
IV	$5 \cdot 10^{-3}$

8.23 Основные технические решения, определяющие надежность и безопасность гидротехнических сооружений I и II классов, наряду с расчетами должны обосновываться научно-исследовательскими, в том числе экспериментальными работами, результаты которых следует приводить в составе проектной документации.

Расчетные расходы и уровни воды

8.24 При проектировании постоянных речных гидротехнических сооружений расчетные максимальные расходы воды надлежит принимать исходя из ежегодной вероятности превышения (обеспеченности), устанавливаемой в зависимости от класса сооружений для двух расчетных случаев – основного и поверочного по таблице 2. При этом расчетные гидрологические характеристики следует определять по [1].

Примечание – При проектировании речных гидротехнических сооружений, особенно размещаемых в районах активной циклонической деятельности, рекомендуется в качестве расхода поверочного расчетного случая принимать расход, определенный по методике вероятного максимального паводка.

Таблица 2 – **Ежегодные вероятности *P*, %, превышения расчетных максимальных расходов воды**

Расчетные случаи	Классы сооружений			
	I	II	III	IV
Основной	0,1	1,0	3,0	5,0
Поверочный	0,01*	0,1	0,5	1,0
* С учетом гарантийной поправки в соответствии с [1].				

8.25 Расчетный расход воды, подлежащий пропуску в процессе эксплуатации через постоянные водопропускные сооружения гидроузла, следует определять исходя из расчетного максимального расхода, полученного в соответствии с 8.24, с учетом трансформации его создаваемыми для данного гидротехнического сооружения или действующими водохранилищами и изменения условий формирования стока, вызванного природными причинами и хозяйственной деятельностью в бассейне реки.

8.26 Пропуск расчетного расхода воды для основного расчетного случая должен обеспечиваться, как правило, при НПУ через все эксплуатационные водопропускные сооружения гидроузла при полном их открытии.

При количестве затворов на водосбросной плотине более шести следует учитывать вероятную невозможность открытия одного затвора и исключать один пролет из расчета пропуска паводка.

Работа гидроагрегатов в период пропуска паводочных расходов должна быть обоснована при проектировании каждого конкретного гидроузла в зависимости от количества агрегатов (n) гидроэлектростанции, условий ее работы в энергосистеме, вероятности аварийных ситуаций на ГЭС, а также фактического напора на ГЭС. В любом случае количество агрегатов, участвующих в пропуске расчетных расходов, должно быть не более:

(n–1) при числе гидроагрегатов до шести включительно;

(n–2) при числе гидроагрегатов от семи до двенадцати включительно;

(n–3) при числе гидроагрегатов от тринадцати до восемнадцати включительно;

(n–4) при числе гидроагрегатов более восемнадцати.

Для средне- и низконапорных гидроузлов при снижении напоров на гидроагрегаты ниже допустимых по характеристикам гидротурбин или по данным завода-изготовителя пропускная способность гидротурбин в расчетах пропуска максимальных расходов воды не должна учитываться.

8.27 Пропуск поверочного расчетного расхода воды должен осуществляться при наивысшем технически и экономически обоснованном ФПУ всеми водопропускными сооружениями гидроузла, включая эксплуатационные водосбросы, гидротурбины ГЭС, водозаборные сооружения оросительных систем и систем водоснабжения, судоходные шлюзы, рыбопропускные сооружения и резервные водосбросы. При этом, учитывая кратковременность прохождения пика паводка, допускается:

уменьшение выработки электроэнергии ГЭС;

нарушение нормальной работы водозаборных сооружений, не приводящее к созданию аварийных ситуаций на объектах – потребителях воды;

повреждение резервных водосбросов, не снижающее надежности основных сооружений;

пропуск воды через водоводы замкнутого поперечного сечения при переменных режимах, не приводящий к разрушению водоводов;

размыв русла и береговых склонов в нижнем бьефе гидроузла, не угрожающий разрушением основных сооружений, селитебных территорий и территорий предприятий, при условии, что последствия размыва могут быть устранены после пропуска паводка.

Учет пропускной способности гидроагрегатов ГЭС в пропуске расхода поверочного расчетного случая осуществляют так же, как и в случае пропуска основного расчетного случая.

