ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 55260.1.1— 2013

Гидроэлектростанции

Часть 1-1

СООРУЖЕНИЯ ГЭС ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ

Требования безопасности

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский институт энергетических сооружений» (ОАО «НИИЭС»)

2 ВНЕСЕН Управлением технического регулирования и стандартизации Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 сентября 2013 г. № 1041-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 4
4 Идентификация ГТС 9
5 Обеспечение соответствия безопасности ГТС требованиям настоящего стандарта 10
6 Требования к обеспечению безопасности ГТС 10
6.1 Общие положения 10
6.2 Требования к назначению уровня ответственности ГТС 11
6.3 Требования к критериям безопасности ГТС 12
6.4 Требования к декларированию безопасности ГТС 12
6.5 Требования к сейсмостойкости ГТС 13
6.6 Требования к охране окружающей среды 14
7 Требования к проектной документации для обеспечения безопасности ГТС 15
7.1 Общие требования к проектной документации 15
7.2 Требования к нагрузкам и воздействиям на ГТС 17
7.3 Требования к расчетному обоснованию безопасности ГТС 17
7.4 Требования к обеспечению безопасности оснований ГТС 18
7.5 Требования к обеспечению безопасности бетонных и железобетонных конструкций ГТС 19
7.6 Требования к обеспечению безопасности бетонных и железобетонных плотин (бетонных и железобетонных на нескальных основаниях, гравитационных, контрфорсных и арочных на скальных основаниях) 20
7.7 Требования к обеспечению безопасности грунтовых плотин и дамб (грунтовых насыпных, грунтовых намывных, каменно-земляных и каменно-набросных) 23
7.8 Требования к обеспечению безопасности водопропускных ГТС 25
7.9 Требования к обеспечению безопасности зданий ГЭС и ГАЭС 27
7.10 Требования к обеспечению безопасности водозаборных сооружений и отстойников 27
7.11 Требования к обеспечению безопасности водоводов замкнутого поперечного сечения 28
7.12 Требования к обеспечению безопасности каналов 29
7.13 Требования к обеспечению безопасности подпорных стен, рыбопропускных и рыбозащитных сооружений 30
7.14 Требования к механическому оборудованию ГТС для обеспечения их безопасности 30
7.15 Требования к мероприятиям по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера 30
8 Требования к обеспечению безопасности ГТС в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта 31
8.1 Общие требования 31
8.2 Требования к техническому контролю обеспечения безопасности ГТС в период строительства 32
9 Общие требования к обеспечению безопасности ГТС в процессе их эксплуатации 33
9.1 Основные требования 33
9.2 Требования к техническому контролю обеспечения безопасности ГТС в процессе эксплуатации 34
9.3 Требования к обеспечению безопасности ГТС при консервации и ликвидации 35
10 Оценка соответствия ГТС требованиям настоящего стандарта 35
10.1 Оценка соответствия ГТС требованиям настоящего стандарта при проектировании 35

10.2 Оценка соответствия ГТС требованиям настоящего стандарта при строительстве и вводе в эксплуатацию.....36
10.3 Оценка соответствия ГТС требованиям настоящего стандарта при эксплуатации 36
Приложение А (обязательное) Состав основных технических и программных средств систем мониторинга ГТС 37
Приложение Б (обязательное) Перечень контролируемых показателей состояния ГТС 39
Библиография 42

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Гидроэлектростанции

Часть 1-1

СООРУЖЕНИЯ ГЭС ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ

Требования безопасности

Hydro power plants. Part 1-1. Hydraulic structures of hydropower plants.
Safety requirements

Дата введения — 2015—07—01

1 Область применения

1.1 Объектами технического регулирования в настоящем стандарте являются гидротехнические сооружения (ГТС) гидравлических русловых и гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС), процессы их проектирования, включая изыскания, строительства, эксплуатации, капитального ремонта, реконструкции, консервации и ликвидации, а также осуществление мероприятий по предупреждению, локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обусловленных авариями гидротехнических сооружений этих электростанций.

Настоящий стандарт распространяется:

- на бетонные и железобетонные плотины (гравитационные, контрфорсные и арочные);
- грунтовые плотины и дамбы (грунтовые насыпные, грунтовые намывные, каменно-земляные и каменно-набросные);
- водопропускные сооружения;
- здания гидроэлектрических станций (ГЭС) и ГАЭС;
- водозаборные сооружения и отстойники;
- водоводы замкнутого поперечного сечения;
- каналы;
- подпорные стены;
- рыбопропускные и рыбозащитные сооружения.

1.2 Настоящий стандарт устанавливает общие требования к безопасности ГТС на всех этапах их жизненного цикла, в течение которого осуществляются инженерные изыскания, проектирование, строительство, эксплуатация (в том числе текущие ремонты), реконструкция, капитальный ремонт, консервация и ликвидации сооружения.

1.3 Настоящий стандарт не распространяется на безопасность технологических процессов, соответствующих функциональному назначению ГТС. При этом подлежат учету возможные опасные воздействия этих технологических процессов на состояние сооружений и уровень их безопасности.

1.4 Дополнительные требования безопасности к ГТС, а также к процессам их проектирования (включая изыскания), строительства, эксплуатации, капитального ремонта, реконструкции, консервации и ликвидации могут устанавливаться иными стандартами и сводами правил. При этом указанные требования не должны противоречить требованиям настоящего стандарта.

1.5 Настоящий стандарт устанавливает минимально необходимые общие требования к ГТС и процессам их проектирования (включая изыскания), строительства, эксплуатации, капитального ремонта, реконструкции, консервации и ликвидации.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 12.3.048—2002 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Производство земляных работ способом гидромеханизации. Требования безопасности

ГОСТ Р 21.1001—2009 Система проектной документации для строительства. Общие положения

ГОСТ Р 21.1003—2009 Система проектной документации для строительства. Учет и хранение проектной документации

ГОСТ Р 21.1101—2009 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации

ГОСТ Р 21.1709—2001 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации линейных сооружений гидромелиоративных систем

ГОСТ Р 50849—96 Пояса предохранительные строительные. Общие технические условия. Методы испытаний

ГОСТ Р 51872—2002 Документация исполнительная геодезическая. Правила выполнения

ГОСТ Р 52085—2003 Опалубка. Общие технические условия

ГОСТ Р 52086—2003 Опалубка. Термины и определения

ГОСТ Р 53582—2009 Грунты. Метод определения сопротивления сдвигу оттаивающих грунтов

ГОСТ Р 53778—2010 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. Общие требования

ГОСТ 12.1.046—85 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок

ГОСТ 12.3.016—87 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Работы антикоррозионные. Требования безопасности

ГОСТ 12.4.059—89 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные. Общие технические условия

ГОСТ 12.4.087—84 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Каски строительные. Технические условия

ГОСТ 12.4.107—82 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Канаты страховочные. Общие технические требования

ГОСТ 21.110—95 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов

ГОСТ 21.112—87 Система проектной документации для строительства. Подъемно-транспортное оборудование. Условные изображения

ГОСТ 21.113—88 Система проектной документации для строительства. Обозначения характеристик точности

ГОСТ 21.114—95 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения эскизных чертежей общих видов нетиповых изделий

ГОСТ 21.204—93 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта

ГОСТ 21.205—93 Система проектной документации для строительства. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем

ГОСТ 21.206—2012 Система проектной документации для строительства. Условные обозначения трубопроводов

ГОСТ 21.302—96 Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям

ГОСТ 21.401—88 Система проектной документации для строительства. Технология производства. Основные требования к рабочим чертежам

ГОСТ 21.403—80 Система проектной документации для строительства. Обозначения условные графические в схемах. Оборудование энергетическое

ГОСТ 21.404—85 Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах

ГОСТ 21.408—93 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов

ГОСТ 21.501—2011 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений

ГОСТ 21.502—2007 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций

ГОСТ 21.508—93 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов

ГОСТ 21.513—83 Система проектной документации для строительства. Антикоррозионная защита конструкций зданий и сооружений. Рабочие чертежи

ГОСТ 21.607—82 Система проектной документации для строительства. Электрическое освещение территории промышленных предприятий. Рабочие чертежи

ГОСТ 21.611—85 Система проектной документации для строительства. Централизованное управление энергоснабжением. Условные графические и буквенные обозначения вида и содержания информации

ГОСТ 21.613—88 Система проектной документации для строительства. Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи

ГОСТ 21.614—88 Система проектной документации для строительства. Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах

ГОСТ 21.615—88 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения чертежей гидротехнических сооружений

ГОСТ 5180—84 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик

ГОСТ 5686—2012 Грунты. Методы полевых испытаний сваями

ГОСТ 12071—2000 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов

ГОСТ 12248—2010 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости

ГОСТ 12536—79 Грунты. Методы лабораторного определения (зернового) гранулометрического и микроагрегатного состава

ГОСТ 19912—2012 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием

ГОСТ 20276—2012 Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости

ГОСТ 20522—2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний

ГОСТ 21779—82 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски

ГОСТ 21780—2006 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Расчет точности

ГОСТ 22733—2002 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности

ГОСТ 23061—2012 Грунты. Методы радиоизотопных измерений плотности и влажности

ГОСТ 23161—2012 Грунты. Метод лабораторного определения характеристик просадочности

ГОСТ 23278—78 Грунты. Методы полевых испытаний проницаемости

ГОСТ 23615—79 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Статистический анализ точности

ГОСТ 23616—79 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Контроль точности

ГОСТ 23740—79 Грунты. Методы лабораторного определения содержания органических веществ

ГОСТ 24846—2012 Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений

ГОСТ 24847—81 Грунты. Методы определения глубины сезонного промерзания

ГОСТ 25100—95 Грунты. Классификация

ГОСТ 25358—2012 Грунты. Метод полевого определения температуры

ГОСТ 25584—90 Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации

ГОСТ 26262—84 Грунты. Методы полевого определения глубины сезонного оттаивания

ГОСТ 26263—84 Грунты. Метод лабораторного определения теплопроводности мерзлых грунтов

ГОСТ 26433.0—85 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Общие положения

ГОСТ 26433.1—89 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений. Элементы заводского изготовления

ГОСТ 26433.2—94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений

ГОСТ 26607—85 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Функциональные допуски

ГОСТ 27217—2012 Грунты. Метод полевого определения удельных касательных сил морозного пучения

ГОСТ 27321—87 Леса стоечные приставные для строительно-монтажных работ. Технические условия

ГОСТ 28012—89 Подмости передвижные сборно-разборные. Технические условия

ГОСТ 28347—89 Подмости передвижные с перемещаемым рабочим местом. Технические условия

ГОСТ 28514—90 Строительная геотехника. Определение плотности грунтов методом замещения объема

ГОСТ 28622—2012 Грунты. Метод лабораторного определения степени пучинистости

ГОСТ 28984—2011 Модульная координация размеров в строительстве. Основные положения

ГОСТ 30416—2012 Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения

ГОСТ 30672—2012 Грунты. Полевые испытания. Общие положения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте использованы следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **авария гидротехнического сооружения:** Частичное или полное разрушение гидротехнического сооружения, отказ гидромеханического оборудования, в результате которых сооружение становится неработоспособным и возникает чрезвычайная ситуация.

3.2 **аварийная ситуация:** Опасное состояние гидротехнического сооружения или его основания, при развитии которого в условиях несвоевременного или неэффективного выполнения противоаварийных мероприятий возможна авария гидротехнического сооружения и возникает опасность развития чрезвычайной ситуации.

3.3 **арочная плотина:** Криволинейная в плане бетонная плотина, устойчивость которой обеспечивается в основном путем ее опирания на скальные береговые массивы.

3.4 **арочно-гравитационная плотина**: Криволинейная в плане бетонная плотина, устойчивость которой обеспечивается как путем ее опирания на скальные береговые массивы, так и силами сопротивления сдвигу, зависящими от веса сооружения.

3.5 **безопасность гидротехнических сооружений:** Свойство гидротехнических сооружений сохранять свою работоспособность и обеспечивать защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, юридических лиц, а также сохранность окружающей среды.

3.6 **водобой:** Крепление русла за водопропускным сооружением, на котором происходит гашение основной части избыточной кинетической энергии потока и которое воспринимает его динамическое воздействие.

3.7 **водовод:** Гидротехническое сооружение для подвода или отвода воды в заданном направлении.

3.8 **водозаборное сооружение:** Гидротехническое сооружение, предназначенное для забора воды.

3.9 **водоприемник:** Часть водопропускного сооружения, служащая для непосредственного приема воды из водного объекта.

3.10 **водопропускное сооружение:** Гидротехническое сооружение, предназначенное для пропуска воды в заданном направлении.

3.11 **водосброс:** Водопропускное сооружение, предназначенное для сброса воды из верхнего бьефа для предотвращения его переполнения.

3.12 **временные гидротехнические сооружения:** Сооружения, используемые только в период строительства, реконструкции, консервации и ликвидации постоянных сооружений.

3.13 **гидрограф:** График изменения во времени расходов воды за год или часть года (сезон, половодье или паводок) в данном створе водотока.

3.14 **гидродинамическая авария:** Авария водоподпорного гидротехнического сооружения, при которой происходят полное или частичное разрушение напорного фронта и неуправляемый излив воды из водохранилища (верхнего бьефа), расход которой превышает максимальное значение водопропускной способности гидроузла, установленное проектом, создающие угрозу возникновения техногенной чрезвычайной ситуации, обусловленной затоплением территорий, разрушающим гидродинамическим воздействием на здания, сооружения и иные объекты социальной инфраструктуры и окружающую среду в зонах затопления в нижнем бьефе, а также снижением уровня грунтовых вод берегов водохранилища, потерей устойчивости берегов и полным или частичным прекращением водопользования в верхнем бьефе.

3.15 **гидрологические характеристики:** Количественные оценки элементов гидрологического режима.

3.16 **гидротехнический туннель:** Водовод замкнутого поперечного сечения, устроенный в горных породах без вскрытия вышележащего массива.

3.17 **гидротехнические сооружения;** ГТС: Плотины, здания гидроэлектростанций, водосбросные, водоспускные и водовыпускные сооружения, туннели, каналы, насосные станции, судоходные шлюзы, судоподъемники; сооружения, предназначенные для защиты от наводнений и разрушений берегов водохранилищ, берегов и дна русел рек; дамбы, ограждающие верхний и нижний бассейны гидроаккумулирующих электростанций, золошлакоотвалы и шламоотвалы тепловых электростанций и котельных, работающих на органическом топливе, а также дамбы, ограждающие хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

3.18 **гидроузел:** Комплекс гидротехнических сооружений, объединенных по их расположению в водном объекте и совместному назначению.

3.19 **гидроэлектростанция;** ГЭС: Комплекс гидротехнических сооружений, энергетического, электротехнического и механического оборудования, предназначенный для преобразования энергии потока воды в электрическую энергию.

3.20 **государственный федеральный надзор за безопасностью гидротехнических сооружений:** Деятельность уполномоченных федеральных органов исполнительной власти, направленная на предупреждение, выявление и пресечение нарушений осуществляющими деятельность по эксплуатации гидротехнических сооружений юридическими лицами, их руководителями и иными должностными лицами, индивидуальными предпринимателями, их уполномоченными представителями (далее — юридические лица, индивидуальные предприниматели) требований по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений, установленных законодательством Российской Федерации, посредством организации и проведения в установленном порядке периодического декларирования безопасности гидротехнических сооружений и других плановых, а также внеплановых проверок указанных лиц, принятия предусмотренных законодательством Российской Федерации мер по пресечению и (или) устранению последствий выявленных нарушений и деятельность указанных уполномоченных федеральных органов государственной власти по систематическому наблюдению за исполнением требований законодательства о безопасности гидротехнических сооружений, анализу и прогнозированию состояния и качества исполнения указанных требований при осуществлении юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями своей деятельности; федеральный государственный надзор в области безопасности гидротехнических сооружений осуществляется уполномоченными федеральными органами исполнительной власти согласно их компетенции в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

3.21 **гравитационная плотина:** Плотина, устойчивость которой обеспечивается силами сопротивления сдвигу, зависящими в основном от веса сооружения и водной пригрузки.

3.22 **грунт:** Обобщенное понятие горных пород, залегающих преимущественно в пределах зоны выветривания земной коры.

Примечание — Подразделяется на скальный, полускальный и нескальный — рыхлый.

3.23 **дамба:** Гидротехническое сооружение, предназначенное для защиты территории от затопления, ограждения искусственных водоемов и водотоков, направленного отклонения потока воды, ограждения и защиты золошлакоотвалов и хранилищ жидких отходов.

3.24 **декларация безопасности гидротехнического сооружения:** Документ, в котором обосновывается безопасность гидротехнического сооружения и определяются меры по ее обеспечению в соответствии с классом сооружения, составляемый собственником (эксплуатирующей организацией) эксплуатируемых или вводимых в эксплуатацию гидротехнических сооружений для предъявления федеральному органу исполнительной власти, уполномоченному осуществлять государственный федеральный надзор за безопасностью гидротехнических сооружений, а проектируемых гидротехнических сооружений — юридическим или физическим лицом, выполняющим функции заказчика, для предъявления на государственную экспертизу в составе проектной документации в соответствии с требованиями [1].

3.25 **деривация:** Совокупность сооружений, осуществляющих отвод воды из естественного русла или водохранилища с целью создания сосредоточенного перепада уровней воды.