8.28 На реках с каскадным расположением гидроузлов расчетные максимальные расходы воды для проектируемого гидроузла следует назначать с учетом его класса, но не ниже значений, равных сумме расходов пропускной способности вышерасположенного гидроузла и расчетных максимальных расходов боковой приточности на участке между гидроузлами, определяемых для основного и поверочного случаев в соответствии с классом создаваемого гидроузла.

Независимо от класса сооружений гидроузлов, расположенных в каскаде, пропуск расхода воды основного расчетного случая не должен приводить к нарушению нормальной эксплуатации основных гидротехнических сооружений нижерасположенных гидроузлов.

Основные принципы назначения расчетных расходов воды при каскадном расположении гидроузлов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – **Назначение расчетных максимальных расходов воды для проектируемых гидроузлов в каскаде**

Расположение проектируемого гидроузла в каскаде	Класс проектируемого гидроузла выше класса существующего гидроузла	Класс проектируемого гидроузла ниже класса существующего гидроузла
Проектируемый гидроузел расположен ниже существующего	Расходы основного и поверочного случаев принимают в соответствии с классом проектируемого гидроузла	Расходы основного и поверочного случаев принимаются равными сумме расходов основного расчетного случая существующего гидроузла и расходов боковой приточности на участке между гидроузлами для основного и поверочного случаев в соответствии с классом проектируемого гидроузла

Окончание таблицы 3

Расположение проектируемого гидроузла в каскаде	Класс проектируемого гидроузла выше класса существующего гидроузла	Класс проектируемого гидроузла ниже класса существующего гидроузла
Проектируемый гидроузел расположен выше существующего	Расходы основного и поверочного случаев принимаются в соответствии с классом проектируемого гидроузла. Пропускная способность существующего гидроузла должна быть приведена в соответствие с суммой расходов основного расчетного случая проектируемого гидроузла и расходов боковой приточности на участке между гидроузлами для основного и поверочного случаев, отвечающих классу существующего гидроузла	Расходы основного и поверочного случаев принимаются в соответствии с классом проектируемого гидроузла

Примечания

1 При одновременном проектировании гидроузлов, являющихся ступенями одного каскада, под существующим следует понимать гидроузел, ввод которого в эксплуатацию намечается раньше.

2 Для каскадов, состоящих из трех и более гидроузлов, описанная в таблице процедура должна выполняться последовательно для каждой пары гидроузлов сверху вниз по течению реки.

8.29 Для постоянных гидротехнических сооружений в период их временной эксплуатации в ходе строительства ежегодные вероятности превышения расчетных максимальных расходов воды следует принимать по таблице 2 в зависимости от класса сооружений пускового комплекса.

Учитывая ограниченную длительность временной эксплуатации гидротехнических сооружений, расчетные максимальные расходы воды, принятые для пускового комплекса, при надлежащем обосновании допускается понижать, при этом вероятность превышения максимального расхода воды для этого периода допускается принимать в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – **Вероятность превышения расчетных максимальных расходов воды для периода временной эксплуатации постоянных сооружений**

Расчетная длительность периода временной эксплуатации постоянных сооружений Т, лет	Класс сооружения			
	I	II	III	IV
	Вероятность превышения, %			
1	1,0	3,0	5,0	7,0
2	0,5	3,0	5,0	7,0
5	0,2	2,0	5,0	7,0
10	0,1	1,0	3,0	5,0

8.30 При проектировании временных гидротехнических сооружений расчетные максимальные расходы воды следует принимать исходя из ежегодной вероятности превышения (обеспеченности), устанавливаемой в зависимости от класса и срока эксплуатации сооружений для основного расчетного случая.

При этом для временных гидротехнических сооружений IV класса ежегодную расчетную вероятность превышения расчетных максимальных расходов воды следует принимать равной:

при сроке эксплуатации до 10 лет – 10 %;
» » » более 10 » – 5 %;
для временных гидротехнических сооружений III класса:
при сроке эксплуатации до двух лет – 10 %;
» » » более » » – 5 %.

8.31 Для малых ГЭС, не входящих в состав комплексного гидроузла, расчетные максимальные расходы воды надлежит определять в соответствии с 8.24 по основному расчетному случаю. Для пропуска расчетного расхода воды через низконапорные (до 12 м) плотины малых ГЭС, помимо устройств, перечисленных в 8.26, допускается использование участков поймы реки, оборудованных креплениями, препятствующими подмыву основных сооружений малой ГЭС. На период паводка при соответствующем обосновании допускается прекращение выработки электроэнергии на малой ГЭС.