3.26 **допустимый уровень риска аварии гидротехнического сооружения:** Значение риска аварии гидротехнического сооружения, установленное законодательством или нормативными документами технического регулирования, допустимое для гидротехнических сооружений в зависимости от их класса.

3.27 **дренаж:** Устройство для частичного или полного перехвата фильтрационного потока в основании или внутри водоподпорного сооружения, сбора и отвода профильтровавшихся вод.

3.28 **жизненный цикл сооружения:** Период, в течение которого осуществляются инженерные изыскания, проектирование, строительство, эксплуатация (в том числе текущие ремонты), реконструкция, капитальный ремонт, консервация и ликвидация сооружения.

3.29 **земляная плотина:** Плотина из грунтовых материалов, тело которой возведено из глинистых, песчаных, гравелисто-галечных грунтов.

3.30 **интенсивность сейсмического воздействия:** Характеристика проявления землетрясения на рассматриваемой территории, измеряемая в баллах в соответствии с принятой системой измерения.

3.31 **каменно-земляная плотина:** Плотина из грунтовых материалов, тело которой состоит частично из песчаных или глинистых грунтов, а частично — из крупнообломочных грунтов.

3.32 **канал:** Водовод незамкнутого поперечного сечения в виде искусственного русла в грунтовой выемке и (или) насыпи.

3.33 **класс гидротехнического сооружения:** Количественная характеристика ответственности гидротехнического сооружения, определяемая при проектировании или реконструкции с учетом его назначения, параметров и последствий вероятных аварий.

3.34 **комплекс гидротехнических сооружений:** Гидротехнические сооружения, входящие в состав одного объекта (гидроузла, электростанции), размещенные в одном водном объекте и принадлежащие одному собственнику.

3.35 **консервация гидротехнического сооружения:** Комплекс мероприятий, направленных на полное прекращение выполнения гидротехническим сооружением функций по техногенному регулированию водного режима водного объекта и осуществление организационных и технических мер, обеспечивающих безопасность гидротехнического сооружения, его материальную сохранность, предотвращение его разрушения, а также его работоспособность в период консервации.

3.36 **контрфорсная плотина:** Плотина, устойчивость которой обеспечивается силами сопротивления сдвигу вертикальных стен-контрфорсов, воспринимающих через опертую на них напорную грань давление воды.

3.37 **критерии безопасности гидротехнического сооружения:** Предельные и предупредительные значения (характеристики) количественных и качественных диагностических показателей состояния гидротехнического сооружения и условий его эксплуатации, соответствующие предельно допустимому или предупредительному уровням риска аварии гидротехнического сооружения и утвержденные в установленном порядке (как правило, в составе декларации безопасности) федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственный надзор за безопасностью гидротехнических сооружений.

3.38 **ликвидация гидротехнического сооружения:** Комплекс проектных и строительных работ, выполняемых после предварительной сработки водохранилища на заключительном этапе эксплуатации гидротехнического сооружения, включающий в себя разборку гидротехнического сооружения и восстановление естественного водного режима водного объекта с возможным сохранением для ис-

пользования в иных целях элементов гидротехнического сооружения, не создающих подпора воды при пропуске паводков.

3.39 **максимальное расчетное землетрясение:** Землетрясение максимальной интенсивности, установленной национальными стандартами или сводами правил для проверки сейсмостойкости наиболее ответственных сооружений.

3.40 **местная прочность грунта:** Свойство грунта воспринимать без разрушения напряжения в локальных областях системы сооружение—основание.

3.41 **механическая безопасность:** Состояние строительных конструкций и основания гидротехнического сооружения, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений вследствие потери механической прочности и (или) устойчивости сооружения или его части.

3.42 **механическое оборудование гидротехнических сооружений:** Совокупность устройств, необходимых для эксплуатации водопропускных, судопропускных и рыбопропускных гидротехнических сооружений, включающих в себя затворы с их закладными частями, сороудерживающие решетки, запани, вращающие сетки, подъемные механизмы и захватные балки, ворота шлюзов и судоподъемников, механизмы для заводки судов, плавучие рымы, защитные заграждения перед воротами, приспособления для маневрирования затворами и очистки решеток.

3.43 **надежность гидротехнического сооружения:** Интегральное свойство гидротехнического сооружения, характеризующее его способность выполнять требуемые функции при установленных режимах и условиях эксплуатации, технического обслуживания и ремонта в течение заданного периода времени, сохраняя при этом в установленных допустимых пределах значения всех параметров, определяющих исполнение этих функций.

3.44 **надежность системы сооружение—основание:** Способность системы выполнять заданные функции в течение заданного периода времени.

3.45 **несущая способность:** Общая прочность, устойчивость системы сооружение—основание, способность этой системы воспринимать, не разрушаясь, нагрузки, воздействия и их сочетания.

3.46 **неудовлетворительный уровень безопасности гидротехнического сооружения:** Уровень безопасности гидротехнического сооружения, эксплуатирующегося в условиях снижения механической или фильтрационной прочности, превышения значений критериев безопасности для работоспособного состояния при недостижении их предельно допустимых значений (характеристик), других отклонений от проектного состояния, способных при их развитии привести к возникновению аварии.

3.47 **нормальный подпорный уровень:** Наивысший подпорный уровень, который может поддерживаться в проектных условиях эксплуатации подпорного сооружения, как правило, соответствующий уровню воды в верхнем бьефе, обеспечивающему пропуск через все водосбросные сооружения гидроузла расхода основного расчетного случая.

3.48 **нормальный уровень безопасности гидротехнического сооружения:** Уровень безопасности гидротехнического сооружения, при котором значения критериев безопасности не превышают допустимых для работоспособного состояния сооружения и основания, а эксплуатация осуществляется в соответствии с проектом и правилами эксплуатации без нарушений действующих законодательных актов, норм и правил, предписаний федеральных органов исполнительной власти, уполномоченных на осуществление государственного надзора за безопасностью гидротехнических сооружений.

3.49 **нормативная сейсмичность:** Сейсмичность района нахождения гидротехнического сооружения, определяемая для нормативных периодов повторяемости землетрясений.

3.50 **обеспечение безопасности ГТС:** Выполнение требований безопасности гидротехнических сооружений на всех стадиях их жизненного цикла, разработка и осуществление комплекса инженерных, организационных и иных мероприятий по снижению риска аварий гидротехнических сооружений.

3.51 **обеспеченность гидрологической характеристики:** Вероятность того, что рассматриваемое значение гидрологической характеристики может быть выше определенного значения.

3.52 **обследование ГТС:** Комплекс действий по оценке технического состояния и работоспособности гидротехнических сооружений, определению перечня необходимых мероприятий по обеспечению нормативной надежности и безопасной эксплуатации этих сооружений.

3.53 **общее сейсмическое районирование:** Сейсмическое районирование территорий для средних грунтовых условий в масштабах 1:2500000 и 1:5000000.

3.54 **объем стока:** Количество воды, протекающее через рассматриваемый створ водотока за определенный период времени.

3.55 **опасные природные процессы и явления:** Землетрясения, сели, оползни, лавины, подтопление территории, ураганы, смерчи, эрозия грунтов и иные подобные процессы и явления, оказывающие негативные или разрушительные воздействия на сооружения.

3.56 **основание ГТС:** Естественный или искусственно сформированный грунтовый массив, находящийся под подошвой сооружения и его береговыми примыканиями или вмещающий его фундамент, противофильтрационные и упрочняющие элементы и дренажные устройства.

3.57 **основные ГТС:** Постоянные сооружения, повреждение или разрушение которых приводит к частичному или полному прекращению использования комплекса гидротехнических сооружений по его основному назначению.

3.58 **охранная зона ГЭС:** Территория, характеризуемая нормативными размерами и расположением вблизи ГЭС, переданная в пользование гидроэлектростанции в установленном законодательством порядке, на которой в целях обеспечения безопасности эксплуатации сооружений и оборудования ГЭС запрещено физическим и юридическим лицам осуществлять какую-либо деятельность без разрешения собственника ГЭС.

3.59 **оценка безопасности ГТС:** Определение соответствия технического состояния гидротехнического сооружения и квалификации работников эксплуатирующей организации действующим нормам и правилам.

3.60 **плотина:** Водоподпорное сооружение, перегораживающее водоток или пойму водотока для подъема уровня воды и создания водохранилища.

3.61 **площадка ГТС (площадка строительства):** Территория, на которой проектируется (или размещается) гидротехническое сооружение.

3.62 **подпорный уровень:** Уровень воды, устанавливающийся в верхнем бьефе в результате преграждения или стеснения русла водоподпорными сооружениями и пропуске водосбросными сооружениями части приточного расхода в нижний бьеф.

3.63 **показатели безопасности ГТС:** Предельно допустимые и предупредительные значения риска аварий гидротехнических сооружений и соответствующие им критерии безопасности.

3.64 **пониженный уровень безопасности ГТС:** Уровень безопасности работоспособного гидротехнического сооружения, собственник (эксплуатирующая организация) которого допускает нарушения правил технической эксплуатации, невыполнение первоочередных мероприятий или невыполнение (неполное выполнение) предписаний органа государственного надзора за безопасностью гидротехнических сооружений.

3.65 **постоянные ГТС:** Гидротехнические сооружения, предназначенные для использования по основному назначению на весь расчетный срок их службы.

3.66 **предельное состояние:** Состояния системы сооружение—основание или ее элементов, после достижения которых они перестают удовлетворять нормативным требованиям к их механической и фильтрационной прочности и устойчивости.

3.67 **расчетная обеспеченность (вероятность превышения):** Обеспеченность гидрологической характеристики, принимаемая нормативным путем для установления значения параметров гидрологического режима, определяющих проектные решения.

3.68 **расчетная сейсмичность площадки:** Сейсмичность площадки ГТС, определяемая для нормативных периодов повторяемости и реальных грунтовых и (или) иных локальных условий путем выполнения сейсмического микрорайонирования.

3.69 **расчетные акселерограммы:** Акселерограммы, моделирующие движения грунта в основании сооружения при расчетных землетрясениях.

3.70 **расчетные сейсмические воздействия:** Используемые в расчетах сейсмостойкости сооружений сейсмические воздействия, характеризуемые расчетными параметрами землетрясения; для гидротехнических сооружений приняты два уровня расчетных сейсмических воздействий (землетрясений): проектное землетрясение (ПЗ) и максимальное расчетное землетрясение (МРЗ).

3.71 **расчетный расход воды:** Расход воды заданной расчетной обеспеченности, принимаемый в качестве исходного значения для определения водопропускной способности, геометрических размеров и других параметров гидротехнического сооружения.

3.72 **реконструкция ГТС:** Комплекс проектных и строительных работ, выполняемых с целью изменения основных технико-экономических показателей гидротехнических сооружений (расчетных внешних воздействий, строительного объема, водопропускной способности, инженерной оснащенности) и условий эксплуатации, а также восполнения утраты от имевшего место физического и морального износа, достижения новых целей эксплуатации гидротехнических сооружений.

3.73 **рисберма:** Расположенный за водобоем участок крепления нижнего бьефа, предназначенный для гашения остаточной энергии потока и защиты водобоя от подмыва.

3.74 **риск аварии гидротехнического сооружения:** Вероятность возникновения аварии на гидротехническом сооружении.

3.75 **рыбопропускное сооружение:** Гидротехническое сооружение для пропуска (перевода) рыбы через створ водоподпорных сооружений.

3.76 **сейсмическое воздействие:** Движение грунта в основании инженерных сооружений во время землетрясения при воздействии сейсмических волн, излучаемых из очага землетрясения.

3.77 **сейсмическое микрорайонирование:** Определение сейсмичности площадки строительства для реальных грунтовых и иных локальных условий, влияющих на усиление или ослабление сейсмичности.

3.78 **собственник ГТС:** Российская Федерация, субъект Российской Федерации или муниципальное образование, юридическое лицо, независимо от его организационно-правовой формы, или физическое лицо, имеющие зарегистрированное в установленном законодательством порядке право владения, пользования и распоряжения гидротехническим сооружением.

3.79 **суффозионная устойчивость:** Сохранение первоначальной структуры и гранулометрического состава грунта (грунтового материала) при заданных параметрах фильтрационного потока.

3.80 **территория ГТС:** Территория в пределах границ землеотвода, установленных в соответствии с действующим земельным законодательством.

3.81 **уровень безопасности ГТС:** Степень соответствия состояния ГТС и окружающей среды установленным в соответствии с законодательством и нормативными документами технического регулирования критериям безопасности, а также соответствие квалификации эксплуатационного персонала и действий собственника и эксплуатирующей организации требованиям законодательства о безопасности гидротехнических сооружений, правил технической эксплуатации гидротехнических сооружений, законодательства по техногенной и экологической безопасности и предписаний органов федерального государственного надзора за безопасностью гидротехнических сооружений.

3.82 **фильтрационная прочность:** Способность самого сооружения и (или) его основания сопротивляться разрушающему воздействию фильтрационного потока, проявляющемуся в виде выпора грунта, его механической или химической суффозии.

3.83 **чрезвычайная ситуация:** Обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии гидротехнического сооружения, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или ущерб окружающей среде, нарушение условий жизнедеятельности людей, причинение вреда имуществу физических и юридических лиц.

3.84 **эксплуатирующая организация:** Предприятие или организация любой организационно-правовой формы, являющиеся юридическим лицом, осуществляющее техническую эксплуатацию гидротехнического сооружения на праве собственности, хозяйственного ведения, оперативного управления, аренды, договора на выполнение услуг, ином законном основании.

4 Идентификация ГТС

4.1 Для применения настоящего стандарта ГТС идентифицируются в порядке, установленном настоящим подразделом, по следующим признакам:

1) вид (функциональное назначение);

2) возможность проявления опасных природных процессов и явлений и техногенных воздействий на территории, на которой будут осуществляться строительство, эксплуатация, реконструкция, консервация и ликвидация ГТС;

3) уровень ответственности;

4) пожарная и взрывопожарная опасность при эксплуатации гидромеханического и электромеханического оборудования ГТС.

4.2 Идентификация сооружения по признакам в соответствии с перечислением 1) 4.1 должна проводиться в соответствии с [1].

4.3 Идентификация ГТС по признакам в соответствии с перечислением 2) 4.1 должна проводиться в соответствии с результатами районирования территории Российской Федерации по уровню опасности природных процессов и явлений, данными многолетних наблюдений за природными процессами и явлениями, выполняемых в соответствии с действующим законодательством, а также результатами инженерных изысканий на территории строительства, включающей в себя площадку для строительства

конкретного ГТС. При этом необходимо учитывать [2] в части применения методики определения вероятного максимального паводка при проектировании и эксплуатации ГТС в районах активной циклонической деятельности.

4.4 При идентификации по признаку согласно перечислению 3) 4.1 ГТС следует подразделять на классы в соответствии с [2].

4.5 Идентификация сооружения по признакам, согласно перечислению 4) 4.1, должна проводиться в соответствии с действующим законодательством и нормативными правовыми актами в области пожарной безопасности.

4.6 Идентификационные признаки, предусмотренные 4.1, указываются:

- застройщиком (заказчиком) — в заданиях на выполнение проектных работ и инженерных изысканий для строительства ГТС;
- проектировщиком — в текстовых материалах в составе проектной документации, передаваемой по окончании строительства на хранение собственнику сооружения, а также в составе Декларации безопасности гидротехнических сооружений, разрабатываемой на стадии проектирования и представляемой на государственную экспертизу в составе проектной документации.

5 Обеспечение соответствия безопасности ГТС требованиям настоящего стандарта

5.1 Безопасность ГТС на всех стадиях их жизненного цикла обеспечивается при соблюдении требований настоящего стандарта, а также выполнением следующих мероприятий:

- периодической корректировки критериев безопасности в соответствии с требованиями законодательства о безопасности ГТС и нормативных документов технического регулирования в течение всего жизненного цикла сооружения;
- применения на обязательной основе соответствующих требований национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), перечень которых устанавливается Правительством РФ;
- применения на добровольной основе соответствующих национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), утверждаемых федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление государственной политики в области технического регулирования и метрологии;
- применения соответствующих требований законодательства РФ о техническом регулировании, охране окружающей среды, градостроительной деятельности, безопасности зданий и сооружений, безопасности ГТС, пожарной безопасности, защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также нормативных правовых актов, издаваемых в установленном порядке в указанных областях законодательства.

5.2 В тех случаях, когда для подготовки проектной документации требуется отступление от требований, установленных национальными стандартами и сводами правил, а также если недостаточно требований к надежности и безопасности, установленных указанными стандартами и сводами правил, или такие требования не установлены, подготовка проектной документации и строительство сооружения осуществляются в соответствии со специальными техническими условиями, разрабатываемыми и согласовываемыми в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление государственной политики в области стандартизации и метрологии.

6 Требования к обеспечению безопасности ГТС

6.1 Общие положения

6.1.1 Безопасность ГТС должна основываться на реализации следующих требований, принятых в международной практике государственного регулирования безопасности плотин:

- обеспечение допустимого уровня риска аварии ГТС;
- осуществление государственного надзора за безопасностью ГТС;
- осуществление непрерывности эксплуатации ГТС в течение всего жизненного цикла (вплоть до завершения ликвидации сооружения или передачи прав собственности на него другому лицу);
- периодическое представление в орган государственного надзора деклараций безопасности гидротехнического сооружения;

- осуществление мер, направленных на обеспечение безопасности ГТС, в том числе установление и периодическая корректировка критериев его безопасности, оснащение техническими средствами мониторинга состояния сооружений, обеспечение необходимой квалификации эксплуатационного персонала;

- проведение комплексных мероприятий по минимизации риска аварий и возникновения чрезвычайной ситуации;

- обеспечение финансирования эксплуатации ГТС и выполнения мероприятий по повышению уровня их безопасности.

6.1.2 Настоящий стандарт устанавливает минимально необходимые требования к ГТС, обеспечивающие:

- механическую безопасность;

- безопасность при опасных природных процессах и явлениях;

- безопасный уровень воздействия на окружающую среду.

6.1.3 ГТС должны обладать прочностью, устойчивостью, водонепроницаемостью и установленной проектом водопропускной способностью в течение всего срока службы сооружений и их оснований в условиях расчетных сочетаний нагрузок и воздействий при непревышении допустимого риска аварии с причинением вреда жизни, здоровью людей, окружающей среде, имуществу физических и юридических лиц.

6.1.4 ГТС должны при проявлении опасных природных процессов и явлений соответствовать требованиям, указанным в 6.1.2, во всех режимах их работы, в том числе при возникновении аварийных ситуаций.

6.1.5 ГТС должны обладать безопасностью и доступностью для эксплуатационного персонала без возникновения угрозы наступления несчастных случаев и нанесения травм в результате скольжения, падения, столкновения, ожога, поражения электрическим током, а также без вредного воздействия в результате физических, гидродинамических, биологических, химических, радиационных и иных воздействий.

6.1.6 ГТС должно быть спроектировано и построено таким образом, чтобы в процессе его эксплуатации:

- обеспечивалось эффективное и рациональное использование гидроэнергетических ресурсов;

- обеспечивалась нормативная вероятность безотказной работы гидромеханического и иного оборудования, обеспечивалось предотвращение или ограничение воздействия опасных факторов возгорания оборудования на людей и имущество, обеспечивались защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на сооружение в соответствии с национальным законодательством о пожарной безопасности;

- обеспечивалась не менее чем двухуровневая автоматическая защита от опасных нештатных режимов работы основного оборудования ГЭС, отказы которого могут привести к аварийной ситуации на ГТС и причинению вреда жизни и здоровью производственного персонала ГЭС.

6.1.7 Строительство ГТС должно осуществляться с применением строительных материалов и изделий, обеспечивающих соответствие ГТС требованиям настоящего стандарта и проектной документации.

Строительные материалы и изделия должны соответствовать требованиям, установленным законодательством о техническом регулировании, национальными стандартами и сводами правил.

При осуществлении строительства ГТС необходимо осуществлять контроль за соответствием применяемых строительных материалов и изделий требованиям проекта и технических условий, в том числе строительных материалов, добываемых и производимых непосредственно на строительстве.

6.2 Требования к назначению уровня ответственности ГТС

6.2.1 ГТС в зависимости от высоты, типа грунтов основания, социально-экономической ответственности и последствий возможных гидродинамических аварий следует подразделять на четыре класса. Класс ГТС следует назначать в соответствии с [2].

6.2.2 Заказчик проекта вправе своим решением повысить класс сооружения по сравнению с указанными требованиями.

6.2.3 Класс ГТС должен быть указан для каждого ГТС.

6.2.4 Класс эксплуатируемого ГТС может быть изменен при выполнении проектных работ по его реконструкции.

6.3 Требования к критериям безопасности ГТС

6.3.1 Для ГТС, аварии которых могут привести к возникновению чрезвычайных ситуаций, должны быть установлены критерии безопасности.

Критерии безопасности разрабатываются и устанавливаются на стадии проектирования.

6.3.2 Установленные при проектировании критерии безопасности ГТС подлежат уточнению на стадиях их строительства, при вводе объекта в эксплуатацию, при эксплуатации, реконструкции, консервации, в связи с изменениями условий эксплуатации, а также при изменении требований законодательства, норм и правил технического регулирования в области безопасности ГТС.

6.3.3 Критерии безопасности ГТС следует устанавливать по основным показателям безопасности сооружений, к которым относятся показатели прочности, устойчивости, фильтрационной (суффозионной) прочности, фильтрационного расхода, водопропускной способности (для речных ГТС), трещиностойкости превышения гребня плотин, дамб и их противофильтрационных элементов над уровнем воды в водном объекте с учетом ветрового нагона и наката волн на откосы водоподпорных сооружений.

6.3.4 Критерии безопасности ГТС должны быть определены для двух уровней значений диагностических показателей технического состояния и безопасности сооружения, соответствующих допустимому риску аварии сооружения.

Первый из них — предупреждающий уровень, при достижении которого сооружение переходит из работоспособного в ограниченно работоспособное состояние, диагностические показатели имеют тенденцию к дальнейшему ухудшению, риск аварии возрастает.

Второй — предельный уровень, при достижении которого диагностические показатели безопасности достигают предельно допустимых значений. При превышении этих значений риск аварии ГТС превышает допустимый для сооружений данного класса, эксплуатация сооружений при проектных нагрузках не допускается, а для продления ресурса сооружений необходима их реконструкция.

6.3.5 При определении критериев безопасности ГТС должны устанавливаться: перечень диагностических параметров сооружения, методика их определения на объекте путем инструментального контроля и визуальных наблюдений, предупреждающие (К1) и предельно допустимые (К2) значения или характеристики диагностических параметров, характеризующие переход уровня безопасности сооружения из нормального в неудовлетворительный и из неудовлетворительного в опасный (аварийный).

6.3.6 Методика определения критериев безопасности ГТС ГЭС на стадии их эксплуатации определяется национальным стандартом и стандартами эксплуатирующих организаций.

6.3.7 Оценка технического состояния и уровня безопасности ГТС осуществляется сравнением измеренных значений диагностических показателей технического состояния сооружения с установленными для данного показателя значениями критериев безопасности. При этом выполняется также оценка соответствия эксплуатации сооружения требованиям норм и правил безопасности ГТС.

6.4 Требования к декларированию безопасности ГТС

6.4.1 Соответствие ГТС требованиям безопасности должно подтверждаться декларацией безопасности гидротехнических сооружений.

Декларация безопасности гидротехнических сооружений (далее — декларация безопасности) является основным документом, обосновывающим безопасность ГТС, их соответствие критериям безопасности, проекту, действующим техническим нормам и правилам. Декларация определяет также характер и вероятные причины аварийных ситуаций, необходимые инженерные и организационные мероприятия по обеспечению безопасной эксплуатации.

6.4.2 Декларирование безопасности ГТС, аварии которых могут привести к возникновению чрезвычайных ситуаций, является основной формой плановой проверки ГТС и выполняется в обязательном порядке при их проектировании, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, выводе из эксплуатации, а также после реконструкции, капитального ремонта, восстановления или консервации.

6.4.3 Декларация безопасности эксплуатируемых ГТС при их эксплуатации, вводе во временную и постоянную эксплуатацию, выводе из эксплуатации, а также после реконструкции, капитального ремонта, восстановления или консервации составляется их собственником или эксплуатирующей организацией, а проектируемых ГТС — юридическим или физическим лицом, выполняющим функции заказчика.

6.4.4 При составлении декларации безопасности должны учитываться следующие основные требования:

1) обеспечение полноты и достоверности данных о ГТС и его безопасности;

2) всестороннее и полное выявление степени опасности и разработка сценариев возможных аварий и аварийных ситуаций;

3) обоснованность применяемых методов анализа и выполненных оценок риска аварий и уровня безопасности ГТС с учетом его уровня ответственности;

4) полнота учета всех факторов, влияющих на результаты оценки безопасности;

5) эффективность и достаточность реализованных и планируемых мер по обеспечению безопасности;

6) соответствие содержания декларации безопасности законодательным и нормативным правовым актам, действующим стандартам и другим документам технического регулирования.

6.4.5 Составлению декларации безопасности ГТС при их вводе в эксплуатацию после завершения строительства, реконструкции или капитального ремонта, а также эксплуатируемых и строящихся ГТС должно предшествовать обследование (преддекларационное обследование) ГТС, которое организуется их собственником или эксплуатирующей организацией, с участием представителей органа надзора.

6.4.6 Декларация безопасности должна отвечать нормативным требованиям к ее содержанию, установленным [3], а также требованиям к форме декларации и дополнительным требованиям, устанавливаемым федеральным органом государственного надзора за безопасностью ГТС в зависимости от назначения сооружений, их класса, особенностей конструкции, условий эксплуатации и специальных требований к безопасности.

6.4.7 Декларация безопасности представляется для утверждения в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий государственный надзор за безопасностью ГТС в сроки, устанавливаемые этим органом.

6.4.8 Декларация безопасности эксплуатируемых ГТС представляется декларантом в орган надзора не реже одного раза в 5 лет с даты ввода ГТС в постоянную эксплуатацию.

6.4.9 Декларация безопасности проектируемых ГТС включается в состав проектной документации на строительство ГТС, подлежащей государственной экспертизе в соответствии с национальным законодательством о градостроительной деятельности.

6.4.10 Декларация безопасности ГТС при вводе их в эксплуатацию представляется в орган государственного надзора в срок не позднее четырех месяцев до планируемой даты ввода ГТС в постоянную или временную эксплуатацию.

6.4.11 Государственная экспертиза декларации безопасности осуществляется экспертными организациями, определяемыми (аккредитуемыми) органом государственного надзора за безопасностью ГТС. Собственник ГТС (декларант) выбирает экспертную организацию по собственной инициативе в порядке, установленном в организации декларанта.

6.4.12 Нормативный срок выполнения государственной экспертизы декларации безопасности установлен в [3]. Указанный срок следует учитывать при планировании собственником ГТС декларирования их безопасности (от выполнения преддекларационного обследования до передачи декларации безопасности в орган государственного надзора).

6.4.13 Орган надзора рассматривает декларацию безопасности и заключение экспертной комиссии и выносит решение об их утверждении или отказе в утверждении. При утверждении декларации безопасности орган надзора устанавливает срок ее действия, который не может превышать пяти лет. При снижении уровня безопасности ГТС, а также невыполнении мероприятий по обеспечению их безопасности орган надзора вправе сократить срок действия декларации безопасности в соответствии с действующим законодательством.

6.4.14 Декларация безопасности, утвержденная органом государственного надзора, а также декларация безопасности, разработанная в составе проектной документации, прошедшей государственную экспертизу в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности, является основанием для внесения ГТС в Российский регистр гидротехнических сооружений и выдачи этим органом надзора разрешений на эксплуатацию, вывод из эксплуатации, восстановление, реконструкцию, консервацию или ликвидацию ГТС. Указанные разрешения выдаются органом надзора на установленный им срок действия декларации безопасности.

6.5 Требования к сейсмостойкости ГТС

6.5.1 Сейсмические воздействия на ГТС следует учитывать при величине расчетной сейсмичности площадки строительства ГТС, равной 7, 8 или 9 баллам по международной шкале сейсмичности MSK-64.

6.5.2 На площадках, сейсмичность которых превышает 9 баллов, возводить ГТС допускается в исключительных случаях, только по специальным техническим условиям (см. 5.2).

6.5.3 Расчеты на прочность и устойчивость ГТС, располагаемых в сейсмических районах, следует проводить в рамках линейно-спектральной теории на два уровня интенсивности сейсмического воздействия — проектное и максимальное расчетное согласно [4].

Проверка сейсмостойкости напорных ГТС классов I и II, расположенных в районах сейсмичностью свыше 7 баллов, проводится методами динамической теории с использованием инструментальных записей ускорений основания и синтезированных акселерограмм. При этом деформации, напряжения и усилия должны определяться на всем временном интервале сейсмического воздействия.

6.5.4 ГТС всех классов должны воспринимать проектные воздействия землетрясений без риска для жизни и здоровья людей и нарушений нормальной эксплуатации.

6.5.5 Водоподпорные ГТС классов I и II должны выдерживать максимальные расчетные землетрясения без прорыва напорного фронта. При этом допускаются повреждения сооружения и его основания, нарушающие нормальную эксплуатацию объекта.

6.5.6 Основные сооружения гидроузла должны размещаться на едином структурно-тектоническом блоке, в пределах которого исключена возможность взаимных подвижек частей сооружения.

6.5.7 Для обеспечения сейсмостойкости гидроузла следует проводить проверку на устойчивость потенциально опасных участков береговых склонов и отдельных скальных массивов в створе сооружений, зоне водохранилища и нижнем бьефе.

6.5.8 При возможности разжижения грунтов в теле сооружения или в основании следует предусматривать мероприятия по уплотнению или укреплению этих грунтов.

6.6 Требования к охране окружающей среды

6.6.1 ГТС должны быть спроектированы таким образом, чтобы в процессе их строительства и эксплуатации не возникало угрозы оказания негативного воздействия на окружающую среду в соответствии с требованиями природоохранного законодательства и нормативными документами, устанавливающими требования к охране природной среды при инженерной деятельности (см. [2]).

6.6.2 При проектировании ГТС необходимо учитывать изменения природных условий согласно [5], которые могут привести к развитию и активизации негативных физико-геологических и геодинамических процессов в их основаниях, среди которых:

- повышение активности ближайших сейсмогенерирующих разломов;
- подтопление и затопление территорий;
- переработка берегов и заиление водохранилищ;
- химическая суффозия растворимых пород карбонатного и галогенного карста;
- вымыв из грунтов основания и накопление в них потенциально вредных химических и радиоактивных веществ;
- отжатие из глубинных подземных вод сильноминерализованных, термических и радиоактивных вод;
- механическая суффозия песчаных грунтов, суффозионного карста;
- возникновение и активизация оползневых явлений;
- всплытие и растворение торфов, их влияние на химический состав воды в водохранилище, на изменение свойств пород оснований, на гидрохимический режим грунтовых вод;
- просадочные деформации оснований, сложенных лессовыми грунтами;
- тепловые осадки при оттаивании пород в основаниях сооружений напорного фронта и ложа водохранилища.

6.6.3 При проектировании ГТС необходимо предусмотреть технические решения, которые должны обеспечить оптимизацию экологического взаимодействия сооружений с природным комплексом и предотвратить недопустимые последствия этого взаимодействия, а также способы контроля за состоянием каждого элемента среды и возможные дополнительные мероприятия по сохранению и улучшению экологической обстановки в процессе эксплуатации сооружений.

6.6.4 При обосновании природоохранных мероприятий уровень ответственности сооружений инженерной и противоаварийной защиты должен быть принят в соответствии с уровнем ответственности защищаемых ГТС.

6.6.5 При возведении ГТС следует предусматривать мероприятия по охране окружающей среды в соответствии с требованиями национального законодательства, действующих стандартов и сводов правил в области охраны окружающей среды.

6.6.6 Используемые при строительстве ГТС материалы, включая химические добавки и реагенты, должны отвечать экологическим требованиям, в том числе при их взаимодействии с водой и грунтами основания.

6.6.7 Собственники (эксплуатирующие организации) должны обеспечивать минимизацию отрицательного воздействия ГТС на окружающую среду в процессе их эксплуатации, консервации и ликвидации, а также обязаны участвовать в проведении и осуществлении инженерно-технических мероприятий по совершенствованию защиты окружающей среды.

7 Требования к проектной документации для обеспечения безопасности ГТС

7.1 Общие требования к проектной документации

7.1.1 Проектная документация ГТС должна использоваться в качестве основного документа при принятии решений об обеспечении их безопасности.

7.1.2 Для подготовки проектной документации ГТС должны выполняться различные виды инженерных изысканий в строительстве, включающие в себя инженерно-геологические, инженерно-гидрогеологические, инженерно-геодезические, инженерно-экологические, инженерно-гидрометеорологические в соответствии с требованиями [6].

7.1.3 Результаты инженерных изысканий должны быть достоверными и достаточными для установления проектных значений параметров и других проектных характеристик ГТС, а также проектируемых мероприятий по обеспечению его безопасности.

7.1.4 Расчетные данные в составе результатов инженерных изысканий должны быть обоснованы исполнителем, выполняющим инженерные изыскания, и содержать прогноз изменения их значений в процессе строительства и эксплуатации сооружения.

7.1.5 В составе исходных данных для проектирования должен быть указан уровень ответственности сооружения, устанавливаемый в соответствии с требованиями 6.6.4.

7.1.6 Проектная документация ГТС должна содержать проект натурных наблюдений за показателями безопасности сооружений и их оснований на период строительства и эксплуатации.

Проект натурных наблюдений должен содержать:

- перечень контролируемых нагрузок и воздействий на сооружение;
- перечень контролируемых и диагностических показателей работы и состояния сооружения и его основания;
- программы и состав инструментальных и визуальных наблюдений;
- чертежи и технические условия на установку в сооружение и его основание контрольно-измерительной аппаратуры, спецификацию измерительных приборов и устройств;
- программы автоматизированных системы диагностического контроля (для ГТС классов I и II);
- инструкции и методические рекомендации по проведению натурных наблюдений за работой и состоянием сооружений и их оснований.

7.1.7 При проектировании ГТС должны быть разработаны конструктивно-технологические решения по предотвращению развития возможных опасных повреждений и аварийных ситуаций, которые могут возникнуть в процессе их строительства и эксплуатации.

7.1.8 В проектной документации напорных ГТС должны содержаться расчеты по оценке возможного материального ущерба от потенциальной аварии сооружения с нарушением напорного фронта.