8.32 Расчетные уровни воды для судоходных каналов и судопропускных сооружений следует устанавливать в соответствии с приложением Е.

Приложение А
(обязательное)

Постоянные гидротехнические сооружения

А.1 К основным гидротехническим сооружениям относятся:
плотины;
устои и подпорные стены, входящие в состав напорного фронта;
дамбы обвалования;
берегоукрепительные (внепортовые), регуляционные и оградительные сооружения;
водосбросы, водоспуски и водовыпуски;
водоприемники и водозаборные сооружения;
каналы деривационные, судоходные, водохозяйственных и мелиоративных систем, комплексного назначения и сооружения на них (например, акведуки, дюкеры, мосты-каналы, трубы-ливнеспуски и т. д.);
туннели;
трубопроводы;
напорные бассейны и уравнительные резервуары;
здания гидравлических и гидроаккумулирующих электростанций, насосных станций;
отстойники;
судоходные сооружения (шлюзы, судоподъемники и судоходные плотины);
рыбопропускные сооружения, входящие в состав напорного фронта;
гидротехнические сооружения портов (причалы, набережные, пирсы), судостроительных и судоремонтных предприятий, паромных переправ, кроме отнесенных к второстепенным;
гидротехнические сооружения тепловых и атомных электростанций;
гидротехнические сооружения, входящие в состав комплексов инженерной защиты населенных пунктов и предприятий;
гидротехнические сооружения инженерной защиты сельхозугодий, территорий санитарно-защитного назначения, коммунально-складских предприятий, памятников культуры и природы;
гидротехнические сооружения морских нефтегазопромыслов;
гидротехнические сооружения средств навигационного оборудования;
сооружения (дамбы), ограждающие золошлакоотвалы и хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных организаций.

А.2 К второстепенным гидротехническим сооружениям относятся:
ледозащитные сооружения;
разделительные стенки;
отдельно стоящие служебно-вспомогательные причалы;
устои и подпорные стены, не входящие в состав напорного фронта;
берегоукрепительные сооружения портов;
рыбозащитные сооружения;
сооружения лесосплава (бревноспуски, запани, плотоходы) и другие, не перечисленные в составе основных гидротехнических сооружений.

Примечание – В зависимости от возможного ущерба при разрушении и при соответствующем обосновании второстепенные сооружения допускается относить к основным сооружениям.

Приложение Б
(обязательное)

Классы гидротехнических сооружений

Таблица Б.1 – **Класс основных гидротехнических сооружений в зависимости от их высоты и типа грунтов оснований**

Сооружения	Тип грунтов основания	Высота сооружений, м, при их классе			
		I	II	III	IV
1 Плотины из грунтовых материалов	А Б В	Более 80 Более 65 Более 50	От 50 до 80 От 35 до 65 От 25 до 50	От 20 до 50 От 15 до 35 От 15 до 25	Менее 20 Менее 15 Менее 15
2 Плотины бетонные, железобетонные; подводные конструкции зданий гидроэлектростанций; судоходные шлюзы; судоподъемники и другие сооружения, участвующие в создании напорного фронта	А Б В	Более 100 Более 50 Более 25	От 60 до100 От 25 до 50 От 20 до 25	От 25 до 60 От 10 до 25 От 10 до 20	Менее 25 Менее 10 Менее 10
3 Подпорные стены	А Б В	Более 40 Более 30 Более 25	От 25 до 40 От 20 до 30 От 18 до 25	От 15 до 25 От 12 до 20 От 10 до 18	Менее 15 Менее 12 Менее 10
4 Морские причальные сооружения основного назначения (грузовые, пассажирские, судостроительные, судоремонтные и т.д.) (см. примечание 3)	А, Б, В	Более 25	От 20 до 25	Менее 20	–
5 Морские внутрипортовые оградительные сооружения; береговые укрепления; струенаправляющие и наносоудерживающие дамбы и др.	А, Б, В	–	Более 15	15 и менее	–
6 Ограждающие соружения хранилищ жидких отходов (золошлакохранилищ, хвостохранилищ и др.)	А, Б, В	Более 50	От 20 до 50	От 10 до 20	10 и менее
7 Оградительные сооружения (молы, волноломы и дамбы); ледозащитные сооружения (см. примечание 3)	А, Б, В	Более 25	От 5 до 25	Менее 5	–

Окончание таблицы Б.1

Сооружения	Тип грун-тов осно-вания	Высота сооружений, м, при их классе			
		I	II	III	IV
8 Сухие и наливные доки; наливные док-камеры	А, Б, В	–	Более 15 Более 10	15 и менее 10 и менее	–
9 Стационарные буровые платформы на шельфе для добычи нефти и газа, нефтехранилища и нефтегазопромыслы (см. примечание 3)	А, Б, В	Любая	–	–	–
10 Эстакады в открытом море, искусственные острова (см. примечание 3)	А, Б, В	Более 25	25 и менее	–	–

Примечания

1 Грунты: А – скальные; Б – песчаные, крупнообломочные и глинистые в твердом и полутвердом состоянии; В – глинистые водонасыщенные в пластичном состоянии.

2 Высоту гидротехнического сооружения и оценку его основания следует принимать по данным проектной документации.

3 В поз. 4 и 7 настоящей таблицы вместо высоты сооружения принята глубина акватории у основания сооружения, в поз. 9 и 10 – глубина моря в месте установки.

Таблица Б.2 – **Класс основных гидротехнических сооружений в зависимости от их социально-экономической ответственности и условий эксплуатации**

Объекты гидротехнического строительства	Класс сооружений
1 Гидротехнические сооружения гидравлических, гидро-аккумулирующих, приливных и тепловых электростанций установленной мощностью, МВт: более 1000 от 300 до 1000 » 10 » 300 10 и менее	 I II III IV
2 Гидротехнические сооружения атомных электростанций независимо от мощности	I
3 Гидротехнические сооружения и судоходные каналы на внутренних водных путях (кроме сооружений речных портов): сверхмагистральных; магистральных и местного значения	 II III
4 Подпорные сооружения мелиоративных гидроузлов при объеме водохранилища, млн. $м^3$: св. 1000 от 200 до 1000 » 50 » 200 50 и менее	 I II III IV

Продолжение таблицы Б.2

Объекты гидротехнического строительства	Класс сооружений
5 Гидротехнические сооружения мелиоративных систем при площади орошения и осушения, обслуживаемой сооружениями, тыс. га: св. 300 от 100 до 300 » 50 » 100 50 и менее	 I II III IV
6 Каналы комплексного водохозяйственного назначения и сооружения на них при суммарном годовом объеме водоподачи, млн. $м^3$: св. 200 от 100 до 200 » 20 » 100 20 и менее	 I II III IV
7 Морские оградительные сооружения и гидротехнические сооружения морских каналов, морских портов при объеме грузооборота и числе судозаходов в навигацию: св. 6 млн. т сухогрузов (св. 12 млн. т наливных) и св. 800 судозаходов; от 1,5 до 6 млн. т сухогрузов (от 6 до 12 млн. т наливных) и от 600 до 800 судозаходов; менее 1,5 млн. т сухогрузов (менее 6 млн. т наливных) и менее 600 судозаходов	 I II III
8 Морские оградительные сооружения и гидротехнические сооружения морских судостроительных и судоремонтных предприятий и баз в зависимости от класса предприятия	II, III
9 Оградительные сооружения речных портов, судостроительных и судоремонтных предприятий	III
10 Морские причальные сооружения, гидротехнические сооружения железнодорожных переправ, лихтеровозной системы при грузообороте, млн. т: св. 0,5 0,5 и менее	 II III
11 Причальные сооружения для отстоя, межрейсового ремонта и снабжения судов	III
12 Причальные сооружения судостроительных и судоремонтных предприятий для судов с водоизмещением порожнем, тыс. т: св. 3,5 3,5 и менее	 II III
13 Строительные и подъемно-спусковые сооружения для судов со спусковой массой, тыс. т: св. 30 от 3,5 до 30 3,5 и менее	 I II III

Окончание таблицы Б.2

Объекты гидротехнического строительства	Класс сооружений
14 Стационарные гидротехнические сооружения средств навигационного оборудования	I

Примечания

1 Класс сооружений по поз. 6 допускается повышать для каналов, транспортирующих воду в засушливые регионы в условиях сложного гористого рельефа (Северный Кавказ, Прибайкалье и др.).