7.1.9 При проектировании ГТС необходимо прогнозировать и учитывать изменения развития и активизации физико-геологических, геодинамических и гидрометеорологических и других природных процессов.

7.1.10 При принятии решений по строительству ГТС следует рассматривать различные варианты по компоновке сооружений, методам строительства и регулирования стока, а также учитывать опыт проектирования и эксплуатации действующих подобных видов сооружений.

7.1.11 При проектировании постоянных речных ГТС расчетные максимальные расходы воды следует принимать исходя из ежегодной вероятности превышения (обеспеченности), устанавливаемой в зависимости от класса сооружений, для двух расчетных случаев — основного и поверочного (см. [2]).

7.1.12 При проектировании водосбросных, водоспускных и водовыпускных ГТС следует учитывать возможность отказа их механического оборудования.

7.1.13 В проектной документации и в декларации безопасности проектируемых ГТС речных гидроузлов необходимо приводить сведения о вероятных повреждениях при пропуске максимального расхода воды для основного и поверочного расчетных случаев.

7.1.14 При проектировании ГТС следует соблюдать требования сводов правил на отдельные виды этих сооружений, их конструкций и оснований.

7.1.15 Соответствие проектных значений параметров и других проектных характеристик ГТС требованиям безопасности, а также проектируемые мероприятия по обеспечению их безопасности должны быть обоснованы ссылками на требования настоящего стандарта и ссылками на требования действующих стандартов и сводов правил или на требования специальных технических условий.

В случае отсутствия указанных требований соответствие проектных значений и характеристик здания или сооружения требованиям безопасности, а также проектируемые мероприятия по обеспечению его безопасности должны быть обоснованы результатами исследований, расчетами, выполненными по сертифицированным или апробированным иным способом методикам.

7.1.16 Для обоснования технических решений, принимаемых при проектировании гидротехнических сооружений классов I и II в обеспечение их безопасности, следует проводить научно-исследовательские работы, результаты которых необходимо приводить в составе проектной документации.

7.1.17 Проектная документация должна содержать том «Мониторинг гидротехнических сооружений», включающий в себя:

- программы натурных инструментальных и визуальных наблюдений за техническим состоянием и безопасностью ГТС по каждому сооружению, включая их основания;
- перечень предусмотренных проектом к установке в сооружения и основания средств измерений, геодезических реперов и марок, пьезометров и вспомогательных средств, предназначенных для использования при выполнении визуальных наблюдений, обеспечивающих наблюдения за диагностическими параметрами ГТС, приведенными в приложении Б;
- комплект типовых чертежей с техническими условиями на установку средств измерения, геодезических реперов и марок, пьезометров;
- перечень примененных в проекте методик выполнения измерений, сертифицированных в установленном порядке;
- требования к поверке средств измерений;
- сведения о программном обеспечении ведения базы данных измерений и визуальных наблюдений и спецификация средств вычислительной техники, обеспечивающих мониторинг технического состояния и уровень автоматизации диагностики сооружений и оснований, в соответствии с приложением А;
- перечень средств автоматизации выполнения измерений, общая схема системы мониторинга гидротехнических сооружений;
- формы исполнительной документации на установку средств измерений в сооружения;
- локальные инструкции по выполнению наблюдений за техническим состоянием ГТС и их оснований;
- проектные требования к организации натурных наблюдений за техническим состоянием гидротехнических сооружений, структуре и численности подразделения (отдела, группы) наблюдений, требования к квалификации руководящих работников и специалистов.

7.1.18 В проектной документации ГТС должны быть предусмотрены конструктивные и организационно-технические меры по защите жизни и здоровья людей и окружающей среды от опасных последствий аварий в процессе их строительства, эксплуатации, реконструкции, консервации, ликвидации.

7.1.19 В составе проектной документации ГТС должны быть предусмотрены решения по предотвращению несанкционированного доступа людей на территорию, необходимую для использования ГТС, в периоды строительства и эксплуатации.

7.1.20 Срок службы основных ГТС в зависимости от их класса следует принимать равными:

- для сооружений классов I и II — 100 лет;
- для сооружений классов III и IV — 50 лет.

7.1.21 Основные требования к проектной и рабочей документации в соответствии с ГОСТ 21.110, ГОСТ 21.112, ГОСТ 21.113, ГОСТ 21.114, ГОСТ 21.204, ГОСТ 21.205, ГОСТ 21.206, ГОСТ 21.302, ГОСТ 21.401, ГОСТ 21.403, ГОСТ 21.404, ГОСТ 21.408, ГОСТ 21.501, ГОСТ 21.502, ГОСТ 21.508, ГОСТ 21.513, ГОСТ 21.607, ГОСТ 21.611, ГОСТ 21.613, ГОСТ 21.614, ГОСТ 21.615, ГОСТ Р 21.1001, ГОСТ Р 21.1003, ГОСТ Р 21.1101, ГОСТ Р 21.1709 и ГОСТ Р 51872.

7.2 Требования к нагрузкам и воздействиям на ГТС

7.2.1 Нагрузки и воздействия на ГТС должны приниматься в наиболее неблагоприятных, но реальных для рассматриваемого расчетного случая сочетаниях, для конкретных условий строительного и эксплуатационного периодов согласно [2], [7].

7.2.2 Нагрузки и воздействия на ГТС подразделяют на постоянные, временные (длительные, кратковременные) и особые. Перечень нагрузок и воздействий на ГТС приведен в [2].

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

7.2.3 ГТС следует рассчитывать на основные и особые сочетания нагрузок и воздействий.

Основные сочетания нагрузок и воздействий включают в себя постоянные и временные нагрузки и воздействия.

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

7.2.4 Состав особых нагрузок, учитываемых в расчетах на особые сочетания, определяется в зависимости от особенностей конструкции проектируемого сооружения, а также условий его строительства и эксплуатации.

В сочетания нагрузок и воздействий должны включаться только те из кратковременных нагрузок и воздействий, которые могут действовать одновременно.

7.2.5 Нагрузки от давления воды на водоподпорные речные сооружения и основания, а также силовое воздействие фильтрующейся воды должны определяться для двух расчетных случаев пропуска расхода воды (основного и поверочного) согласно [2].

7.2.6 Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения от давления волн, льда и от судов следует определять согласно [8].

7.2.7 Снеговые и ветровые нагрузки, нагрузки от складируемых грузов и стационарного технологического оборудования определяются согласно [7], а нагрузки от подвижного состава железных и автомобильных дорог — в соответствии с [9].

7.3 Требования к расчетному обоснованию безопасности ГТС

7.3.1 Безопасность ГТС должна обосновываться результатами расчетов гидравлического, фильтрационного и температурного режимов, а также напряженно-деформированного состояния системы сооружение—основание.

7.3.2 Безопасность и надежность системы сооружение—основание должны обосновываться результатами расчетов их прочности, устойчивости, деформаций и смещений с использованием метода предельных состояний, основные положения которого изложены в [2].

7.3.3 Выбор предельных состояний и методов расчета гидротехнических сооружений осуществляется в соответствии с требованиями сводов правил по проектированию отдельных видов гидротехнических сооружений и конструкций.

7.3.4 Расчеты необходимо проводить по двум группам предельных состояний:

а) по первой группе предельных состояний [потеря несущей способности и (или) полная непригодность сооружений, их конструкций и оснований к эксплуатации] следует рассчитывать:

- общую прочность и устойчивость системы сооружение—основание;
- общую фильтрационную прочность оснований и грунтовых сооружений;
- прочность отдельных элементов сооружений, разрушение которых приводит к прекращению эксплуатации сооружений;
- перемещения конструкций, от которых зависит прочность или устойчивость сооружений в целом;

б) по второй группе (непригодность к нормальной эксплуатации) следует рассчитывать:

- местную, в том числе фильтрационную, прочность оснований и сооружений, перемещения и деформации, образования или раскрытия трещин и строительных швов;
- прочность отдельных элементов сооружений, не относящихся к расчетам по предельным состояниям первой группы.

7.3.5 ГТС, их конструкции и основания необходимо рассчитывать, проектировать, строить и эксплуатировать таким образом, чтобы соблюдались условия недопущения наступления предельных состояний на протяжении всего жизненного цикла сооружений.

7.3.6 Для обоснования принимаемых технических решений системы сооружение—основание допускается применение вероятностного анализа.

Допускаемые значения риска аварий ГТС:

- для напорных сооружений класса I — $5 \cdot 10^{-5}$ 1/год.
- для напорных сооружений класса II — $5 \cdot 10^{-4}$ 1/год.
- для напорных сооружений класса III — $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ 1/год.
- для напорных сооружений класса IV — $5 \cdot 10^{-3}$ 1/год.

7.4 Требования к обеспечению безопасности оснований ГТС

7.4.1 Технические решения при проектировании оснований ГТС в обеспечении их безопасности при строительстве и эксплуатации должны быть основаны на использовании результатов:

- оценки инженерно-геологических условий строительной площадки и прогнозе их изменения;
- расчетов несущей способности основания и устойчивости сооружения;
- расчетов местной прочности основания;
- расчетов устойчивости естественных и искусственных склонов и откосов, примыкающих к сооружению;
- расчетов деформаций системы сооружение—основание при действии собственного веса сооружения, давления воды, фильтрационного давления и давления грунта с учетом возможных изменений во времени физико-механических (деформационных, прочностных и фильтрационных) свойств грунтов;
- расчетов напряжений в основании и на контакте сооружения с основанием и их изменений во времени;
- расчетов фильтрационной прочности основания, противодавления воды на сооружение и фильтрационного расхода, а также, при необходимости, объемных фильтрационных сил и изменения фильтрационного режима при изменении напряженного состояния основания;
- разработки мероприятий, обеспечивающих требуемую несущую способность оснований и устойчивость сооружения, а также, при необходимости, уменьшение перемещений, улучшение напряженно-деформированного состояния системы сооружение—основание, снижение противодавления и фильтрационного расхода.

7.4.2 Инженерно-геологические условия строительства должны конкретизироваться и детализироваться путем построения инженерно-геологических и геомеханических (расчетных или физических) моделей (схем) основания с установлением для различных зон нормативных и расчетных характеристик физико-механических свойств грунтов, слагающих основание ГТС, согласно ГОСТ 25100, а также согласно ГОСТ 5180, ГОСТ 5686, ГОСТ 12071, ГОСТ 12248, ГОСТ 12536, ГОСТ 19912, ГОСТ 20276, ГОСТ 20522, ГОСТ 22733, ГОСТ 23061, ГОСТ 23161, ГОСТ 23278, ГОСТ 23740, ГОСТ 24846, ГОСТ 24847, ГОСТ 25358, ГОСТ 25584, ГОСТ 26262, ГОСТ 26263, ГОСТ 27217, ГОСТ Р 53582, ГОСТ 28622, ГОСТ 30416, ГОСТ 30672, ГОСТ 28514.

7.4.3 Проектирование оснований ГТС должно выполняться в соответствии с требованиями [10].

При проектировании оснований ГТС должны также соблюдаться требования [11].

7.4.4 Номенклатуру грунтов оснований ГТС и их физико-механические характеристики следует устанавливать согласно требованиям ГОСТ 25100 и ГОСТ 5180, ГОСТ 5686, ГОСТ 12071, ГОСТ 12248, ГОСТ 12536, ГОСТ 19912, ГОСТ 20276, ГОСТ 20522, ГОСТ 22733, ГОСТ 23061, ГОСТ 23161, ГОСТ 23278, ГОСТ 23740, ГОСТ 24846, ГОСТ 24847, ГОСТ 25358, ГОСТ 25584, ГОСТ 26262, ГОСТ 26263, ГОСТ 27217, ГОСТ 28622, ГОСТ 30416, ГОСТ 30672, ГОСТ 28514, ГОСТ Р 53582.

7.4.5 Нагрузки и воздействия на основание должны определяться расчетом исходя из совместной работы сооружения и основания в соответствии с требованиями [2].

7.4.6 Проектирование оснований ГТС должно предусматривать применение системы мониторинга, обеспечивающей проведение натурных наблюдений и оценку напряженно-деформированного состояния, фильтрационного и температурного режимов системы сооружение—основание в течение всего жизненного цикла сооружения при условии совершенствования этой системы в период эксплуатации ГТС. Основные требования к системам мониторинга ГТС различных классов — в соответствии с приложением Б.

При этом для сооружений классов I, II и III необходимо предусматривать решения по установке контрольно-измерительной аппаратуры (геодезических глубинных и поверхностных марок, пьезометров — в водопроницаемых грунтах, измерительных преобразователей соответствующего назначения). Не следует устанавливать пьезометры гидравлического типа в грунтах с коэффициентом фильтрации менее 0,01 м/с. Измерительные преобразователи следует устанавливать и использовать в соответствии с сертифицированными в установленном порядке методиками выполнения измерений.

7.4.7 Для ГТС классов I и II расчетные напряжения в основании следует определять численными методами механики сплошных сред с учетом неоднородности строения основания, нелинейных свойств грунтов и скальных пород и изменений прочностных и деформационных свойств материалов во времени. Для натурных наблюдений за напряжениями и деформациями в основании и теле сооружений следует использовать измерительные преобразователи напряжений и деформаций, предназначенные для использования в соответствующих материалах и грунтах.

7.4.8 Предельные значения совместной деформации основания и сооружения должны устанавливаться в соответствии с требованиями сводов правил по проектированию отдельных видов ГТС и правилами их технической эксплуатации.

7.4.9 Проектирование подземного контура напорных ГТС должно выполняться в соответствии с требованиями [10] и сводов правил по проектированию отдельных видов ГТС.

7.4.10 При проектировании оснований ГТС должны быть предусмотрены инженерные мероприятия по охране окружающей среды согласно [5], в том числе по защите окружающих территорий от затопления и подтопления, от загрязнения подземных вод промышленными стоками, а также по предотвращению оползней береговых склонов и других негативных процессов.

7.4.11 Способы защиты территории и ГТС от опасных геологических процессов следует проектировать согласно требованиям [5].

7.5 Требования к обеспечению безопасности бетонных и железобетонных конструкций ГТС

7.5.1 При проектировании бетонных и железобетонных конструкций ГТС необходимо обеспечить необходимую форму, жесткость, прочность и устойчивость конструкции.

7.5.2 Расчеты бетонных и железобетонных конструкций необходимо проводить по методу предельных состояний в соответствии с [2].

Бетонные и железобетонные конструкции должны удовлетворять требованиям расчета по предельным состояниям первой группы при всех сочетаниях нагрузок и воздействий, а по предельным состояниям второй группы — при основном сочетании нагрузок и воздействий.

Расчет по предельным состояниям следует проводить для всех стадий возведения, транспортирования, монтажа и эксплуатации конструкции.

7.5.3 При проектировании бетонных и железобетонных конструкций ГТС необходимо соблюдать требования [12], сводов правил по проектированию отдельных видов ГТС, а также согласно [13], которые содержат основные положения, определяющие общие требования к бетонным и железобетонным конструкциям, включая требования к бетону, арматуре, расчетам, конструированию, изготовлению, возведению и эксплуатации.

7.5.4 Конструкции узлов и соединений элементов в сборных конструкциях должны обеспечивать надежную передачу усилий, прочность самих элементов в зоне стыка, а также связь дополнительно уложенного бетона в стыке с бетоном конструкции.

7.5.5 Для предотвращения образования трещин или уменьшения их раскрытия в монолитных бетонных и железобетонных сооружениях необходимо предусматривать постоянные температурно-усадочные и осадочные швы, а также временные строительные швы. Постоянные швы должны обеспечивать возможность взаимных перемещений частей сооружений как в процессе строительства, так и в процессе эксплуатации.

7.5.6 Для обеспечения требуемой водонепроницаемости и морозостойкости конструкций, а также для уменьшения противодавления воды в их расчетных сечениях необходимо предусматривать:

- укладку бетона соответствующих марок по водонепроницаемости и морозостойкости со стороны напорной грани и наружных поверхностей (особенно в зонах переменного уровня воды);
- применение поверхностно-активных добавок к бетону (воздухововлекающих, пластифицирующих и др.);
- гидроизоляцию и теплогидроизоляцию наружных поверхностей сооружений;
- обжатие бетона со стороны напорных граней и со стороны поверхностей сооружения, испытывающих растяжение от эксплуатационных нагрузок;
- устройство дренажа со стороны напорной грани.

7.5.7 При проектировании защиты от коррозии бетонных и железобетонных конструкций ГТС следует руководствоваться [14].

При проектировании стальных строительных конструкций необходимо соблюдать требования [15].

7.6 Требования к обеспечению безопасности бетонных и железобетонных плотин (бетонных и железобетонных на нескальных основаниях, гравитационных, контрфорсных и арочных на скальных основаниях)

7.6.1 Общие положения и требования

7.6.1.1 Проектирование бетонных и железобетонных плотин следует выполнять исходя из условий обеспечения их устойчивости на сдвиг и опрокидывание, общей прочности и прочности отдельных элементов с учетом долговечности и условий эксплуатации

7.6.1.2 Плотины бетонные и железобетонные следует проектировать в соответствии с требованиями [16].

7.6.1.3 Требования к бетону плотин по прочности на сжатие и осевое растяжение в эксплуатационный и строительный периоды, водонепроницаемости и морозостойкости необходимо устанавливать в соответствии с реальными условиями работы бетона различных зон плотины.