2 Класс сооружений по поз. 12 и 13 допускается повышать в зависимости от сложности строящихся или ремонтируемых судов.

3 При использовании в качестве водохранилища естественного водного объекта (озера) в расчетный объем водохранилища следует включать только призму, созданную подпорным гидротехническим сооружением над средним бытовым уровнем этого естественного водного объекта, если при этом не предусмотрена возможность его сработки.

Таблица Б.3 – **Класс защитных сооружений**

Защищаемые территории и объекты	Максимальный расчетный напор, м, на водоподпорное сооружение при классе защитного сооружения			
	I	II	III	IV
1 Селитебные территории (населенные пункты) с плотностью жилого фонда на территории возможного частичного или полного разрушения при аварии на водоподпорном сооружении, м^2 на 1 га:				
св. 2500	Св. 5	До 5	До 3	–
от 2100 до 2500	» 8	» 8	» 5	До 2
» 1800 » 2100	» 10	» 10	» 8	» 5
менее 1800	» 15	» 15	» 10	» 8
2 Объекты оздоровительно-рекреационного и санитарного назначения (не попадающие в п. 1)	–	Св.15	До 15	До 10
3 Предприятия и организации с суммарным годовым объемом производства и/или стоимостью единовременно хранящейся продукции, млн. МРОТ*:				
св.50	Св. 5	До 3	До 2	–
от 10 до 50	» 8	» 5	» 3	До 2
менее 10	» 8	» 8	» 5	» 3
4 Памятники культуры и природы	Св. 3	До 3	–	–

* МРОТ — минимальный размер оплаты труда по законодательству Российской Федерации, действующему на момент разработки проектной документации.

Таблица Б.4 – **Класс гидротехнических сооружений в зависимости от последствий возможных гидродинамических аварий**

Класс	Число постоянно проживающих людей, которые могут пострадать от аварии, чел.	Число людей, условия жизнедеятельности которых могут быть нарушены при аварии, чел.	Размер возможного материального ущерба без учета убытков собственника гидротехнических сооружений, млн. МРОТ	Характеристика территории распространения чрезвычайной ситуации, возникшей в результате аварии
I	Более 3000	Более 20000	Более 50	В пределах территории двух и более субъектов РФ
II	От 500 до 3000	От 2000 до 20000	От 10 до 50	В пределах территории одного субъекта РФ (двух и более муниципальных образований)
III	До 500	До 2000	От 1 до 10	В пределах территории одного муниципального образования
IV	–	–	Менее 1	В пределах территории одного муниципального образования

Примечания

1 Возможные ущербы от аварии гидротехнических сооружений определяются на момент разработки проектной документации.

2 МРОТ – минимальный размер оплаты труда по законодательству Российской Федерации, действующему на момент разработки проектной документации.

Таблица Б.5 – **Категории речных портов**

Категория порта	Среднесуточный грузооборот, усл. т	Среднесуточный пассажирооборот, усл. пассажиры
1	Св. 15000	Св. 2000
2	3501 – 15000	501 – 2000
3	751 – 3500	201 – 500
4	750 и менее	200 и менее

Приложение В
(рекомендуемое)

Типы конструкций морских нефтегазопромысловых гидротехнических сооружений

Таблица В.1

Конструкция МНГС	Основные условия применения			
	эксплуатационные	природные		
		тип грунта	глубина, м	ледовый режим
1 Искусственные острова:				
намывные с пляжными откосами и обжатого профиля;	Для бурения скважин, добычи, сбора, хранения, подготовки к транспортированию нефти и газа, для монтажа оборудования, агрегатов	А, Б	До 15	Без ограничений
насыпные с пляжными откосами и обжатого профиля;	То же	А, Б, В	До 15	То же
намывные и насыпные, оконтуренные защитной стенкой, шпунтом, ряжевой стенкой, массивами-гигантами и сооружениями другого типа;	Сооружение оборудуется причальными устройствами	А, Б	До 30	На акваториях с однолетним льдом в зонах припая без ограничений
ледяные и ледогрунтовые с защищенными и не защищенными контурами	Разведочное бурение; строительные и транспортные работы	А, Б, В	До 7	На акваториях с ледовым периодом свыше 7 мес
2 Морские стационарные платформы гравитационного типа:				
ледостойкие, оболочечные, демонтируемые многократного использования, моноблочные (металлические, железобетонные);	Разведочное бурение; строительные и транспортные работы	А, Б	До 30	Акватории с однолетним льдом в зоне дрейфа и без ограничений в зоне припая
ледостойкие, оболочечные, стационарные, моноблочные (металлические, железобетонные);	Для бурения скважин, добычи, хранения, подготовки к транспортированию нефти и газа	А, Б	До 60	То же

Окончание таблицы В.1

Конструкция МНГС	Основные условия применения			
	эксплуатационные	природные		
		тип грунта	глубина, м	ледовый режим
моноблочные, многоопорные с хранилищем для нефти вместимостью 100 – 500 тыс. $м^3$	Для бурения скважин, добычи, хранения, подготовки к транспортированию нефти и газа	А, Б	До 100	Толщина ледового покрова до 0,6 м
		А, Б	До 200	В незамерзающих морях
3 Морские стационарные платформы свайно-гравитационные	То же	А, Б, В	До 60	Акватории с однолетним льдом и без ограничений в зоне припая
4 Морские свайные стационарные платформы:				
оболочечные, ледостойкие, моноблочные;	Для бурения скважин, добычи, хранения, подготовки к транспортированию нефти и газа	А, Б, В	До 30	Акватории с однолетним льдом и без ограничений в зоне припая
эстакады и приэстакадные площадки;	Для бурения скважин, добычи, хранения, подготовки к транспортированию нефти и газа, транспортирования нефти	А, Б, В	До 30	В незамерзающих морях при расстоянии от берега не менее 50 км
решетчатые, моноблочные металлические	То же	А, Б, В	До 200	В незамерзающих морях
5 Морские самоподъемные платформы в период эксплуатации	Разведочное бурение, строительно-монтажные работы	А, Б, В	До 120	В безледовый период
6 Подводные платформы открытого и закрытого типов	Для бурения, добычи, сбора, хранения, подготовки к транспортированию нефти и газа	А, Б	Более 300	Без ограничений
7 Морские подводные нефтехранилища	Сбор, хранение и подготовка к транспортированию нефти	А, Б	До 300	Без ограничений, в незамерзающих морях
8 Морские нефтегазопроводы	Транспортирование нефти и газа	А, Б	До 300 До 20	Без ограничений В незамерзающих морях необходимо защищать от воздействия торосов

Примечание – Типы грунтов основания А, Б, В определены в таблице Б.1 приложения Б.

Приложение Г
(обязательное)

Перечень нагрузок и воздействий на гидротехнические сооружения

При проектировании гидротехнических сооружений необходимо учитывать следующие нагрузки и воздействия:

Г.1 Постоянные и временные (длительные и кратковременные) нагрузки и воздействия:

а) собственный вес конструкции и сооружения;

б) вес постоянного технологического оборудования (затворов, гидроагрегатов, трансформаторов и др.), место расположения которого на сооружении не изменяется в процессе эксплуатации;

в) давление воды непосредственно на поверхность сооружения и основания; силовое воздействие фильтрующейся воды, включающее объемные силы фильтрации и взвешивания в водонасыщенных частях сооружения и основания и противодавление на границе водонепроницаемой части сооружения при нормальном подпорном уровне и нормальной работе противофильтрационных и дренажных устройств;

г) вес грунта и его боковое давление; горное давление; давление грунта, возникающее вследствие деформации основания и конструкции, вызываемой внешними нагрузками и температурными воздействиями;

д) давление от намытого золошлакового, шламового и т.п. материала;

е) давление отложившихся наносов;

ж) нагрузки от предварительного напряжения конструкций;

з) нагрузки, вызванные избыточным поровым давлением незавершенной консолидации в водонасыщенном грунте при нормальном подпорном уровне и нормальной работе противофильтрационных и дренажных устройств;

и) температурные воздействия строительного и эксплуатационного периодов, определяемые для года со средней амплитудой колебания среднемесячных температур наружного воздуха;

к) нагрузки от перегрузочных и транспортных средств и складируемых грузов, а также другие нагрузки, связанные с эксплуатацией сооружения;

л) нагрузки и воздействия от волн при расчетном шторме;

м) нагрузки и воздействия от льда и ледяного покрова при расчетных ледовых условиях;

н) нагрузки от судов (вес, навал, швартовные и ударные) и от плавающих тел;

о) снеговые и ветровые нагрузки;

п) нагрузки от подъемных и других механизмов (мостовых и подвесных кранов и т.п.);

р) давление от гидравлического удара в период нормальной эксплуатации;

с) динамические нагрузки при пропуске расходов по безнапорным и напорным водоводам при нормальном подпорном уровне.