7.6.1.4 Нагрузки, воздействия и их сочетания на бетонные и железобетонные плотины следует определять с учетом требований [2], [4], [16], а также требований [8].

7.6.1.5 Расчеты бетонных и железобетонных плотин следует производить по методу предельных состояний:

- предельные состояния первой группы — расчеты на общую прочность и устойчивость, а также на местную прочность элементов плотин;
- предельные состояния второй группы — расчеты сооружений по образованию трещин, а также по раскрытию строительных швов в бетонных и трещин в железобетонных конструкциях.

7.6.1.6 Класс бетонных и железобетонных плотин следует устанавливать с учетом требований [2], [16].

7.6.1.7 Для плотин классов I и II в дополнение к расчетам необходимо предусматривать проведение экспериментальных исследований по обоснованию проектных решений.

Расчеты плотин, их оснований и отдельных элементов на прочность и устойчивость следует проводить для наиболее неблагоприятных расчетных случаев эксплуатационного и строительного периодов с учетом последовательности возведения и нагружения плотины.

7.6.1.8 В проекте должна предусматриваться очередность возведения плотины и ее отдельных элементов, при которой усилия, возникающие в строительный период, не вызывают необходимости в дополнительном армировании или другом утяжелении сооружения.

7.6.1.9 Толщину наружных зон плотин следует принимать с учетом вида плотин, напряженного состояния, размеров конструктивных частей и элементов плотин, значения действующего напора, глубины проникновения суточных перепадов температур, но не менее 2,0 м.

7.6.1.10 Требования к бетону плотин по прочности на сжатие и осевое растяжение в эксплуатационный и строительный периоды, водонепроницаемости, морозостойкости необходимо устанавливать дифференцированно, в соответствии с реальными условиями работы бетона различных зон (см. [16]).

7.6.1.11 Возраст (срок твердения) бетона, соответствующий его проектным классу по прочности на сжатие и осевое растяжение и марке по водонепроницаемости, следует назначать с учетом сроков возведения сооружений и наполнения водохранилища.

7.6.2 Общие конструктивные требования

7.6.2.1 Ширину и конструкцию гребня глухой плотины следует принимать в зависимости от вида плотины, условий производства работ, использования гребня в эксплуатационный период для проезда, прохода или других целей, но не менее 2 м.

7.6.2.2 При проектировании бетонных и железобетонных плотин следует предусматривать постоянные (межсекционные и вертикальные швы-надрезы) и временные (строительные) деформационные швы.

Вдоль верховой грани плотин следует предусматривать устройство дренажа в виде вертикальных скважин (дрен), имеющих выходы в продольные галереи, или горизонтальных дрен, привязанных к ярусам бетонирования и имеющих выходы в смотровые шахты, располагаемые в межсекционных швах.

7.6.2.3 В конструкциях постоянных деформационных швов следует предусматривать:

- уплотнение, обеспечивающее водонепроницаемость;
- дренажное устройство для отвода профильтровавшейся через уплотнение или в его обход воды;
- устройство смотровых шахт и галерей для наблюдения за состоянием шва и ремонта уплотнения.

7.6.3 Сопряжение бетонных и железобетонных плотин с основанием

7.6.3.1 При проектировании бетонных и железобетонных плотин в необходимых случаях следует предусматривать мероприятия по улучшению прочностных, деформационных и фильтрационных свойств грунтов оснований.

7.6.3.2 Во всех случаях, когда основание сложено фильтрующими слабоводоустойчивыми или быстрорастворимыми грунтами, необходимо предусмотреть противофильтрационные и дренажные устройства.

7.6.3.3 Противофильтрационную завесу следует предусмотреть до слабоводопроницаемых или практически водонепроницаемых грунтов. Глубина завесы при отсутствии водоупора определяется с учетом инженерно-геологических условий, проницаемости грунтов, значения противодавления в основании плотины, наличия дренажа. Допустимый градиент напора на завесе следует принимать в соответствии с требованиями [10].

7.6.4 Фильтрационные и гидравлические расчеты плотин

7.6.4.1 Расчеты общей фильтрационной прочности грунтов основания следует проводить при осредненных градиентах напора в расчетной области фильтрации.

7.6.4.2 Расчеты местной прочности противофильтрационных элементов плотины (понура, зубьев, инъекционной завесы) и грунта основания следует проводить с учетом требований [10] при критических градиентах напора на участке выхода фильтрационного потока в нижний бьеф и в дренажные устройства, а также на границе неоднородных грунтов и в местах расположения крупных трещин.

7.6.4.3 Гидравлические расчеты и исследования следует проводить на основной и поверочный расчетные случаи [2].

7.6.4.4 Общую длину водосливного фронта, типы, число и размеры поперечных сечений водопропускных сооружений, значения удельных расходов воды, основные параметры сооружений нижнего бьефа следует устанавливать с привлечением результатов гидравлических расчетов на основной расчетный случай и технико-экономических обоснований.

7.6.4.5 Поверочные расчеты следует проводить для случая пропуска расхода поверочного расчетного случая при наивысшем технически и экономически обоснованном форсированном подпорном уровне верхнего бьефа.

7.6.5 Бетонные и железобетонные плотины на нескальных основаниях

7.6.5.1 Конструирование водосбросных бетонных и железобетонных плотин на нескальных основаниях и элементов этих плотин [фундаментные плиты, быки и устои, водосливы и водосбросы, деформационные швы и их уплотнения, водобой и рисберму, противофильтрационные устройства (понур, шпунты, буробетонные сваи и стенки, зубья, противофильтрационные завесы), дренажные устройства] на нескальных основаниях следует выполнять в соответствии с требованиями [16].

7.6.5.2 Бетонные и железобетонные плотины на нескальных основаниях целесообразно проектировать в качестве водосбросных.

7.6.5.3 Расчеты на прочность плотин классов I и II, возводимых на нескальных основаниях, необходимо выполнять с учетом пространственной работы фундаментной плиты и других несущих элементов конструкции. При этом внутренние усилия следует определять с учетом неупругого поведения конструкций, вызванного трещинообразованием в бетоне, принимая жесткости сечений с учетом требований [12].

7.6.5.4 Значения контактных напряжений по подошве плотин на нескальных основаниях следует определять с учетом требований [10].

7.6.5.5 Секции плотин классов I и II следует рассчитывать на общую прочность как пространственные конструкции совместно с упругим основанием методами строительной механики или теории упругости с учетом перераспределения усилий вследствие трещинообразования.

7.6.5.6 В случаях, когда схема расчета плотины на общую прочность не учитывает особенности работы отдельных элементов (фундаментная плита, быки, водослив) и приложения к ним местных нагрузок, указанные элементы следует дополнительно рассчитывать на местную прочность. Расчетные усилия, напряжения и количество арматуры в различных сечениях плотины следует определять с учетом результатов расчетов как на общую прочность секции плотины, так и на местную прочность отдельных элементов.

7.6.6 Гравитационные плотины на скальных основаниях

7.6.6.1 Бетонные плотины на скальных основаниях в условиях широких створов необходимо проектировать гравитационными или контрфорсными, а в условиях скальных ущелий — арочно-гравитационными или арочными.

В зависимости от топографических и геологических условий в одном створе могут одновременно применяться плотины разных видов.

7.6.6.2 Для снижения фильтрационного противодавления в основании гравитационных плотин на скальных основаниях следует предусматривать устройство дренажа основания, а при необходимости и местных разгрузочных полостей по подошве плотины. В плотинах с расширенными швами ширина разгрузочной полости должна составлять не более половины ширины секции плотины.

7.6.6.3 Конструкцию водобоя для плотин классов I и II высотой более 40 м следует обосновывать результатами гидравлических расчетов и экспериментальных исследований.

Водобои плотин всех классов высотой до 40 м допускается проектировать на основании результатов гидравлических расчетов, результатов экспериментальных исследований и методом аналогов.

7.6.6.4 Для улучшения напряженного состояния в приконтактной зоне плотины и в основании и для предотвращения температурного трещинообразования следует рассматривать целесообразность устройства одного или нескольких горизонтальных швов-надрезов со стороны верховой грани с постановкой в швах уплотнений.

7.6.6.5 Проектирование гравитационных плотин на основаниях из полускальных грунтов следует выполнять так же, как плотин на основаниях из скальных грунтов, но в расчеты таких плотин должны вводиться соответствующие характеристики полускальных грунтов.

7.6.6.6 Проектирование гравитационных плотин и их элементов следует выполнять в соответствии с требованиями [16].

7.6.7 Контрфорсные и арочные плотины

7.6.7.1 При проектировании контрфорсных плотин следует рассчитывать контрфорсы на общую прочность при их работе вдоль и поперек потока в соответствии с [16]. На общую прочность следует рассчитывать также и напорные перекрытия.

7.6.7.2 При расчетах общей прочности контрфорсов состав нагрузок и воздействий основных и особых сочетаний следует принимать так же, как для гравитационных плотин.

7.6.7.3 Расчет прочности напорных перекрытий в зависимости от класса и высоты контрфорсной плотины следует выполнять на те же нагрузки и воздействия и их сочетания, что и расчет прочности контрфорсов.

7.6.7.4 Расчет местной прочности элементов контрфорсной плотины следует проводить на те же сочетания нагрузок и воздействий, что и расчет общей прочности плотины.

7.6.7.5 Для массивно-контрфорсных плотин следует выполнять расчет устойчивости отдельно стоящих секций, а для плотин с арочными и плоскими перекрытиями — отдельно стоящих контрфорсов.

7.6.7.6 Глубину заделки крупных разрывных нарушений в скальном основании плотины следует определять по результатам расчета ее напряженного состояния совместно со скальным основанием с учетом его неоднородности.

7.6.7.7 Прочность контрфорсных плотин и их элементов должна быть обеспечена на всех этапах строительства.

7.6.7.8 Бетонные конструкции контрфорсных плотин всех классов следует рассчитывать на образование трещин от температурных воздействий.

7.6.7.9 Проектирование отдельных элементов контрфорсных плотин (гребень, дренаж, противофильтрационная завеса) необходимо выполнять так же, как для гравитационных плотин.

7.6.7.10 Расчет напряженно-деформированного состояния арочных и арочно-гравитационных плотин следует проводить с учетом последовательности их возведения, омоноличивания швов и наполнения водохранилища.

В необходимых случаях следует выполнять расчеты с учетом раскрытия шва или разуплотнения скальных пород на контакте плотины с основанием со стороны верхнего бьефа, а также раскрытия строительных швов и трещин в теле плотины.

7.6.7.11 При расчетах арочных и арочно-гравитационных плотин следует определять устойчивость береговых скальных упоров с учетом их напряженно-деформированного состояния и геологической структуры при совместной работе с плотиной.

7.6.7.12 Расчет устойчивости береговых упоров должен проводиться с учетом предельного состояния отдельных скальных блоков, определяемых при анализе инженерно-геологических и топографических условий площадки строительства. Устойчивость берегового упора должна определяться по результатам расчета наименее устойчивого скального блока.

7.6.7.13 Расчет общей устойчивости арочной и арочно-гравитационной плотины следует проводить исходя из наиболее вероятной кинематической схемы перемещения плотины совместно с основанием в предельном состоянии.

7.6.7.14 Расчеты напряженно-деформированного состояния и местной прочности оснований арочных и арочно-гравитационных плотин классов I и II следует проводить в соответствии с требованиями [10] по проектированию оснований ГТС. При этом должна учитываться возможность образования областей пластических деформаций в береговых примыканиях плотин.

7.6.7.15 Проектирование арочных и арочно-гравитационных плотин следует проводить в соответствии с требованиями [16].

7.7 Требования к обеспечению безопасности грунтовых плотин и дамб (грунтовых насыпных, грунтовых намывных, каменно-земляных и каменно-набросных)

7.7.1 Основные положения

7.7.1.1 Безопасность плотин из грунтовых материалов должна быть обоснована результатами расчетов, определяемых требованиями свода правил [17] в зависимости от типа, класса плотины и природных условий ее размещения. К основным из этих расчетов относятся:

- фильтрационные;
- фильтрационной прочности;
- обратных фильтров, дренажей и переходных слоев;
- устойчивости откосов, экрана и защитного слоя;
- напряжений и деформаций;
- осадок тела плотины и основания;
- горизонтальных смещений;
- креплений откосов на прочность от действия волн, льда.

Кроме того, дополнительно следует выполнять:

- для неоднородных земляных намывных плотин — расчеты фракционирования грунта и устойчивости боковых призм, а также расчеты консолидации и порового давления;
- для земляных насыпных и каменно-земляных плотин с ядром, экраном или основанием, сложенным из глинистых грунтов, — расчеты порового давления при их консолидации и проверку трещиностойкости, проверку устойчивости на сдвиг низовой призмы плотины (для каменно-земляных плотин с ядром), проверку фильтрационной прочности контактных зон противофильтрационных элементов плотины;
- для плотин, располагаемых в северной строительно-климатической зоне, — расчеты температурного режима тела и основания плотины, ложа и бортов водохранилища и русла в нижнем бьефе плотины.

7.7.1.2 Заложение откосов плотин и дамб необходимо назначать исходя из условия их устойчивости.

Расчеты плотин и устойчивость их откосов в случае возведения плотин в сейсмических районах следует выполнять согласно требованиям [4] и настоящего стандарта.

7.7.1.3 Напряженно-деформированное и температурное состояния тела плотины из грунтовых материалов и ее основания следует учитывать в расчетах устойчивости откосов плотины, фильтрационной прочности на контакте водоупорных элементов с основанием, проверки трещиностойкости водоупорных элементов и теле плотины в зоне и в береговых примыканий, прочности негрунтовых противофильтрационных устройств, а также при подборе материалов плотины.

7.7.1.4 Трещиностойкость земляных плотин и водоупорных элементов каменно-земляных плотин следует определять путем расчета их напряженно-деформированного состояния. При этом следует учитывать поровое давление, а для плотин классов I и II — изменение сжимаемости и ползучести в соответствии со свойствами грунтов, слагающих тело плотины и основания.

7.7.1.5 Для плотин классов I и II расчет осадок и их изменения во времени следует проводить на основании результатов экспериментальных исследований сжимаемости грунтов с учетом напряженно-деформированного состояния плотин. Поровое давление, ползучесть грунта, его просадочность и набухание при повышении влажности в период эксплуатации необходимо учитывать в зависимости от их наличия.

7.7.1.6 При расчете осадок основания и тела плотины следует соблюдать требования [10].

7.7.1.7 Плиты крепления откосов плотин следует проверять на прочность от воздействия давления волн и льда в соответствии с требованиями [8].

7.7.1.8 Инженерные изыскания следует проводить в соответствии с требованиями [5] с учетом специфики строительства и дополнительными исходными данными, содержащимися в задании на проектирование и учитывающими конкретные условия проектируемого объекта.

7.7.2 Грунтовые насыпные плотины и дамбы

7.7.2.1 Грунтовые насыпные плотины на нескальных основаниях следует проектировать преимущественно однородными или с грунтовыми противофильтрационными устройствами.

7.7.2.2 Проектирование грунтовых насыпных плотин и дамб на нескальных основаниях должно выполняться с учетом прочностных и деформационных характеристик всех разновидностей грунтов, используемых в сооружении, и их изменений во времени.

7.7.2.3 Проектирование плотин на скальных основаниях должно выполняться с учетом особенностей строения и состояния оснований, в том числе с учетом наличия в основании тектонических зон нарушений, трещин, заполненных легко вымываемыми мелкими фракциями грунта или легко растворимыми слоями.

7.7.2.4 Отметку гребня плотины и гребней ее противофильтрационных элементов (ядра, экрана) следует назначать на основе расчета возвышения гребня над расчетным уровнем воды в соответствии с требованиями [17].

Возвышение гребня плотины (ядра, экрана плотины) надлежит определять для двух уровней воды в верхнем бьефе:

- при нормальном подпорном уровне или при более высоком уровне, соответствующем пропуску максимального расчетного паводка, входящего в основное сочетание нагрузок и воздействий;
- при форсированном подпорном уровне при пропуске максимального паводка, относимого к особым сочетаниям нагрузок и воздействий.

7.7.2.5 Гребень ядра плотины должен быть выше форсированного подпорного уровня с учетом ветрового нагона не менее чем на 0,5 м.

7.7.2.6 Ширину гребня плотины следует назначать в зависимости от класса и условий эксплуатации, а также с учетом производства работ по ее возведению.

7.7.2.7 Для предотвращения суффозии грунта из тела грунтовой плотины в необходимых случаях следует предусматривать противофильтрационные устройства, выполняемые из слабоводопроницаемых грунтов — глинистых, мелкозернистых песчаных, глинобетона или негрунтовых материалов — бетона, железобетона, полимерных и битумных материалов.

7.7.2.8 В теле грунтовых плотин и защитных дамб следует проектировать устройство дренажа с целью:

- предотвращения выхода фильтрационного потока на низовой откос и в зону, подверженную промерзанию;
- снижения депрессионной поверхности для повышения устойчивости низового откоса;
- повышения устойчивости верхового откоса при быстрой сработке водохранилища.

7.7.2.9 При строительстве грунтовых насыпных плотин и дамб на глинистых водонасыщенных грунтах следует оценить прочность основания с учетом возникающего при возведении плотины порового давления. При недостаточной прочности основания следует ограничить интенсивность возведения плотины и (или) предусмотреть устройство дренажа.