Г.2 Особые нагрузки и воздействия:

а) давление воды непосредственно на поверхности сооружения и основания; силовое воздействие фильтрующейся воды, включающее объемные силы фильтрации и

взвешивания в водонасыщенных частях сооружения и основания и противодавление на границе водонепроницаемой части сооружения; нагрузки, вызванные избыточным поровым давлением незавершенной консолидации в водонасыщенном грунте, при форсированном уровне верхнего бьефа и нормальной работе противофильтрационных или дренажных устройств или при нормальном подпорном уровне верхнего бьефа и нарушении нормальной работы противофильтрационных или дренажных устройств (взамен нагрузок подпунктов *в* и *з* пункта Г.1);

б) температурные воздействия строительного и эксплуатационного периодов, определяемые для года с наибольшей амплитудой колебания среднемесячных температур наружного воздуха (взамен нагрузок подпункта *и* пункта Г.1);

в) нагрузки и воздействия от волн для особых условий волнения (взамен нагрузки подпункта *л* пункта Г.1);

г) нагрузки и воздействия от ледяного покрова при прорыве заторов и зажоров на реках и для особых ледовых условий в акваториях морей, озер и водохранилищ (взамен нагрузки подпункта *м* пункта Г.1);

д) давление от гидравлического удара при полном сбросе нагрузки (взамен нагрузки подпункта *р* пункта Г.1);

е) динамические нагрузки при пропуске расходов по безнапорным и напорным водоводам при форсированном уровне верхнего бьефа (вместо нагрузок подпункта *с* пункта Г.1);

ж) сейсмические воздействия;

з) динамические нагрузки от взрывов;

и) гидродинамическое и взвешивающее воздействия, обусловленные цунами.

Приложение Д
(обязательное)

Значения коэффициента надежности по нагрузке γ_f при расчетах по предельным состояниям первой группы

Таблица Д.1

Нагрузки и воздействия	Значения коэффициента надежности по нагрузке γ_f
Давление воды непосредственно на поверхности сооружения и основания; силовое воздействие фильтрующей воды; волновое давление; поровое давление	1,0
Гидростатическое давление подземных вод на обделку туннелей	1,1 (0,9)
Собственный вес сооружения (без веса грунта)	1,05 (0,95)
Собственный вес обделок туннелей	1,2 (0,8)
Вес грунта (вертикальное давление от веса грунта)	1,1 (0,9)
Боковое давление грунта (см. примечания 2 и 3 к настоящей таблице)	1,2 (0,8)
Давление наносов	1,2
Давление от намытого золошлакового, шламового и т.п. материала	1,0
Нагрузки от подъемных перегрузочных и транспортных средств	1,2
Нагрузки от навалочных грузов	1,3 (1,0)
Нагрузки от людей, складируемых грузов и стационарного технологического оборудования; снеговые и ветровые нагрузки	По СП 20.13330
Нагрузки от предварительного напряжения конструкций	1,0
Нагрузки от судов (вес, навал, швартовые и ударные)	1,2
Ледовые нагрузки	1,1
Усилия от температурных и влажностных воздействий, принимаемых по справочным и литературным данным	1,1
Сейсмические воздействия	1,0
Нагрузки от подвижного состава железных и автомобильных дорог	По СП 35.13330
Нагрузки от складируемых грузов (кроме навалочных) на территории грузовых причалов в пределах крановых путей, пассажирских, служебных и других причалов и набережных	1,2
То же, за пределами крановых путей и на других сооружениях	1,3
Нагрузки, нормативные значения которых устанавливаются на основе статистической обработки многолетнего ряда наблюдений, экспериментальных исследований, фактического измерения с учетом коэффициента динамичности	1,0

Примечания

1 Указанные в скобках значения коэффициента надежности по нагрузке относятся к случаям, когда применение минимального значения коэффициента приводит к невыгодному загружению сооружения.

2 Коэффициент надежности по нагрузке γ_f следует принимать равным единице для всех грунтовых нагрузок и собственного веса сооружения, вычисленных с применением расчетных значений характеристик грунтов (удельного веса и характеристик прочности) и материалов (удельного веса бетона и др.), определенных в соответствии со сводами правил на проектирование оснований и отдельных видов сооружений.

3 Значение коэффициента γ_f = 1,2 (0,8) для нагрузок бокового давления грунта следует применять при использовании нормативных значений характеристик грунта.

Приложение Е
(обязательное)

Расчетные судоходные уровни воды и габариты судопропускных сооружений и водных путей

Е.1 При установлении расчетных судоходных уровней воды в бьефах судоходных сооружений, а также при назначении габаритов каналов, шлюзов и пролетов судоходных плотин следует руководствоваться данными о гидрологическом режиме рассматриваемых водных объектов, габаритах расчетных судов, грузо- и судообороте, а также условиях их эксплуатации с учетом требований ГОСТ 26775.

Е.2 Расчетные судоходные уровни воды в бьефах судоходных сооружений и каналов, а также габариты сооружений надлежит определять в соответствии с требованиями СП 101.13330.

Для судоходных сооружений, режим уровней у которых определяется колебанием воды на прилегающих участках реки или водохранилища, расчетный наинизший судоходный уровень воды надлежит принимать с обеспеченностью, определенной по ежедневным данным за навигационный период в многолетнем разрезе.

Расчетный наивысший судоходный уровень воды в бьефах судоходных сооружений, за исключением шлюзов при гидроузлах с судоходными плотинами (см. Е.4), устанавливается по максимальным расходам воды с расчетной вероятностью превышения на основе многолетних наблюдений.

Расчетная обеспеченность для определения наинизшего судоходного уровня и вероятность превышения для наивысшего уровня в зависимости от категории водного пути приведены в таблице Е.1.

Таблица Е.1

Категория водного пути	Наинизший уровень обеспеченностью, %	Наивысший уровень вероятностью превышения, %
Сверхмагистральный	99	1
Магистральный	97	3
Местного значения	95	5

Е.3 При установлении расчетных наинизших судоходных уровней необходимо учитывать понижения уровня воды вследствие: многолетней глубинной эрозии русла; разработок русловых карьеров, путевых дноуглубительных работ; ветрового сгона; предпаводочной сработки водохранилища за период навигации с учетом перспектив ее продления; отливных явлений; неустановившегося движения воды, вызываемого суточным регулированием на ГЭС и ГАЭС, работой насосных станций и шлюзов.

Для шлюзов, имеющих системы питания со сбросом воды вне подходного канала, следует учитывать также перепад уровня от места выпуска воды до конца подходного канала.

На участках канала между судоходными сооружениями (закрытый канал) за расчетный наинизший судоходный уровень надлежит принимать расчетный минимальный статический уровень, уменьшенный на запас на волнение от судов, с учетом расхода воды на шлюзование судов, понижения уровня при работе насосных станций и ГАЭС.

Е.4 При установлении расчетных наивысших судоходных уровней воды необходимо учитывать повышение уровня, вызываемого: ветровым нагоном; образованием заторов и зажоров; неустановившимся движением воды вследствие работы ГЭС, ГАЭС, насосных станций, шлюзов, холостых сбросов; приливными явлениями.

Для шлюзов при гидроузлах с судоходными плотинами расчетным наивысшим уровнем воды считается судоходный уровень, при котором предусмотрен пропуск судов через шлюз (при более высоких уровнях судоходство осуществляется через плотину).

Библиография

[1] СП 33-101-2003 Определение основных расчетных гидрологических характеристик

[2] Водный кодекс Российской Федерации от 16 ноября 1995 г. № 167-ФЗ

[3] Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 191-ФЗ

УДК 626(083.13) ОКС 93.160

Ключевые слова: гидротехнические сооружения, классы, риски аварий, расчетные максимальные расходы воды, проектирование, строительство, эксплуатация, реконструкция, ликвидация