7.7.2.10 Обратные фильтры необходимо предусматривать на контакте дренажа (или пригрузки) и дренируемого тела плотины, ядра, экрана или основания плотины. Материалы обратного фильтра необходимо подбирать из условия обеспечения фильтрационной прочности сопрягающихся грунтов в месте контакта. Эту фильтрационную прочность следует обеспечить на период эксплуатации плотины и в процессе ее строительства.

7.7.2.11 Для предотвращения опасной фильтрации по контакту грунтовой плотины с ее основанием следует предусматривать меры, обеспечивающие плотное примыкание грунта тела плотины к грунту основания.

7.7.2.12 Расчеты устойчивости откосов грунтовых плотин и дамб всех классов следует выполнять для круглоцилиндрических поверхностей сдвига.

При наличии в основании или теле сооружения ослабленных зон, прослоек грунта с более низкими прочностными свойствами, а также при оценке устойчивости экрана или защитного слоя следует выполнять расчеты для произвольных поверхностей сдвига.

7.7.2.13 При расчетах устойчивости откосов грунтовых плотин и дамб всех классов, возводимых в северной строительно-климатической зоне, следует учитывать как напряженное, так и температурное состояние грунтов плотины и ее основания.

7.7.2.14 Устойчивость откоса плотины должна быть проверена по возможным поверхностям сдвига с нахождением наиболее опасной призмы обрушения, характеризуемой минимальным отношением обобщенных предельных реактивных сил сопротивления к активным сдвигающим силам.

7.7.3 Намывные плотины и дамбы

7.7.3.1 Проектирование намывных плотин и дамб следует выполнять с учетом типа грунтов основания согласно требованиям [17].

7.7.3.2 Крутизну откосов намывных сооружений следует устанавливать с учетом фильтрационного режима, возникающего в процессе их намыва.

7.7.3.3 При проектировании намывных сооружений необходимо обеспечить фильтрационную прочность плотин и дамб и фильтрационную прочность грунтов их основания в соответствии с критериальными соотношениями для фильтрационной прочности и критическими средними градиентами напоров.

7.7.3.4 Расчеты устойчивости откосов намывных плотин и дамб следует выполнять в соответствии с требованиями [17].

При этом необходимо учитывать фильтрацию из прудка при проектируемом его положении в период намыва плотины и насыщение водой грунтов откосов в строительный период.

Расчет устойчивости боковых призм земляных намывных плотин с ядром из глинистого грунта следует выполнять с учетом порового давления в период консолидации ядра в процессе строительства.

7.7.3.5 При проектировании намывных плотин и дамб в сейсмически опасных районах следует учитывать возможность разжижения грунта.

7.7.4 Каменно-земляные и каменно-набросные плотины и дамбы

7.7.4.1 Проектирование каменно-земляных и каменно-набросных плотин и дамб следует выполнять с учетом типа грунтов основания согласно требованиям [17].

7.7.4.2 Противофильтрационные устройства для каменно-земляных плотин следует проектировать с учетом возникновения порового давления в глинистых грунтах водоупорных элементов.

7.7.4.3 Крутизна откосов каменно-земляных и каменно-набросных плотин должна назначаться по расчетам их устойчивости с соблюдением требований [17].

7.7.4.4 Для каменно-набросных плотин с диафрагмами из железобетона, асфальтобетона, металла и полимерных материалов следует дополнительно к расчетам устойчивости откосов проводить расчеты устойчивости низовой упорной призмы смещающейся, как единое целое.

7.7.4.5 Плотность сложения грунта каменно-земляных и каменно-набросных плотин и дамб следует назначать с учетом:

- результатов исследований свойств грунтового материала, а также расположения по высоте и по элементам профиля в теле плотины;
- внешних нагрузок;
- напряженно-деформированного состояния;
- способа отсыпки и уплотнения грунтового материала, а также интенсивности возведения.

7.7.4.6 При проектировании каменно-земляных плотин в северной строительно-климатической зоне необходимо предусматривать мероприятия с целью исключения сплошного промерзания низовой упорной призмы и обратных фильтров и предотвращения промерзания путей оттока профильтровавшей воды.

7.8 Требования к обеспечению безопасности водопропускных ГТС

7.8.1 При проектировании постоянных речных ГТС расчетные максимальные расходы воды необходимо принимать исходя из ежегодной вероятности превышения (обеспеченности), устанавливаемой в зависимости от класса сооружений для двух расчетных случаев — основного и поверочного в соответствии с требованиями [2].

7.8.2 Пропуск расчетного расхода воды для основного расчетного случая должен обеспечиваться при нормальном подпорном уровне через все эксплуатационные водопропускные сооружения гидроузла.

7.8.3 Пропуск поверочного расчетного расхода должен осуществляться при форсированном подпорном уровне всеми водопропускными сооружениями гидроузла, включая эксплуатационные водосбросы, турбины гидроэлектростанций, водозаборные сооружения оросительных систем и систем водоснабжения, судоходные шлюзы, рыбопропускные сооружения и резервные водосбросы. При этом, учитывая кратковременность прохождения пика паводка, допускаются:

- уменьшение выработки электроэнергии ГЭС;
- нарушения работы водозаборных сооружений, не приводящие к созданию аварийных ситуаций на объектах — потребителях воды;

- повреждения резервных водосбросов, не снижающие 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.

Пропускную способность гидроагрегатов ГЭС при пропуске расхода поверочного расчетного случая следует учитывать так же, как и в случае пропуска расхода основного расчетного случая.

7.8.4 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.

7.8.5 В случае, когда класс основных ГТС существующего гидроузла ниже класса создаваемого вышерасположенного гидроузла или другого строящегося водохозяйственного объекта, эксплуатация которого должна быть увязана с существующим гидроузлом, пропускная способность существующего гидроузла должна быть приведена в соответствие с классом создаваемых сооружений и их расчетными сбросными расходами воды.

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

Условия назначения расчетных расходов воды при каскадном расположении гидроузлов приведены в [2].

7.8.7 Назначение удельного расхода воды в нижнем бьефе водосбросных, водоспускных и водовыпускных сооружений, выбор их конструкции, режима сопряжения бьефов, конструкций водобоев, рисберм, креплений берегов, раздельных и сопрягающих стен следует обосновывать с учетом неравномерного распределения расхода по ширине водосливного фронта.

7.8.8 При проектировании водопропускных сооружений и их сопряжения с нижним бьефом надлежит обеспечивать защиту сооружений гидроузла от опасного размыва их оснований, защиту зданий ГЭС и судоходных каналов от воздействий сбросного потока. Не следует располагать береговые водосбросы в пределах потенциально неустойчивых склонов.

Для элементов водосбросных сооружений необходимо учитывать гидродинамические воздействия и возможность истирания их поверхности наносами и предметами, транспортируемыми потоком. При скоростях течения более 12—14 м/с следует учитывать проявление кавитационных воздействий на обтекаемые поверхности.

7.8.9 При проектировании водосбросных сооружений следует разрабатывать правила маневрирования затворами, при которых следует сводить к минимуму необходимость осуществления в нижнем бьефе дополнительных мероприятий по защите сооружений и прилегающих к ним участков русла от размывов.

7.8.10 При проектировании водосбросов, водоспусков и водовыпусков следует предусматривать основные и ремонтные затворы.

Перед основными плоскими поверхностными затворами, а также перед основными затворами эксплуатационных и строительных глубинных водосбросов, водоспусков и водовыпусков следует предусматривать аварийно-ремонтные затворы.

На входном оголовке помимо основных и аварийно-ремонтных затворов следует предусматривать установку и ремонтных затворов, если невозможно опорожнить вход в постоянные глубинные водосбросы.

В выходных сечениях водосбросов за основными затворами следует предусматривать переносные ремонтные затворы, если пороги глубинных водосбросов расположены ниже уровня нижнего бьефа.

7.8.11 При выборе типов затворов и подъемных механизмов следует учитывать скорость нарастания весенних половодий и дождевых паводков, аккумулирующую способность бьефов, а также необходимость обеспечения минимального расхода воды в нижнем бьефе, в том числе и в случае внезапного отключения части или всех турбин ГЭС.

7.9 Требования к обеспечению безопасности зданий ГЭС и ГАЭС

7.9.1 При проектировании зданий русловых ГЭС следует обеспечивать их прочность, устойчивость, водонепроницаемость как для подпорных ГТС.

7.9.2 Тип здания гидроэлектростанции следует определять с учетом:

- значения напора на сооружения и принятого технологического оборудования;
- положения станционного здания в гидроузле и типа основных подпорных сооружений;
- вида грунтов основания;
- условий и методов производства строительно-монтажных и ремонтных работ;
- обеспечения надежности и удобства эксплуатации сооружений и оборудования.

7.9.3 Компоновочные решения строительной гидротехнической части зданий ГЭС должны предусматривать разбивку здания на агрегатные секции, разделенные температурно-осадочными швами. Размеры секций следует назначать в зависимости от габаритов агрегата, вида грунта основания, конструктивного решения строительной части.

При надлежащем обосновании допускается принимать подводную часть зданий неразрезной конструкции для любых оснований.

7.9.4 В обеспечение безопасности здания ГЭС необходимо предусматривать защитные сооружения, предохраняющие его от затопления при разрыве трубопровода.

7.9.5 Для осмотра и ремонта турбинных камер отсасывающих и всасывающих труб в подводной части здания следует предусматривать служебные галереи, проходы, лазы и лифты.

7.9.6 Помещения подсобно-производственного назначения, в том числе масляного хозяйства, при отсутствии специальных требований следует выносить на дневную поверхность.

7.9.7 При наличии закрытой напорной или безнапорной деривации необходимо предусматривать возможность ее опорожнения для ремонта.

7.9.8 Размеры прямоугольных отверстий водопропускных сооружений ГЭС, перекрываемых затворами, следует принимать типовыми в соответствии с требованиями [2].

7.10 Требования к обеспечению безопасности водозаборных сооружений и отстойников

7.10.1 Состав, конструкцию и компоновку водозаборного сооружения необходимо выбирать в соответствии с его назначением и в зависимости от типа водовода, характера водозабора, условий эксплуатации, гидрологического режима водоема и водотока, природных условий и морфологии берегов.

7.10.2 Для защиты водоводов и каналов от попадания в них наносов, плавающих предметов и мусора, топляков, льда и шуги следует предусматривать установку забральных балок, сороудерживающих решеток, шугосбросов, сооружение порогов, промывных галерей, отстойников, запаней, а также мероприятия по удалению мусора.

7.10.3 Конструкция водозаборных сооружений должна исключать попадание молоди рыб в систему водоподачи или быть дополнена рыбозащитными устройствами в соответствии с требованиями [18].

7.10.4 Для обеспечения ремонта или очистки водоприемники следует проектировать из нескольких секций с возможностью отключения любой из них.

7.10.5 В случае недостаточности превышения уровня воды в створе водозабора над уровнем воды в канале следует предусматривать плотинный водозабор воды или водозабор с механическим водоподъемом насосными станциями.

7.10.6 Водозаборные сооружения должны обеспечивать необходимое осветление забираемой воды. Для этого в составе гидроузлов располагаемых на реках с обильным стоком наносов следует предусматривать наносоулавливающие сооружения и устройства.

7.10.7 Наносоперехватывающие и наносоулавливающие сооружения должны обеспечивать:

- осветление воды путем осаждения или перехвата частиц наносов, крупность которых превышает предельную, обоснованную расчетами;
- бесперебойную подачу осветленной воды в соответствии с графиком водопотребления;
- удаление наносов, отложившихся в камере отстойника.

7.10.8 Выбор местоположения отстойника следует предусматривать в пределах головного узла или на магистральном (деривационном) канале с учетом:

- геологических и топографических условий;
- подхода воды к отстойнику, обеспечивающему осаждение наносов в камерах;

- возможности удаления или складирования отложившихся в камерах наносов;
- транспортирующей способности магистрального (деривационного) канала и реки в нижнем бьефе гидроузла.

7.10.9 Выбор типа отстойника с промывом или механической очисткой следует проводить на основе технико-экономического сравнения вариантов отстойников. При этом следует учитывать следующие требования:

- отстойники только с гидравлической промывкой следует применять при достаточном гидравлическом уклоне промывного тракта и наличии свободного расхода воды;
- отстойники с комбинированной (механической и гидравлической) очисткой следует применять при отсутствии необходимого перепада для полной промывки отложений.

Однокамерные отстойники периодического промыва следует применять в случаях, когда допускается:

- перерыв в подаче воды в водовод или оросительную сеть;
- кратковременная подача неосветвленной воды.

7.11 Требования к обеспечению безопасности водоводов замкнутого поперечного сечения

7.11.1 Водоводы замкнутого поперечного сечения ГЭС должны обеспечивать пропуск воды во всех эксплуатационных режимах.

В напорных водоводах не следует допускать образования вакуума. Допустимость условий образования вакуума должна быть обоснована.

7.11.2 Проектирование водоводов следует обосновать результатами гидравлических расчетов и лабораторных исследований.

7.11.3 Для турбинных напорных водоводов ГЭС, открытых по всей длине или на отдельных участках, необходимо на водоприемнике предусматривать установку аварийно-ремонтных затворов с индивидуальным приводом для отключения напорного тракта в случае разрыва трубопровода.

За аварийно-ремонтными затворами нужно обеспечить подачу воздуха в трубопровод. Перед аварийно-ремонтным затвором должен быть установлен ремонтный затвор.

7.11.4 При проектировании трубопроводов на заболоченных территориях, просадочных, обводненных и илистых грунтах следует предусматривать наземную прокладку труб, а при необходимости и специальные мероприятия по укреплению грунтов основания.

7.11.5 При проектировании трубопровода наземной прокладки на нескальном основании следует предусматривать по его длине устройство компенсаторов для обеспечения независимых осадок участков трубопровода и их температурных деформаций.

7.11.6 Для обеспечения равномерной осадки трубопровода допускается устройство сплошной железобетонной фундаментной конструкции.

7.11.7 Выбор конструкции трубопровода его размеров, материала, армирования должны быть обоснованы результатами расчетов.

7.11.8 К железобетонным и сталежелезобетонным трубопроводам необходимо предъявлять требования по ограничению ширины раскрытия трещин и фильтрационной непроницаемости.

7.11.9 Необходимость устройства уравнительного резервуара должна быть обоснована расчетами на проявление гидравлического удара с учетом условий работы агрегатов.

7.11.10 Во входных оголовках и на трассе трубопровода необходимо предусматривать устройства для предварительного наполнения трубопровода водой, а также для впуска и выпуска воздуха.

7.11.11 Радиус оси колена трубопровода должен быть не менее трех диаметров трубопровода.

7.11.12 При проектировании трубопроводов следует предусматривать их защиту от коррозии в соответствии с требованиями [14].

7.11.13 При проектировании гидротехнических туннелей необходимо с учетом требований эксплуатации, общей компоновки сооружений объекта, топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, климатических условий района строительства обеспечить:

- оптимальный гидравлический режим работы, поперечное сечение, тип обделки, глубину заложения, плановое и продольное расположение;
- прочность, устойчивость, долговечность, возможность ремонтных работ и оптимальные эксплуатационные качества;

- установку контрольно-измерительной аппаратуры (в проектах гидротехнических туннелей классов I и II) для оценки состояния отделки туннеля, окружающего его грунта, гидравлического и фильтрационного режимов как в период эксплуатации сооружения, так и в процессе его строительства;
- воздухоподводящие устройства для предотвращения возможного образования в туннеле вакуума и устройства, исключающие попадание в туннель плавающих и других посторонних предметов;
- возможность опорожнения туннеля для его осмотра и ремонта.

7.11.14 При проектировании трассы гидротехнического туннеля надлежит по возможности избегать участков, находящихся в неблагоприятных для сооружения туннеля инженерно-геологических, гидрогеологических и санитарных условиях.

7.11.15 Трасса туннеля должна быть прямолинейной и минимальной длины. Непрямолинейную трассу допускается принимать в случаях, когда это вызывается требованиями компоновки гидроузла, спецификой производства строительных работ или обеспечения достаточной глубины заложения туннеля.

7.11.16 Входы и выходы гидротехнических туннелей должны быть оформлены в виде порталов простых геометрических форм, которые следует размещать с минимальным нарушением естественного равновесия склонов.

7.11.17 На водоприемниках подводящих туннелей гидроэлектростанций обязательна установка сороудерживающих решеток.

7.11.18 В гидротехнических туннелях допускается переменный режим работы при обеспечении постепенного перехода из безнапорного режима в напорный и наоборот. В этом случае проектное решение должно быть обосновано данными лабораторных исследований.

7.11.19 При проектировании гидротехнических туннелей, входящих в состав ГЭС, следует руководствоваться требованиями [19].

7.11.20 Гидротехнические туннели, предназначенные для систем водоснабжения, должны соответствовать категориям надежности подачи воды, устанавливаемым [20].

7.12 Требования к обеспечению безопасности каналов

7.12.1 Выбор трассы, параметров, типа канала должен обосновываться с учетом его пропускной способности, потерь воды и напора, предусматриваемого оборудования, объемов строительных работ, затрат на эксплуатацию, требований охраны окружающей среды.

7.12.2 Каналы следует располагать в выемке или в полувыемке-полунасыпи. Трассирование каналов в насыпи допускается только на отдельных участках при специальном обосновании. Радиусы закругления на трассе каналов следует назначать с учетом недопущения размывов и обеспечения возможности пропуска судов, льда и шуги.

7.12.3 Для каналов следует предусматривать мероприятия по защите от заболачивания и подтопления территории вдоль трассы канала согласно строительным нормам и правилам [5], а также от зарастания каналов водной растительностью.

7.12.4 При проектировании каналов следует учитывать возможные изменения характеристик грунтов в процессе эксплуатации и в случае необходимости предусматривать специальные конструктивные и технологические мероприятия.

7.12.5 Скорость воды в каналах необходимо назначать из условий незаиляемости и неразмываемости их русла, с учетом переменного расхода воды, необходимости предотвращения ледовых и шуговых заторов, а также увеличения шероховатости дна и откосов вследствие зарастания растительностью.

7.12.6 Для защиты дна и откосов каналов от размыва и механического повреждения, а также уменьшения потерь на фильтрацию следует предусматривать устройство креплений и противофильтрационных элементов.

7.12.7 Заложение откосов каналов в любых грунтах должно быть обосновано расчетами их устойчивости.

7.12.8 Превышение гребня ограждающих дамб и бровки берм над наивысшим уровнем воды в канале следует принимать в зависимости от его назначения, рода облицовки, расхода воды, высоты ветровой и судовой волн. Ширина гребня дамб и берм определяется требованиями его эксплуатации и условиями производства строительных работ.

7.12.9 Для обеспечения контроля за состоянием каналов вдоль них следует предусматривать устройство служебных (автомобильных) дорог, а в районах населенных пунктов — установку ограждений.

7.13 Требования к обеспечению безопасности подпорных стен, рыбопропускных и рыбозащитных сооружений

7.13.1 Выбор вида и конструкции подпорных стен следует проводить с учетом конструктивных решений и методов производства работ, принятых для основных сооружений гидроузла.

7.13.2 Подпорные стены подразделяются:

- на гравитационные — возводимые на нескальном и скальном основаниях из монолитного или сборного бетона и железобетона;
- шпунтовые и свайные — возводимые на основаниях, допускающих погружение шпунта или свай в грунтовое основание, входящие в состав причальных сооружений, набережных и других ГТС.

Гравитационные подпорные стены, как правило, являются сооружениями напорного фронта гидроузлов.

Шпунтовые и свайные подпорные стены обычно входят в состав причальных сооружений, набережных и других ГТС.

7.13.3 При проектировании подпорных стен следует руководствоваться требованиями [18].

7.13.4 Классы подпорных стен следует устанавливать в соответствии с [2].

7.13.5 Подпорные стены следует рассчитывать по методу предельных состояний.

7.13.6 При расчетах подпорных стен следует учитывать совместную работу сооружения с основанием и грунтом засыпки. При этом боковое давление грунта засыпки надлежит определять с учетом прочностных свойств грунта, последовательности строительства сооружения и устройства засыпки, изменения уровня воды и температуры окружающей среды в процессе эксплуатации.

7.13.7 Гравитационные подпорные стены, возводимые на скальных основаниях, следует рассчитывать не только на сдвиг, но и на опрокидывание, а также на сдвиг с поворотом в плане.

7.13.8 Элементы подземного контура гравитационных плотин следует проектировать в соответствии с требованиями [16].

7.13.9 При проектировании гидроузлов на реках, водохранилищах или внутренних водоемах, имеющих рыбохозяйственное значение, необходимо предусматривать устройство рыбопропускных и рыбозащитных сооружений.

7.13.10 Рыбопропускные сооружения должны обеспечивать пропуск рыб из нижнего бьефа гидроузла в верхний бьефа для сохранения рыбных запасов.

7.13.11 Проектирование рыбопропускных и рыбозащитных сооружений должно выполняться на основании ихтиологических изысканий и исследований, руководствуясь при этом требованиями [18].

7.13.12 Требования к материалам конструкций подпорных стен, рыбопропускных и рыбозащитных сооружений следует устанавливать в соответствии с [12], [15].

7.14 Требования к механическому оборудованию ГТС для обеспечения их безопасности

7.14.1 Затворы водопропускных сооружений должны удовлетворять требованиям:

- прочности и устойчивости конструкции в целом и отдельных ее узлов и элементов;
- водонепроницаемости, в том числе в местах сопряжений затвора с сооружением;
- постоянной готовности для маневрирования.

7.14.2 Решетки водопропускных сооружений должны удовлетворять требованиям:

- прочности и устойчивости в пределах заданных и нормативных нагрузок;
- свободного маневрирования в спокойной воде (кроме стационарных решеток);
- минимальным (не более 15 см на чистых решетках) потерям напора;
- эффективного удержания плавающих и движимых потоком воды тел;
- возможности очистки с помощью механизмов или (в исключительных случаях) вручную.

7.14.3 При проектировании механического оборудования следует руководствоваться требованиями [15], а в отношении защиты от коррозии — требованиями [14].

7.15 Требования к мероприятиям по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

7.15.1 При проектировании ГТС следует разрабатывать мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

7.15.2 В проектах ГТС для возможных вариантов сценария их аварий должны быть разработаны требования к технологии производства противоаварийных работ. При этом должны быть предусмотрены технические решения для использования в строительный и эксплуатационный периоды:

- карьеров и резервов грунтов;
- производственных объектов, транспортных средств, строительных машин 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 реагирования.

7.15.3 При проектировании гидроузла следует определять параметры волны прорыва и границы зон вероятного затопления для вариантов сценария возможного разрушения сооружений напорного фронта.

7.15.4 Для гидроузла, располагаемого в каскаде гидроузлов, следует предусматривать мероприятия, обеспечивающие устойчивость сооружений его напорного фронта при прохождении волны прорыва в результате разрушения вышерасположенных гидроузлов.

7.15.5 В плотинах высоконапорных гидроузлов следует предусмотреть глубинные водосбросы и водовыпуски для обеспечения предварительной сработки водохранилища.

7.15.6 Разрушение ворот шлюзовых камер судопропускных сооружений гидроузлов не должно приводить к разрушению сооружений напорного фронта.

При проектировании шлюзов на магистральных водных путях следует предусмотреть возможность подачи к ним электроэнергии от передвижного источника питания.

7.15.7 На существующих и вновь проектируемых гидроузлах следует устанавливать приборы и системы оповещения о катастрофическом повышении уровня воды в нижних бьефах, обеспечивающие оперативное оповещение об опасности их затопления.

7.15.8 На существующих и вновь проектируемых гидроузлах необходимо предусмотреть системы оповещения об угрозе прорыва напорного фронта органов исполнительной власти, хозяйственных субъектов и населения, располагаемых в зоне возможного затопления.

8 Требования к обеспечению безопасности ГТС в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта

8.1 Общие требования

8.1.1 Строительство, реконструкция, капитальный ремонт ГТС должны осуществляться специализированными строительными и монтажными организациями, располагающими необходимым опытом и оборудованием.

8.1.2 Реконструкцию и капитальный ремонт эксплуатируемого ГТС необходимо проводить на основании проектных решений, учитывающих его состояние, уровень безопасности, а также возможное изменение условий работы.

8.1.3 Безопасность технических решений по реконструкции и капитальному ремонту должны быть обоснованы в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

8.1.4 Строительство, реконструкцию, капитальный ремонт ГТС следует проводить по определенным правилам производства работ согласно [21], являющимся составной частью проектной документации.

8.1.5 Отклонения от проектных решений, возможные в период строительства, реконструкции, капитального ремонта сооружений, должны быть согласованы с проектной организацией.

8.1.6 Строительство, реконструкция, капитальный ремонт бетонных и железобетонных ГТС должны проводиться с соблюдением правил производства бетонных работ.

8.1.7 Производство работ по возведению, реконструкции, капитальному ремонту грунтовых ГТС должно проводиться по определенным технологическим правилам, учитывающим конкретные особенности и условия данного строительства.

8.1.8 Проведение строительных работ в зимнее время не должно снижать требуемый уровень безопасности ГТС.

8.1.9 Строительство ГТС на промороженном основании, если это не предусмотрено проектом, не допускается.

8.1.10 Работы в зимний период следует проводить в соответствии с мероприятиями, исключающими промораживание тела грунтовых сооружений до уплотнения или консолидации грунта, а бетонных сооружений и их конструкций — до завершения их твердения и обретения бетоном нормативной прочности.

8.1.11 В процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта ГТС должен быть организован контроль качества строительных и монтажных работ.

8.1.12 Пропуск строительных расходов воды и льда при строительстве речных ГТС должен осуществляться в соответствии с проектом производства работ.

8.1.13 Ограждающие сооружения строительного котлована должны находиться под постоянным техническим контролем.

8.1.14 Для предупреждения риска затопления строительного котлована необходимо разработать план соответствующих организационно-технических мероприятий, реализуемых без промедлений при угрозе затопления котлована.

8.1.15 Законченные строительством ГТС должны быть приняты в эксплуатацию в порядке, установленном национальным градостроительным законодательством и действующими нормативными документами.

8.1.16 При производстве геодезических работ следует соблюдать требования [22]. Требования по обеспечению точности геометрических параметров в строительстве в соответствии с ГОСТ 21779, ГОСТ 21780, ГОСТ 23615, ГОСТ 23616, ГОСТ 26433.0, ГОСТ 28984, ГОСТ 26433.2, ГОСТ 26607, ГОСТ 26433.1.

8.1.17 Общие требования к безопасности труда, которыми следует руководствоваться в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта ГТС представлены в [23], [24] и согласно ГОСТ 12.1.046, ГОСТ 12.3.016, ГОСТ 12.4.059, ГОСТ 12.4.087, ГОСТ 12.4.107, ГОСТ Р 12.3.048, ГОСТ Р 50849, ГОСТ 27321, ГОСТ 28012, ГОСТ 28347, ГОСТ Р 52085, ГОСТ Р 52086.

8.2 Требования к техническому контролю обеспечения безопасности ГТС в период строительства

8.2.1 В период строительства гидроузла за ГТС классов I, II и III необходимо проводить систематические контрольные инструментальные и визуальные натурные наблюдения. На гидротехнических сооружениях класса IV можно ограничиться проведением только систематических визуальных наблюдений.

8.2.2 Контрольные натурные наблюдения за ГТС должны проводиться с заданной периодичностью в соответствии с проектом.

8.2.3 Состав натурных наблюдений должен отвечать требованиям получения достаточно полной и достоверной информации по всем предусмотренным проектом диагностическим показателям, относящимся как к самим сооружениям, так и к нагрузкам, действующим на них.

8.2.4 Контроль за безопасностью ГТС должен осуществляться квалифицированным персоналом.

8.2.5 В течение всего периода строительства сооружений должны обеспечиваться меры по сохранности и защите от повреждений устанавливаемой и установленной на ГТС и в их основания контрольно-измерительной аппаратуры.

8.2.6 По завершении строительства вся контрольно-измерительная аппаратура и материалы натурных наблюдений должны быть переданы в установленном порядке эксплуатирующей организации.

8.2.7 Собственник ГТС должен обеспечить технический контроль качества строительно-монтажных работ и материалов на соответствие их требованиям проекта и национальных стандартов.

8.2.8 Конструктивные элементы сооружения, наиболее существенные для обеспечения надежности его работы, должны быть доступны для контроля.

8.2.9 В течение всех стадий изготовления строительных конструкций ГТС должен проводиться контроль технологии их изготовления, обеспечивающий выявления дефектов и снижения качества конструкции. Изготовление строительных конструкций ГТС должно соответствовать проектным требованиям.

8.2.10 Выявленные в процессе строительства, испытаний и пробных пусков дефекты и несоответствия параметров ГТС проектной документации должны быть устранены до приемки сооружений в эксплуатацию.

8.2.11 При приемке в эксплуатацию законченных строительством ГТС заказчику в составе необходимой для их приемки документации должны передаваться декларация безопасности и критерии безопасности ГТС.

8.2.12 Техническое обслуживание и контроль безопасности строящихся и завершенных строительством сооружений должны быть постоянными.

9 Общие требования к обеспечению безопасности ГТС в процессе их эксплуатации

9.1 Основные требования

9.1.1 Работоспособность и безопасность ГТС в процессе эксплуатации должна обеспечиваться посредством технического обслуживания, периодических осмотров и контрольных проверок, мониторинга состояния сооружений, их оснований и строительных конструкций, а также проведением текущих и капитальных ремонтов.

9.1.2 Параметры и характеристики сооружений, их основания и строительные конструкции должны в процессе эксплуатации соответствовать требованиям проектной документации и подтверждаться в ходе периодических осмотров, контрольных проверок и постоянного мониторинга.

9.1.3 За техническое состояние ГТС, их механического оборудования, выполнение объемов ремонтных работ, обеспечивающих стабильность установленных показателей эксплуатации, своевременное обеспечение запланированных объемов ремонтных работ запасными частями и строительными материалами, а также за сроки и качество выполненных ремонтных работ отвечает собственник (эксплуатирующая организация).

9.1.4 При эксплуатации с учетом конструктивных особенностей каждого ГТС, его технического состояния и условий эксплуатации должны быть установлены конкретный состав и периодичность выполнения работ по техническому обслуживанию, определены подразделения и лица, ответственные за безопасную эксплуатацию, введена система контроля за устранением выявленных дефектов и повреждений.

9.1.5 Инженерно-технические работники, ответственные за эксплуатацию ГТС, должны обладать соответствующей профессиональной подготовкой.

9.1.6 Деятельность эксплуатационных подразделений и групп наблюдений должна регламентироваться нормативными правовыми актами законодательства о безопасности ГТС, нормативными документами технического регулирования и местными правилами технической эксплуатации ГТС, производственными и должностными инструкциями.

9.1.7 На каждом объекте, в состав которого входят ГТС, должна находиться техническая документация, перечень которой определяется Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации.

9.1.8 Для обеспечения безопасного и работоспособного состояния ГТС необходимо осуществлять следующие формы контроля их состояния:

- регулярные визуальные и инструментальные наблюдения, в том числе с применением компьютерных систем диагностического контроля (мониторинга), для оперативного прогнозирования и своевременного выявления повреждений;
- периодические обследования, предшествующие декларированию безопасности ГТС (преддекларационные обследования), выполняемые не реже, чем один раз в пять лет;
- комплексные периодические исследования надежности ГТС, выполняемые не реже, чем через 25 лет службы ГТС, а в дальнейшем по мере возрастания риска аварий, но не реже, чем через 10 лет, с целью установления изменений внешних воздействий, свойств материалов сооружений и оснований, также показателей прочности и устойчивости сооружений, риска аварий ГТС;
- целевые обследования, выполняемые при обнаружении отказов, дефектов и повышении рисков возникновения аварийных ситуаций;
- внеочередные обследования сооружений после чрезвычайных стихийных явлений или аварий;
- обследование подводных частей сооружений и их водопропускных трактов, осуществляемое после первых двух лет эксплуатации и в дальнейшем каждые пять лет.

9.1.9 Целевые, внеочередные и преддекларационные обследования должны проводиться комиссией, организуемой собственником (эксплуатирующей организацией) ГТС, с привлечением специалистов специализированных организаций, в том числе представителей органов надзора за безопасностью ГТС и органов предупреждений чрезвычайных ситуаций, проектной организации (выполняющей функции генпроектировщика).

Общие правила обследования и мониторинга технического состояния зданий и сооружений представлены в ГОСТ Р 53778.

9.1.10 На эксплуатируемых гидротехнических сооружениях классов I, II и III должны в обязательном порядке проводиться инструментальные и визуальные натурные наблюдения.

Ограничить проведение натурных наблюдений только геодезическими и визуальными наблюдениями допускается лишь на ГТС класса IV.

9.1.11 Состав и периодичность циклов регулярных инструментальных и визуальных натурных наблюдений за ГТС в период эксплуатации должны быть определены программой наблюдений, разрабатываемой в проекте, с учетом конструктивных особенностей сооружения, его технического состояния, условий эксплуатации и технических требований в соответствии с приложением Б.

9.1.12 Собственник ГТС (эксплуатирующая организация) должны обеспечивать сохранность и развивать систему контрольно-измерительной аппаратуры для проведения качественного мониторинга состояния сооружений согласно техническим требованиям в соответствии с приложением А.

9.1.13 Собственник или эксплуатирующая организация обязаны обеспечить своевременное уточнение (корректировку) критериев безопасности ГТС: на всех стадиях его эксплуатации, начиная с приемки в эксплуатацию.

9.1.14 Соответствие ГТС нормам и правилам безопасности при эксплуатации должно подтверждаться утверждаемой органом государственного надзора декларацией безопасности гидротехнических сооружений, разрабатываемой согласно требованиям законодательства, нормативных правовых актов федерального органа государственного надзора и настоящего стандарта.

9.1.15 При оценке технического состояния и безопасности эксплуатируемых ГТС следует различать четыре уровня их технического состояния и безопасности — нормальный, пониженный, неудовлетворительный (низкий), опасный (предаварийный).

9.1.16 Нормальный и пониженный уровни безопасности характеризуют работоспособное состояние ГТС, при котором значения показателей состояния не выходят за предупредительный уровень критериев безопасности К1.

9.1.17 Собственники ГТС (эксплуатирующие организации) обязаны обеспечить запас материалов и оборудования, необходимых для локализации возможной аварии сооружения в соответствии с планом организационных и технических мероприятий по предотвращению, локализации и ликвидации последствий его повреждений и разрушений.

9.1.18 Порядок сработки и наполнения водохранилища, режимы пропуска в нижний бьеф, нормальный и форсированный уровни водохранилища для водоподпорных ГТС должны быть установлены правилами использования водных ресурсов водного объекта (водохранилища).

Указанные правила должны быть согласованы в установленном порядке с заинтересованными организациями для каждого водохранилища и утверждены государственным органом исполнительной власти, уполномоченным Правительством РФ.

9.1.19 Эксплуатируемые ГТС должны иметь технические паспорта, форма и содержание которых определяются требованиями нормативных документов технического регулирования и местными правилами технической эксплуатации ГТС.

9.1.20 Эксплуатация ГТС должна быть организована таким образом, чтобы обеспечивались требования их безопасности, энергетической эффективности, готовности к выработке мощности и работе в энергосистеме в соответствии с принятыми договорными обязательствами, пожарной безопасности и доступности для эксплуатационного персонала в течение всего срока эксплуатации.

9.2 Требования к техническому контролю обеспечения безопасности ГТС в процессе эксплуатации

9.2.1 Данные регулярных натурных наблюдений должны анализироваться в соответствии с программами выполнения наблюдений, а по результатам анализа должна проводиться оценка состояния и безопасности гидротехнического сооружения и объекта в целом.

9.2.2 На ГТС в установленные проектом сроки и в предусмотренном им объеме должны проводиться наблюдения:

- за осадками и смещениями сооружений и их оснований;
- напряженно-деформированным состоянием сооружений и оснований, трещинами в них, состоянием деформационных и строительных швов, креплений откосов грунтовых плотин, дамб, каналов и выемок, состоянием напорных водоводов;
- режимом уровней бьефов гидроузла, фильтрационным режимом в основании и теле грунтовых, бетонных сооружений и береговых примыканий, работой дренажных и противофильтрационных устройств, режимом грунтовых вод в зоне сооружений;
- воздействием потока на сооружение, в том числе за состоянием водобоя, гасителей и рисбермы водосбросных сооружений, размывами дна и берегов; истиранием и коррозией облицовок, просадками,

оползневыми явлениями, заилением и зарастанием каналов и бассейнов; переработкой берегов водоемов;

- воздействием льда на сооружения и их обледенением.

Определенные проектом состав контрольно-измерительной аппаратуры и объем наблюдений за работой ГТС необходимо уточнять в зависимости от его состояния и изменений технических требований к контролю. Вносимые изменения должны быть согласованы с проектной (специализированной) организацией.

9.2.3 Для повышения оперативности и достоверности инструментального контроля напорные ГТС класса I и II следует оснащать автоматизированными системами диагностического контроля (см. приложение А).

9.2.4 Технические осмотры ГТС и их оборудования должны проводиться закрепленным за ним эксплуатационным персоналом в сроки, установленные местными правилами технической эксплуатации ГТС.

9.2.5 Внеочередные осмотры сооружений должны быть проведены после пропуска паводка редкой повторяемости (обеспеченностью 5 % и менее) и после землетрясений интенсивностью 5 баллов и выше по системе MSK-64.

9.2.6 При существенных изменениях условий эксплуатации ГТС следует проводить дополнительные наблюдения по специальным программам, среди которых наблюдения за вибрацией сооружений, сейсмическими нагрузками на них, прочностью, водонепроницаемостью и трещиностойкостью бетона, напряженным состоянием и температурным режимом конструкций, коррозией металла и бетона, состоянием сварных швов металлоконструкций, фильтрационным режимом сооружений и оснований.

9.2.7 После пропуска паводка, близкого к расчетному, следует проводить обследование водобоя, рисбермы и участка русла, примыкающего к сооружениям.

9.2.8 Полное обследование подводных частей сооружений и туннелей должно проводиться впервые после двух лет эксплуатации, затем через пять лет, а в дальнейшем — по мере необходимости, но не реже, чем через 10 лет.

9.2.9 Обследование подводных частей сооружений должно выполняться с помощью современной сертифицированной аппаратуры, включающей в себя аппаратуру подводной фото- и телевизионной съемки.

9.3 Требования к обеспечению безопасности ГТС при консервации и ликвидации

9.3.1 Консервация и ликвидация ГТС должны проводиться на основании проектных решений, обеспечивающих в период консервации и производства работ по ликвидации допустимый уровень их безопасности (риска аварий).

9.3.2 Для снижения риска возможной аварии ГТС, эксплуатируемого в режиме консервации, должны быть разработаны дополнительные меры обеспечения его безопасности, включающие в себя оперативное выполнение противоаварийных работ и работ по локализации аварийных ситуаций.

9.3.3 Собственник должен обеспечить технический контроль и уход за законсервированным ГТС по программе, согласованной с органами государственного надзора.

9.3.4 Ликвидация ГТС с целью полного или частичного уничтожения должна осуществляться на основании соответствующей проектной документации, подготовленной в порядке, установленном градостроительным законодательством РФ.

10 Оценка соответствия ГТС требованиям настоящего стандарта

10.1 Оценка соответствия ГТС требованиям настоящего стандарта при проектировании

10.1.1 ГТС подлежат обязательной оценке соответствия.

10.1.2 Оценка соответствия ГТС требованиям настоящего стандарта при проектировании осуществляется в форме:

- государственной экспертизы результатов инженерных изысканий и проектной документации, включающей в себя декларацию безопасности ГТС;
- выдачи разрешения на строительство.

10.2 Оценка соответствия ГТС требованиям настоящего стандарта при строительстве и вводе в эксплуатацию

Оценка соответствия ГТС требованиям настоящего стандарта при строительстве и вводе в эксплуатацию осуществляется в форме:

- государственного строительного надзора;
- технического надзора заказчика;
- авторского надзора, осуществляемого проектной организацией;
- испытаний отдельных конструкций и (или) сооружения в целом (если эти испытания предусмотрены проектной документацией);
- декларации безопасности ГТС (на стадии ввода в эксплуатацию);
- государственной экспертизы декларации безопасности ГТС в порядке, установленном законодательством о безопасности ГТС;
- выдачи федеральным органом государственного надзора разрешения на эксплуатацию.

10.3 Оценка соответствия ГТС требованиям настоящего стандарта при эксплуатации

Оценка соответствия ГТС требованиям настоящего стандарта при эксплуатации осуществляется в форме:

- эксплуатационного контроля, осуществляемого собственником ГТС или эксплуатирующей организацией;
- государственного контроля (надзора) федеральным органом государственного надзора;
- декларирования безопасности ГТС;
- государственной экспертизы декларации безопасности ГТС;
- утверждения декларации безопасности ГТС федеральным органом государственного надзора и выдачи им разрешения на эксплуатацию;
- выдачи федеральным органом государственного надзора разрешения на эксплуатацию.

Приложение А
(обязательное)

Состав основных технических и программных средств систем мониторинга ГТС

Таблица А.1

Технические и программные средства мониторинга	Класс сооружения			
	I	II	III	IV
1 Системы мониторинга	+	+	+	*
1.1 Правила (инструкция) мониторинга ГТС	+	+	+	*
1.2 Средства инструментальных наблюдений	+	+	+	+
1.3 Компьютерные средства	+	+	+	*
2 Средства инструментальных наблюдений	+	+	+	+
2.1 Дистанционная контрольно-измерительная аппаратура, совместимая с автоматизированными информационно-измерительными диагностическими системами	+	+	*	*
2.2 Средства геодезического контроля, пьезометры, мерные водосливы, средства химического анализа и другие измерительные устройства, требующие участия человека в процессе измерений	+	+	+	+
2.3 Мобильные средства измерения, дефектоскопы, средства акустического, электрометрического и радиолокационного зондирования, тепловизоры и другие средства измерения и индикации, используемые при инспекционных обследованиях	+	+	*	*
3 Выносные модули и автономные терминалы автоматизированных информационно-измерительных систем, обеспечивающие автоматизированный сбор информации о состоянии ГТС	+	*	*	*
4. Компьютерные программные средства	+	+	+	*
4.1 Программное обеспечение автоматизированного ввода данных измерений	+	*	*	*
4.2 Программное обеспечение первичной обработки данных измерений	+	+	+	*
4.3 Программное обеспечение формализации отчетных материалов и графического оформления результатов измерений и анализа данных наблюдений	+	+	*	*
5 Информационное обеспечение базы данных (БД)	+	+	+	+
5.1 Информация о сооружениях гидроузла (текстовая, графическая, табличная)	+	+	+	+
5.2 Инструкция о составе наблюдений, установленной контрольно-измерительной аппаратуре и системе мониторинга ГТС	+	+	+	+
5.3 Данные наблюдений и результаты их первичной обработки	+	+	+	+
5.4 Данные диагностики (сравнение с критериями безопасности) и прогноза состояния сооружений	+	+	+	+
5.5 Результаты анализа уровня безопасности	+	+	+	+
5.6 Результаты численного анализа риска аварий	+	+	*	*
6 Интерфейс пользователя информации БД	+	+	+	*
6.1 Ввод, редактирование, корректировка информации БД	+	+	+	*

Окончание таблицы А.1

Технические и программные средства мониторинга	Класс сооружения			
	I	II	III	IV
6.2 Просмотр результатов измерений	+	+	+	*
6.3 Представление отображенной информации	+	+	+	*
6.4 Диагностирование состояния сооружения	+	+	+	*
6.5 Создание отчетных материалов	+	+	*	*
7 Программные средства диагностирования	+	+	*	*
7.1 Регрессионный анализ результатов наблюдений	+	+	*	*
7.2 Детерминистические модели работы сооружений	+	+	*	*
7.3 Оценка риска аварии (уровня безопасности)	+	+	*	*
Примечание — Знак «+» — обязательное требование; знак «*» — рекомендованное требование.				

Приложение Б
(обязательное)

Перечень контролируемых показателей состояния ГТС

Таблица Б.1

Контролируемые показатели	Классы ГТС	
	I—II	III—IV
Гидрология и гидравлика		
Уровни верхнего и нижнего бьефов	+	+
Расходы воды как в целом по гидроузлу, так и по отдельным элементам (пропускаемые расходы, безвозвратные отборы)	+	+
Скорости потока в каналах и отводящих руслах	+	+
Скорость подъема и снижения уровней	+	+
Давление льда (ледяных торосов) на сооружение, в том числе контроль за недопущением давления льда, если сооружение на давление льда не рассчитано	+	+
Температурный режим водотока (особенно важный в шугоопасный период)	+	+
Основания сооружений (в том числе береговых примыканий)		
Напряжения в различных точках оснований (в том числе на контакте с сооружениями)	+	–
Деформации основания в пределах активной зоны	+	–
Смещения (осадки и горизонтальные смещения) отдельных точек основания (особенно на контактах слоев, существенно отличающихся по прочности и деформируемости)	+	–
Пьезометрические напоры в различных точках основания (в том числе на выходах фильтрационного потока в нижнем бьефе, на противофильтрационных завесах и т. д.)	+	–
Избыточное поровое давление (особенно в первые годы эксплуатации грунтовых сооружений)	+	–
Фильтрационные расходы (общие и на отдельных участках основания)	+	
Градиенты фильтрации	+	–
Химический состав и мутность профильтровавшейся воды, наличие в ней твердых частиц	+	+
Параметры трещин в основании (особенно в зоне верховой грани сооружения)	+	–
Выпучивание грунтовой поверхности вблизи сооружения	+	+
Неорганизованный выход фильтрационных вод (в том числе в береговых примыканиях)	+	+
Температура в основаниях сооружений, особенно расположенных в зоне многолетнемерзлых грунтов	+	–
Оползневые явления в береговых примыканиях (в верхнем и нижнем бьефах)	+	+
Грунтовые сооружения		
Напряжения в различных точках плотин, в том числе в упорных призмах, ядрах, экранах, диафрагмах, понурах, в местах примыкания к основанию и т. п.	+	–
Деформации в различных точках сооружения	+	–
Смещения (осадки и горизонтальные перемещения) отдельных точек сооружения	+	+
Избыточное поровое давление и степень консолидации грунта в ядре плотин	+	–

Продолжение таблицы Б.1

Контролируемые показатели	Классы ГТС	
	I—II	III—IV
Фильтрационные градиенты и расходы (общие и на отдельных участках сооружения)	+	+
Кривые депрессии	+	+
Неорганизованный выход фильтрационных вод на откосы сооружений	+	+
Химический состав профильтровавшейся воды и наличие в ней твердых частиц	+	+
Параметры трещин в элементах сооружения и их примыканиях (раскрытие, глубина, протяженность, ориентация)	+	+
Температурный режим для сооружений, фильтрующейся воды и водохранилища, а также для сооружений, расположенных в северной строительно-климатической зоне	+	–
Проявление оползневых процессов	+	+
Локальные провалы, промоины, зоны размывов, ходы от землеройных животных и т. д.	+	+
Деформации и нарушения грунтовых и бетонных креплений откосов	+	+
Кальмотаж обратных фильтров и дренажей	+	+
Физико-механические характеристики грунтов	+	–
Бетонные сооружения		
Фильтрационный режим:		
- противодавление в монолитном бетоне и в строительных швах	+	–
- противодавление воды по контакту с основанием	+	+
- фильтрационный расход (суммарный через все тело сооружения, разделенный по горизонтам и отдельным локальным очагам)	+	+
Общие перемещения:		
- осадка подошвы	+	–
- плановые перемещения сооружения	+	+
- наклон контролируемых секций	+	+
Напряженное и деформированное состояние:		
- напряжения в характерных точках	+	+
- эпюры напряжений в горизонтальных сечениях	+	–
- степень монолитности плотины (раскрытие швов, образование и развитие трещин)	+	+
Свойства бетона:		
- физико-механические характеристики бетона, определяемые инструментально	+	–
- деструкция бетонной кладки (вследствие механических повреждений, выщелачивания, попеременного замораживания и оттаивания, кавитации, воздействия агрессивных сред), оцениваемая по визуальным наблюдениям	+	+
Железобетонные (сталежелезобетонные) конструкции		
В дополнение к показателям состояния, контролируемым в бетонных сооружениях, контролируются также:		
- толщина защитного слоя бетона, степень его сохранности и карбонизации	+	+
- степень коррозии металла арматуры и листовой стали	+	+

Окончание таблицы Б.1

Контролируемые показатели	Классы ГТС	
	I—II	III—IV
- плотность контакта листовой облицовки и окружающего бетона	+	+
- механические повреждения арматуры и листовой облицовки	+	+
- напряжения в арматуре и листовой облицовке	+	+
- напряжения в анкерах и арматуре анкерных понуров, заанкеренных подпорных стен, предварительно напряженных плотин и др.	+	–
Водопропускные сооружения (водосбросы, водоспуски, водовыпуски, водоводы, подводящие и отводящие каналы и т. д.)		
Качество поверхности водопропускных конструкций	+	+
Наличие и развитие дефектов и повреждений обделок и облицовок	+	+
Повреждения забральных балок, сороудерживающих решеток, шугосбросов, водозаборных сооружений и т. п.	+	+
Повреждения конструкций водобоев, рисберм, креплений берегов, раздельных и сопрягающих стен	+	+
Режим сопряжения бьефов	+	+

Библиография

[1] Административный регламент исполнения Росводресурсами, Ростехнадзором и Ространснадзором государственной функции по государственной регистрации гидротехнических сооружений и ведению Российского регистра гидротехнических сооружений (зарегистрирован в Минюсте РФ 8 июля 2009 г., регистрационный № 14276)

[2] СП 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 33-01—2003

[3] Постановление Правительства РФ от 06.11.1998 № 1303 «Об утверждении Положения о декларировании безопасности гидротехнических сооружений» (с изменениями на 27 октября 2012 г.)

[4] СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7—81

[5] СНиП 22-02—2003 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения (утверждены постановлением Госстроя России от 30 июня 2003 г. № 125)

[6] СНиП 11-02—96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения (утверждены постановлением Минстроя России от 29 октября 1996 г. № 18-77)

[7] СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07—85

[8] СНиП 2.06.04—82 Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов) (утверждены постановлением Госстроя СССР от 15 июня 1982 г. № 161)

[9] СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03—84

[10] СП 23.13330.2011 Основания гидротехнических сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.02—85

[11] СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01—83

[12] СП 41.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.06.08—87

[13] СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01—2003

[14] СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11—85

[15] СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23—81

[16] СП 40.13330.2012 Плотины бетонные и железобетонные. Актуализированная редакция СНиП 2.06.06—85

[17] СП 39.13330.2012 Плотины из грунтовых материалов. Актуализированная редакция СНиП 2.06.05—84

[18] СНиП 2.06.07—87 Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения (утверждены постановлением Госстроя СССР от 14 апреля 1987 г. № 76)

[19] СНиП 2.06.09—84 Туннели гидротехнические (утверждены постановлением Госстроя СССР от 14 ноября 1984 г. № 188)

[20] СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02—84

[21] СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01—2004

[22]	СП 126.13330.2012	Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03–84
[23]	СНиП 12-03—2001	Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования (утверждены постановлением Госстроя РФ от 23 июля 2001 г. № 80)
[24]	СНиП 12-04—2002	Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство (утверждены постановлением Госстроя РФ от 17 сентября 2002 г. № 123)

УДК 621.22:006.354 ОКС 27.140

Ключевые слова: гидротехнические сооружения, ГТС, требования, безопасность, надежность гидротехнического сооружения

Редактор *Д.М. Кульчицкий*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 30.10.2014. Подписано в печать 24.11.2014. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 5,58. Уч.-изд. л. 5,05. Тираж 39 экз. Зак. 4707.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru