СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

17230282.27.140.022-2008

Здания ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования

gost.e-ecolog.ru

Москва 2008

Российское открытое акционерное общество энергетики и электрификации
"ЕЭС России"



СТАНДАРТ
ОРГАНИЗАЦИИ
ОАО РАО «ЕЭС РОССИИ»

СТО
17230282.27.140.022-2008

ЗДАНИЯ ГЭС И ГАЭС. УСЛОВИЯ СОЗДАНИЯ. НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ

Дата введения – 2008-01-10

Издание официальное

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184 – ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения Стандарта организации – ГОСТ Р 1.4 - 2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения»

Сведения о стандарте

1. РАЗРАБОТАН НП «Гидроэнергетика России», ОАО «Инженерный центр ЕЭС»

2. ВНЕСЕН НП «Гидроэнергетика России»

3. ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом ОАО РАО «ЕЭС России» от 30.06.2008 № 324

4. ВВОДИТСЯ ВПЕРВЫЕ

Оглавление

Введение 4
1. Область применения 5
2. Нормативные ссылки 6
3. Термины и определения 7
4. Обозначения и сокращения 9
5. Условия создания зданий ГЭС и ГАЭС. Нормы и требования 10
5.1 Общие положения 10
5.2 Основные положения по составу, функциональному назначению и компоновке оборудования и помещений зданий ГЭС и ГАЭС 11
5.3 Требования по размещению основного энергетического оборудования 12
5.4 Размещение оборудования технических систем 15
5.5 Требования по размещению оборудования систем выдачи мощности 18
5.6 Противопожарное оборудование 22
5.7 Производственная канализация 23
5.8 Производственные и служебные помещения, инженерные системы 23
5.9 Требования к конструкции зданий ГЭС и ГАЭС, материалам и расчетному обоснованию 25
6. Требования по обеспечению работоспособности и безопасной эксплуатации зданий ГЭС и ГАЭС в чрезвычайных ситуациях 31
7. Требования по обеспечению экологической безопасности при эксплуатации сооружений и оборудования зданий ГЭС и ГАЭС 34
8. Нормы и требования к производству строительных работ, поставкам и монтажу оборудования 35
9. Подтверждение соответствия 36
10. Требования при вводе объекта в эксплуатацию 36
11. Требования по утилизации (ликвидации) объекта 36
Приложение А 37
Приложение Б 37
БИБЛИОГРАФИЯ 42

Введение

Стандарт организации ОАО РАО «ЕЭС России» «Здания ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования» (далее – Стандарт) разработан в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2002 № 184 – ФЗ «О техническом регулировании».

Стандарт направлен на повышение надежности и безопасности зданий гидроэлектростанций как важнейших составных частей объектов генерации электроэнергии.

При разработке Стандарта актуализированы действующие в гидроэнергетике нормативно-технические документы, апробированные, подтвержденные опытом технические нормы и требования по созданию гидроэнергетических объектов.

Установленные Стандартом нормы учитывают требования по надежности и безопасности зданий гидроэлектростанций в условиях чрезвычайных ситуаций.

Стандарт должен быть пересмотрен в случаях ввода в действие технических регламентов и национальных стандартов, содержащих неучтенные в стандарте требования, а также, при необходимости, введения новых требований и рекомендаций, обусловленных развитием новой техники.

Здания ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования

Дата введения 01.10.2008

1. Область применения

1.1 Настоящий Стандарт организации:

- является корпоративным нормативным документом, устанавливающим требования технического и организационного характера по созданию и реконструкции зданий ГЭС и ГАЭС, направленным на обеспечение надежной, безопасной и эффективной эксплуатации объекта;
- предназначен для организаций, осуществляющих функции заказчика проектных, строительных, монтажных работ при создании новых и реконструкции находящихся в эксплуатации гидроэлектростанций; проектных, конструкторских, научно-исследовательских организаций, разрабатывающих проекты и проводящих исследования по обоснованию проектных решений; строительных, монтажных и промышленных организаций, привлекаемых заказчиком к созданию новых и реконструкции действующих гидроэлектростанций; специализированных организаций, осуществляющих экспертный анализ проектов зданий гидроэлектростанций и их оборудования;
- базируется на применении нормативных документов федеральных органов исполнительной власти, стандартов ОАО РАО «ЕЭС России» и других организаций, устанавливающих нормы и требования при создании зданий ГЭС и ГАЭС.

Стандарт регулирует отношения, возникающие при применении и исполнении в процессе проектирования и строительства требований к сооружениям, обеспечивающих безопасность их эксплуатации, технического обслуживания и ликвидации.

1.2 Требования Стандарта распространяются на здания ГЭС и ГАЭС всех видов и классов в составе гидроузлов, использующих гидроэнергетические ресурсы речного стока для выработки электрической энергии и предоставления системных услуг, включая русловые, деривационные, совмещенные с плотинами и водосбросами, подземные.

Требования Стандарта не распространяются на бесплотинные гидростанции и электростанции, использующие волновую и приливную энергию морских акваторий.

Требования и нормы Стандарта распространяются на следующие технологические составляющие гидроэлектростанций:

- водоприемные устройства и их оборудование;
- сооружения водоподведения к зданию станции;
- здания станции и их оборудование;
- сооружения водоотведения;
- объекты выдачи (для ГАЭС – также потребления) мощности;
- бассейны суточного регулирования ГЭС и ГАЭС;
- контрольно-измерительные системы.

1.3 Стандарт устанавливает нормы и требования по:

- компоновкам зданий ГЭС и ГАЭС;
- размещению основного, вспомогательного, механического оборудования, систем управления и наблюдений;
- строительной части зданий ГЭС и ГАЭС, включая подводную и надводную части зданий;
- системам жизнеобеспечения, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- режиму контроля и подтверждения соответствия в процессе создания объекта и при его вводе в эксплуатацию;
- утилизации (ликвидации) объекта.

1.4 Требования Стандарта не должны служить препятствием осуществлению деятельности проектных, научных, строительных и иных организаций, участвующих в создании гидроэлектростанций, в большей степени, чем это минимально необходимо для обеспечения надежности функционирования объекта, физической и экологической безопасности.

1.5 Нормы и требования Стандарта обязательны для применения организациями, в установленном порядке на добровольной основе присоединившимися к Стандарту; в иных случаях соблюдение норм и требований Стандарта другими субъектами хозяйственной деятельности должно быть предусмотрено в договоре (контракте) между заказчиком – субъектом применения Стандарта и исполнителем заказываемых работ, услуг, изготовителем (поставщиком продукции).

2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

Федеральный Закон РФ от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

Федеральный закон РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации».

Федеральный закон от 21.07.1997 № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений».

Федеральный закон РФ от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Федеральный закон РФ от 29.12.2004 № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс РФ».

ГОСТ Р 1.0-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения.

ГОСТ Р 1.4-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организации. Общие положения.

ГОСТ 19431-84 Энергетика и электрификация. Термины и определения.

ГОСТ 19185-73 Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения.

ГОСТ 26966-86 Сооружения водозаборные, водосбросные и затворы. Термины и определения.

ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.

ГОСТ 34003-90 Автоматизированные системы. Термины и определения.

ГОСТ Р 22.1.12-2005 Безопасность в чрезвычайный ситуациях Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования.

Правила устройства электроустановок.

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (Утвержденных Министерством энергетики. Приказ от 19.06.2003 № 229).

СТО Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования.

СТО Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования.

СТО Контрольно-измерительные системы и аппаратура гидротехнических сооружений ГЭС. Условия создания. Нормы и требования.

Примечание:

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

3. Термины и определения

В настоящем Стандарте применены термины по ГОСТ 19185-73; ГОСТ 26966-86; федеральным законам от 21.07.97 № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений»; и № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации», а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **агрегатная секция:** Часть здания ГЭС, ГАЭС, отделенная межсекционными швами, в которой располагается один или несколько агрегатов со всем оборудованием.

3.2 **акватория:** Водное пространство в пределах естественных, искусственных или условных границ.

3.3 **аккумулирование воды:** Естественное или искусственное накопление воды

3.4 **активная гидравлическая турбина:** Гидравлическая турбина, в которой используется кинетическая энергия потока.

3.5 **бассейн суточного регулирования**: Водоем для аккумуляции объема воды, необходимого для осуществления деривационной ГЭС суточного (недельного) регулирования.

3.6 **безопасность гидротехнических сооружений:** Свойство гидротехнических сооружений, позволяющее обеспечить защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, окружающей среды и хозяйственных объектов.

3.7 **блок агрегата:** Часть здания ГЭС, включая турбинное и генераторное помещение, в котором располагается один агрегат со всем его оборудованием.

3.8 **бьеф:** Часть водотока или водоема, примыкающая к водоприемному сооружению (верхний бьеф) или к водовыпускному сооружению (нижний бьеф).

3.9 **вертикальная гидравлическая турбина:** Гидравлическая турбина с вертикальным валом.

3.10 **водовод:** Гидротехническое сооружение для подвода и отвода воды в заданном направлении (трубопровод, туннель, лоток).

3.11 **водоприемник:** Сооружение, обеспечивающее забор воды из водохранилища или водотока для подачи ее на турбины ГЭС.

3.12 **водосброс:** Гидротехническое сооружение для пропуска воды, сбрасываемой из верхнего бьефа водоема в нижний.

3.13 **водохранилище:** Искусственный водоем, образованный напорными сооружениями с целью хранения воды и регулирования стока.

3.14 **водохранилище годового (сезонного, суточного) регулирования**: Водохранилище с годичным (сезонным, суточным) циклом наполнения и сработки полезного объема.

3.15 **высота отсасывания:** Разность отметки установки гидравлической турбины и отметки нижнего бьефа

3.16 **гидроагрегат:** Агрегат, состоящий из гидравлической турбины и электрического гидрогенератора.

3.17 **гидроузел:** Комплекс гидротехнических сооружений, объединенных по расположению и целям их работы.

3.18 **гидроэлектростанция (ГЭС):** Комплекс гидротехнических сооружений и оборудования, для преобразования потенциальной энергии водотока в электрическую энергию.

3.19 **гидроаккумулирующая станция (ГАЭС):** Комплекс сооружений и оборудования, выполняющих функции аккумулирования и выработки электрической энергии путем насосной подачи воды из нижнего бассейна в верхний и последующего преобразования потенциальной энергии в электрическую.

3.20 **гидроэлектростанция деривационная:** ГЭС, в которой напор создается за счет естественного перепада уровней водотока, используемого посредством деривации (искусственные каналы, туннели, трубопроводы).

3.21 **гидроэлектростанция приплотинная:** ГЭС, в которой здание ГЭС не входит в состав напорного фронта, с подводом воды к агрегатам по водоводам, расположенным в теле плотины или на низовой грани плотины (для бетонных плотин).

3.22 **гидроэлектростанция русловая:** ГЭС, в которой здание ГЭС входит в состав напорного фронта.

3.23 **здание ГЭС:** Сооружение, подземная выработка или помещение в плотине, в котором устанавливается основное энергетическое, электротехническое и вспомогательное оборудование ГЭС.

3.24 **здание ГЭС совмещенное: З**дание ГЭС, расположенное в теле водосливной плотины, либо русловое здание ГЭС, совмещенное с водосбросами.

3.25 **здание ГЭС подземное:** Здание ГЭС, расположенное в подземной выработке.

3.26 **камера рабочего колеса гидротурбины:** Элемент проточной части гидравлической турбины, внутри которого расположено рабочее колесо.

3.27 **мощность ГЭС:** Суммарная мощность всех агрегатов ГЭС в данных условиях

3.28 **мощность ГЭС гарантированная:** Наибольшая мощность ГЭС, выдаваемая при расходе воды и напоре обеспеченностью 90…95%.

3.29 **мощность ГЭС установленная:** Сумма номинальных активных мощностей всех генераторов ГЭС, включая генераторы собственных нужд.

3.30 **напор:** Давление воды, выражаемое высотой водного столба в метрах над рассматриваемым уровнем.

3.31 **напорный фронт:** Совокупность водоподпорных сооружений, воспринимающих напор воды.

3.32. **нормальный подпорный уровень (НПУ):** Наивысший подпорный уровень, который может поддерживаться в нормальных условиях эксплуатации.

3.33 **объем стока:** Количество воды, протекающее через рассматриваемый створ водотока за какой-либо период времени.

3.34 **отсасывающая труба гидротурбины:** Элемент проточной части реактивной гидравлической турбины, предназначенный для отвода воды от рабочего колеса и восстановления кинетической энергии потока.

3.35 **расчетный расход воды:** Расход воды заданной вероятности превышения, принимаемый в качестве исходного значения, для определения размеров проектируемого сооружения.

4. Обозначения и сокращения

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом;

АЩУ – агрегатный щит управления;

ГАЭС – гидроаккумулирующая электростанция;

ГЭС – гидравлическая электрическая станция;
ЗРУ – закрытое распредустройство;
КИА – контрольно измерительная аппаратура;
КРУ – комплектное распредустройство;
КРУЭ – комплектное распредустройство с элегазовой изоляцией;
НПУ – нормальный подпорный уровень воды перед сооружением;
ОРУ – открытое распредустройство;
ПТУ – пусковое тиристорное устройство;
СМИС – система мониторинга состояния сооружений;
УМО – уровень мертвого объема;
ФПУ – форсированный подпорный уровень;
ЦПУ – центральный пункт управления;
ЧС – чрезвычайная ситуация.

5. Условия создания зданий ГЭС и ГАЭС. Нормы и требования

5.1 Общие положения

5.1.1 Тип здания ГЭС и ГАЭС, его расположение, параметры и выполняемые функции определяются в проекте гидроузла (гидроэлектростанции, гидроаккумулирующей станции) на основании общей концепции объекта, природных, природоохранных и социально-экономических условий и потребностей рынка электроэнергии. Нормы и требования при создании гидроэлектростанции приведены в стандарте организации ОАО РАО «ЕЭС России» «Гидроэлектростанции. Условия создания. Нормы и требования».

5.1.2 В проекте станций должны быть определены следующие требования, относящиеся к зданию станции:

- топографические и инженерно-геологические условия площадки (места) размещения здания станции;
- состав, параметры, компоновки (размещение) других сооружений, входящих в состав ГЭС и ГАЭС;
- технологические, защитные, противоаварийные, природоохранные функции всех сооружений, входящих в комплекс ГЭС и ГАЭС;
- технологические, транспортные, аварийные коммуникации и связи здания станции с другими объектами ГЭС и ГАЭС;
- типы, параметры и количественный состав основного энергетического оборудования и технических систем, определяющие параметры станций;
- функции, выполняемые станцией в энергосистеме (суточное регулирование генерации, режим синхронного компенсатора, резервирование мощности и др.);
- участие ГЭС в обеспечении экологической безопасности гидроузла в целом;
- класс гидротехнических сооружений здания станции;

- контрольно-измерительные системы наблюдений за состоянием сооружений, организация натурных наблюдений;

- критерии безопасности сооружений;

- декларация безопасности;

- другие требования, определяемые спецификой конкретного гидроузла, к зданию станции и его функционированию.

5.2 Основные положения по составу, функциональному назначению и компоновке оборудования и помещений зданий ГЭС и ГАЭС

5.2.1 Здания ГЭС и ГАЭС (в дальнейшем здания ГЭС) относятся к основным гидротехническим сооружениям, в которых размещаются:

- оборудование, непосредственно участвующее в производстве электроэнергии (основное энергетическое оборудование) и выдаче электроэнергии (основное и общестанционное электротехническое оборудование);

- помещения с оборудованием для проведения монтажных и ремонтных работ (монтажная площадка, щитовое отделение нижнего и верхнего бьефов, система осушения проточной части турбин);

- вспомогательное оборудование и технические системы, обеспечивающие нормальное функционирование основного оборудования;

- противопожарное оборудование;

- средства и системы управления оборудованием, наблюдением за безопасным состоянием зданий и сооружений;

- помещения служб эксплуатации,

- инженерные системы, производственные, служебные и бытовые помещения

- водосбросы на совмещенных зданиях.

5.2.2 Компоновка указанного оборудования и помещений, а также водосбросов в здании ГЭС должна обеспечить создание надежного, удобного и безопасного в эксплуатации технологического процесса производства и выдачи электроэнергии.

Требования к компоновкам оборудования и помещений в здании ГЭС, определяющие условия удобства монтажа, ремонта, надежной работы и безопасной эксплуатации, формируются на основании функционального назначения, состава и параметров оборудования и технических систем.

5.2.3 Функциональное назначение, состав и параметры оборудования, характеристики технических систем определяются соответствующими Стандартами организации ОАО РАО «ЕЭС России»:

- Гидротурбинные установки. Условия поставки. Нормы и требования;

- Гидрогенераторы. Условия поставки. Нормы и требования;

-Технические системы гидроэлектростанций. Условия создания. Нормы и требования;

- Автоматизированные системы управления технологическими процессами ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования;

- Механическое оборудование гидротехнических сооружений ГЭС. Условия создания. Нормы и требования;

- Системы питания собственных нужд ГЭС. Условия создания. Нормы и требования.

- Контрольно-измерительные системы и аппаратура гидротехнических сооружений ГЭС. Условия создания. Нормы и требования.

5.2.4 Класс сооружений следует определять в соответствии со стандартом организации ОАО РАО «ЕЭС России» «Гидроэлектростанции. Условия создания. Нормы и требования».

5.3 Требования по размещению основного энергетического оборудования

5.3.1 Агрегатный блок

5.3.1.1 Размещение основного энергетического оборудования в здании ГЭС определяется компоновкой агрегатного блока (гидротурбина, проточная часть гидротурбины, гидрогенератор).

Размеры подводной части агрегатного блока надлежит назначать минимально необходимыми по габаритам проточной части гидротурбины (насос-турбины) и технологическим требованиям размещения основного и вспомогательного оборудования гидроагрегата.

5.3.1.2 Габариты агрегатного блока, а также габариты предтурбинного затвора, при его наличии, определяют основные размеры агрегатной секции здания ГЭС (кроме встроенных и совмещенных) и ГАЭС.

Расположение предтурбинных затворов для подземных зданий должно определяться сравнением вариантов их размещения в общем машинном зале или в отдельном помещении.

5.3.1.3 Отметку перекрытия верхней части гидрогенератора, как правило, следует назначать отметкой пола машинного зала здания ГЭС.

Допускается, при соответствующем обосновании, принимать отметку машинного зала на уровне основания статора гидрогенератора (островной, полуостровной типы машинных залов).

5.3.1.4 В агрегатном блоке должны быть предусмотрены входы в шахты турбины и генератора. Вход в шахту турбины должен обслуживаться краном машинного зала через люки в перекрытиях.

5.3.2 Машинный зал

5.3.2.1 Размеры машинного зала здания ГЭС определяются габаритами агрегатного блока, количеством и условиями монтажа гидроагрегатов.

5.3.2.2 Ширина машинного зала (по току воды) определяется наружными размерами вентиляционного кожуха гидрогенератора и свободными проходами не менее 2,0 м в свету для обеспечения движения в один ряд малых транспортных средств на всех отметках со стороны одного из бьефов.

При наличии предтурбинных затворов, размещаемых в машинном зале, ширина машинного зала увеличивается на размер, необходимый для монтажа и проноса затвора или его деталей.

5.3.2.3 Высота машинного зала должна обеспечивать пронос ротора генератора без вала над работающими агрегатами и другим оборудованием машинного зала или мимо них.

Уменьшение высоты машинного зала можно осуществить за счет применения утопленных маслоприемников поворотно-лопастных гидротурбин, переноса рабочего колеса турбины без обтекателя, переноса ротора за спицы.

5.3.2.4 В целях снижения стоимости верхних строений зданий (колоны и подкрановые балки для мостовых кранов) целесообразно рассматривать применение полукозловых и козловых кранов.

С этой же целью в районах теплого климата с небольшим количеством осадков и пыльных бурь допускается принятие здания гидроэлектростанции с пониженным машинным залом, в котором размещаются механизмы достаточной грузоподъёмностью для производства текущих ремонтов. В перекрытии пониженного машинного зала над агрегатами выполняются съёмные или раздвижные крышки, для монтажа и демонтажа оборудования.

5.3.2.5 Свободные площади, образующиеся в агрегатном блоке, должны быть максимально использованы для размещения вспомогательного оборудования, технологически связанного с гидротурбиной (оборудование систем регулирования, охлаждения, режима СК и насосного режима) и гидрогенератором (оборудование систем возбуждения, охлаждения, торможения). [13,15]

5.3.2.6 Машинный зал оборудуется грузоподъемным краном (кранами) для монтажа (демонтажа) и ремонта гидроагрегатов, а также, при определенных условиях, для ремонта главных трансформаторов на монтажной площадке.[20]

5.3.2.7 В агрегатном блоке на отметке машинного зала в зоне действия крана машинного зала следует размещать маслонапорную установку (МНУ) и гидромеханическую колонку регулятора турбины. В случае размещения маслонапорной установки под перекрытием машинного зала необходимо предусматривать монтажные проемы со съемными перекрытиями над баком и котлом в зоне действия крана машинного зала.

5.3.2.8 Агрегатные щиты управления (АЩУ) со средствами системы автоматического управления гидроагрегатом (САУ ГА) должны устанавливаться на отметке машинного зала вне зоны действия кранов машинного зала с ориентацией фасада щита в сторону агрегата. [19]

5.3.3 Монтажная площадка

5.3.3.1 Для приема и сборки в укрупненные узлы и последующего монтажа энергетического оборудования на месте его установки, а также для размещения узлов ремонтируемого оборудования должна предусматриваться монтажная площадка.

5.3.3.2 Пол монтажной площадки и машинного зала должен выполняться на одной отметке.

5.3.3.3 Размеры монтажной площадки и их число определяется количеством гидроагрегатов, условиями их монтажа и ремонта, площадью для заезда транспорта с оборудованием, проезда электрокар через монтажную площадку в машинный зал и необходимостью ремонта повышающих трансформаторов (если для этого не предусмотрено отдельное помещение).

5.3.3.4 Расстояния между разложенными узлами агрегата должно быть не менее 1,5 м. С целью сокращения длины монтажной площадки рекомендуется при раскладке узлов агрегата использовать свободные площади в машинном зале.

В подземных зданиях ГЭС целесообразно сокращать площадь монтажной площадки за счет использования площадей на дневной поверхности.

5.3.4 Щитовые отделения верхнего и нижнего бьефов

5.3.4.1 Щитовое отделение верхнего бьефа предназначается для установки сороудерживающих решеток, ремонтных или аварийно-ремонтных затворов, средств сороудаления, систем обогрева оборудования в зимний период.

Обслуживание сороудерживающих решеток и затворов предусматривается специальными козловыми кранами. [20]

5.3.4.2 Щитовое отделение нижнего бьефа предназначается для установки ремонтных затворов отсасывающих труб гидротурбин и его размеры определяются местом их установки в отсасывающей трубе.

На зданиях ГАЭС при засоренном нижнем бьефе следует предусматривать установку сороудерживающих решеток.

Для обслуживания ремонтных затворов отсасывающих труб и сороудерживающих решеток, как правило, используются козловые краны.

5.3.4.3 Отметка рельсовых путей кранов определяется условиями компоновки здания и должна приниматься выше максимальных отметок уровней воды в соответствующих бьефах не менее чем на 0,5 м.

В определенных условиях верхние площадки щитовых отделений могут быть использованы для размещения транспортного пути связи разных частей ГЭС, а также для транспортной связи берегов реки.

5.3.5 Холостые водосбросы

5.3.5.1 Холостые водосбросы устраиваются в русловых зданиях ГЭС для сокращения, или исключения водосбросных сооружений гидроузла. Они могут быть как поверхностными, так и глубинными, встроенными в здание станции.

5.3.5.2 Конструкция, пропускная способность, режим использования, состав оборудования холостых водосбросов определяются в проекте гидроузла в соответствии с нормами и требованиями, предъявленными к гидротехническим сооружениям.

5.3.5.3 Конструкция и режим эксплуатации холостых водосбросов, размещенных в зданиях станций, должны исключать негативные воздействия на здание станции и его оборудование в том числе: протечки в технологические и

служебные помещения станции, вибрационные воздействия, снижение эксплуатационных характеристик турбин, опасных воздействий на основание станции. Требования к водосбросным сооружениям определены в стандарте ОАО РАО «ЕЭС России» «Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования».

5.4 Размещение оборудования технических систем

Вспомогательное оборудование, входящее в общестанционные системы (техническое водоснабжение, пневматическое хозяйство, масляное хозяйство, система осушения проточной части турбин и дренажных колодцев), предназначено для обеспечения нормального функционирования и профилактического и ремонтного обслуживания основного оборудования.

Детализация требований к техническим системам приводится в стандарте организации ОАО РАО «ЕЭС России» «Технические системы гидроэлектростанций. Условия создания. Нормы и требования».

5.4.1 Техническое водоснабжение

5.4.1.1 Система технического водоснабжения предназначена для подачи воды системам и механизмам оборудования для охлаждения и смазки, в том числе: в воздухоохладители, теплообменники для охлаждения гидрогенераторов, систем возбуждения, и другого оборудования; маслоохладители трансформаторов; системы уплотнений гидротурбин и для технических нужд другого оборудования.

5.4.1.2 В зависимости от типа здания ГЭС и числа агрегатов следует предусматривать агрегатную (групповую) либо централизованную схему технического водоснабжения.

5.4.1.3 Оборудование системы технического водоснабжения размещается в зависимости от принятой системы и схемы водоснабжения:

- при насосной или эжекторной системе и агрегатной (групповой) схеме насосы (эжекторы) располагаются со стороны нижнего бьефа на отметке турбинного помещения, или ниже; эжекторы следует размещать в изолированных помещениях с целью ограничения распространения шума;
- при самотечной системе и агрегатной (групповой) схеме фильтры и регуляторы давления, если в них есть необходимость, располагаются в пределах агрегатного блока на генераторной или турбинной отметке;
- при применении централизованной схемы оборудование располагается в блоке монтажной площадки.

5.4.1.4 Место расположения и устройства водозаборов определяется в проекте в зависимости от принятой схемы водоснабжения.

5.4.2 Пневматическое хозяйство (компрессорные установки, воздухосборники)

5.4.2.1 Пневматическое хозяйство предназначено для снабжения сжатым воздухом требуемых параметров систем и механизмов оборудования для обеспечения необходимых технологических процессов: торможение агрегата; отжатие воды из камеры рабочего колеса для режима СК и при пуске агрегата ГАЭС в насосный режим; зарядка МНУ; создание полыньи; питание пневмоприводов электроаппаратов и пневматических ремонтных уплотнений турбин и затворов, а также для других технических нужд и для обеспечения ремонтных работ.

5.4.2.2 Стационарные компрессорные установки должны размещаться в специально выделенных помещениях зданий, как правило, в пределах монтажной площадки. Стены и перекрытия этих помещений должны быть капитальными с пределом огнестойкости не менее 2,5 ч. Двери помещений должны открываться наружу. Вентиляция и отопление помещений должны поддерживать в них температуру в пределах, обеспечивающих нормальную работу оборудования, от +10 до + 30^0 С.

Производительность и количество устанавливаемых в одном помещении компрессоров не ограничивается.

5.4.2.3 Помещение компрессорной должно быть оборудовано соответствующими грузоподъемными механизмами. В помещении должна быть предусмотрена монтажная площадка, отделенная перегородкой, для проведения ремонта компрессоров.

В помещении компрессорных установок не допускается размещение оборудования и аппаратуры, технологически не связанных с данной системой пневматического хозяйства.

5.4.2.4 Воздухосборники устанавливаются на открытом воздухе, в непосредственной близости от компрессорной установки. Расстояние между воздухосборниками и потребителями не должно быть больше 600 м. Воздухосборники должны быть защищены от прямых лучей солнца. При необходимости предусматривается электроподогрев для оттаивания конденсата.

Разрешается устанавливать воздухосборники в специально выделенных не отапливаемых помещениях здания ГЭС, стены и перекрытия которых должны быть капитальными с пределом огнестойкости не менее 2,5 ч. Приточно-вытяжная вентиляция должна обеспечивать температуру в помещении равную наружной.

5.4.2.5 Помещения воздухосборников должны оборудоваться легкосбрасываемыми панелями или должны приниматься другие конструктивные решения, предотвращающие разрушения строительной части здания при повышении расчетного избыточного давления в помещении более 5 кПа из-за аварии с одним наибольшим воздухосборником. Двери помещения должны открываться наружу.

Фундамент под каждый воздухосборник должен быть рассчитан на полную массу с учетом воды, заливаемой на время гидравлических испытаний. Воздухосборники должны быть оснащены площадками для обслуживания. Рас-

стояние между воздухосборниками принимается не менее 1,5 м, а между воздухосборником и стеной - не менее 1 м.

5.4.2.6 В качестве горизонтальных воздухосборников трубного типа разрешается использовать воздухопроводы - коллекторы.

5.4.3 Масляное хозяйство

5.4.3.1 Масляное хозяйство ГЭС и ГАЭС представляет собой отдельный вспомогательный технологический комплекс, состоящий из сооружений, оборудования, резервуаров, системы трубопроводных коммуникаций и систем вспомогательного обеспечения, предназначенный для приема, хранения, обработки, выдачи и контроля состояния турбинного и изоляционного масел.

5.4.3. 2 При размещении оборудования системы масляного хозяйства ГЭС – резервуаров маслохранилища, резервуаров эксплуатационного и аварийного слива масла из маслонаполненного оборудования, аппаратной масляного хозяйства с передвижными установками, маслохимической лаборатории, приемных колонок в здании ГЭС следует руководствоваться ниже приведенными положениями.

Металлические резервуары маслохранилища, технологические установки системы маслохозяйства могут размещаться в блоке монтажной площадки, устоях и в других местах при общем объёме масла не более 1000 $м^3$ и размещении в одном изолированном помещении объёма масла не более 300 $м^3$.

Не допускается размещение помещений масляного хозяйства над и под кабельными сооружениями, аккумуляторными, щитовыми помещениями и распределительными устройствами всех напряжений.

Аппаратная размещается, как правило, в непосредственной близости к складу масла.

Маслохимическая лаборатория должна располагаться в помещениях с естественным освещением.

5.4.3.3 Помещения масляного хозяйства должны иметь капитальные ограждающие конструкции с пределом огнестойкости не менее 2,5 ч. Помещения должны иметь заглубления не менее 0,15 м по отношению к коридорам и соседним помещениям, или пороги в дверных проемах из условий аккумуляции объема масла, равного емкости наибольшего резервуара или технологической установки, расположенных в помещениях.

5.4.3.4 Расстояния между стенками масляных резервуаров, а также между резервуаром и стеной должно быть не менее 1 м. Расстояние от верха резервуара до потолка – не менее 1.8 м.

5.4.3.5 Из каждого изолированного помещения масляного хозяйства должен быть предусмотрен отвод разлившегося масла через трапы в полу в отдельный резервуар или в систему организованного отвода стока после пожаротушения. Трапы должны иметь гидравлический затвор и диаметр отводной трубы не менее 100 мм.

Для нескольких помещений следует предусматривать отдельный резервуар емкостью не менее емкости наибольшего резервуара или технологической

установки. Отдельный резервуар может располагаться как внутри здания, так и снаружи, на расстоянии не менее 5 м от стены здания.

5.4.3.6 Попадание в реку замасленных стоков в нормальных режимах и в учитываемых проектом аварийных ситуациях, не допускается.

5.4.4 Система осушения проточной части гидромашин и дренажных колодцев

5.4.4.1 Система предназначена для удаления воды и поддержания в осушенном состоянии напорных водоводов, спиральных камер, отсасывающих труб и холостых водосбросов в здании ГЭС с целью их осмотров и проведения ремонтных работ.

5.4.4.2 Система откачки воды из проточной части гидромашин, донных водосбросов, дренажных систем размещается на нижних отметках здания станции.

5.4.4.3 Система откачки должна включать:

- сливные трубопроводы с водозаборными устройствами и запорной арматурой;
- водоприемные емкости с аэрационными трубами, дренажные колодцы;
- насосные установки с всасывающими и напорными трубопроводами, приемной и запорной арматурой;
- средства автоматического и местного ручного управления.

5.4.4.4 Отметки расположения водоприемных емкостей должны обеспечивать самослив воды из осушаемых систем.

5.4.4.5 В составе системы должна быть предусмотрена откачка дренажных вод и откачка воды из аварийно затопленных помещений здания ГЭС.

5.4.4.6 Помещения насосных установок, запорных устройств системы откачки должны иметь изолированный выход на незатопляемую отметку. Если по компоновочным условиям нельзя обеспечить изолированные выходы из указанных помещений следует предусматривать на выходах защитные герметические двери.

5.4.4.7 Технологические коммуникации в насосную откачки должны иметь изолированный выход на незатопляемую отметку для обеспечения работоспособности насосной откачки при аварийном затоплении помещений здания ГЭС. [10]

5.5 Требования по размещению оборудования систем выдачи мощности

5.5.1 Основное электротехническое оборудование

5.5.1.1 Повышающие трансформаторы должны размещаться на открытых площадках перекрытий агрегатных блоков вдоль русловых зданий со стороны нижнего бьефа, вдоль приплотинных и деривационных зданий с любой из сто-

рон в зависимости от конкретных условий размещения здания ГЭС и плотины, а также высоковольтного распределительного устройства.

При расположении повышающих трансформаторов со стороны нижнего бьефа следует предусматривать меры по защите изоляции воздушных выводов трансформаторов от недопустимого увлажнения при работе совмещенных со зданием ГЭС водосбросов.

Для ГЭС с одним, двумя гидроагрегатами повышающие трансформаторы могут устанавливаться у одного из торцов здания ГЭС, или в районе монтажной площадки.

Для подземных зданий ГЭС повышающие трансформаторы могут размещаться как в отдельных подземных помещениях, так и на поверхности. Выбор места размещения повышающих трансформаторов для подземных зданий ГЭС должен проводиться на основании технико-экономического сопоставления вариантов.

Для совмещенных зданий ГЭС, расположенных под поверхностным водосливом, повышающие трансформаторы могут устанавливаться также под водосливом в агрегатных блоках и блоке монтажной площадки.

5.5.1.2 Генераторные выключатели, связывающие гидрогенераторы с повышающими трансформаторами, должны размещаться в агрегатном блоке.

Связи гидрогенераторов мощностью 50 МВА и более с повышающими трансформаторами должны производиться экранированными токопроводами с необходимой комплектацией измерительными трансформаторами и ограничителями перенапряжений. Для гидрогенераторов меньшей мощности тип связи (экранированный токопровод или кабельные связи) выбирается на основании технико-экономических расчетов.

При наличии неэкранированных участков связи с токами 5000 А и более должны выполняться мероприятия, исключающие недопустимые нагревы близко расположенных металлоконструкций наведенными токами.

Для ГАЭС связи генераторов-двигателей с повышающими трансформаторами выполняются, как правило, для каждого агрегата двумя выключателями – для генераторного и насосного режимов работы, включаемых параллельно.

5.5.1.3 Открытые распределительные устройства (ОРУ) 110 кВ и выше размещаются на территории ГЭС на площадках с учетом направлений связи с повышающими трансформаторами и линий связи с энергосистемой и местным потребителем.

5.5.1.4 Закрытые распределительные устройства (ЗРУ) и комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией (КРУЭ) в зависимости от номинального напряжения могут располагаться как на площадках в непосредственной близости от здания ГЭС, так и встраиваться в сооружения непосредственно здания ГЭС.

5.5.1.5 Нормы и требования условий создания распределительных устройств приводятся в стандарте организации ОАО РАО «ЕЭС России» «Распределительные устройства электрических станций и подстанций напряжением 35 кВ и выше. Условия создания. Нормы и требования».

5.5.2 Электротехническое оборудование собственных нужд переменного и постоянного тока

5.5.2.1 Масляные трансформаторы собственных нужд размещаются на трансформаторной площадке вместе с повышающими (блочными) трансформаторами.

5.5.2.2 Сухие трансформаторы собственных нужд, комплектные распределительные устройства 6, 10 кВ (КРУ 6, 10 кВ) и комплектные трансформаторные подстанции собственных нужд должны размещаться в помещениях здания ГЭС на отметках не ниже отметки турбинного помещения, в зонах агрегатных блоков и монтажной площадки.

Распределительные устройства 0,4 кВ собственных нужд должны размещаться в зонах соответствующих потребителей.

5.5.2.3 Размещение оборудования собственных нужд постоянного тока (аккумуляторные батареи, распределительные щиты, подзарядные агрегаты) определяются проектом.

Аккумуляторные батареи должны размещаться в специальных помещениях, изолированных от воздействий внешней среды, оборудованных входными тамбурами и индивидуальными системами вентиляции.

Распределительные щиты, подзарядные агрегаты должны размещаться вблизи от помещений аккумуляторных батарей.

Общестанционное электрооборудование должно компоноваться, по возможности, с одной стороны машинного зала, а именно со стороны выводов от гидрогенераторов к повышающим трансформаторам.

Детализация требований к оборудованию собственных нужд приводиться в стандарте организации ОАО «РАО УЭС России» «Системы питания собственных нужд ГЭС. Условия создания. Нормы и требования.

5.5.2.4 На ГАЭС для пуска агрегатов в насосный режим от пусковых тиристорных устройств (ПТУ), для обеспечения надежности, следует предусматривать два комплекта последних, и размещать их на одной отметке с генераторными выключателями.

Коммутационное оборудование подключения (трансформаторы, преобразователи) устанавливается непосредственно у ПТУ, а коммутационное оборудование подключения генераторов-двигателей у соответствующих агрегатов.

5.5.3 Размещение средств системы управления технологическим процессом производства и выдачи электроэнергии

5.5.3.1 Средства верхнего уровня централизованной автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) в составе автоматизированных рабочих мест (АРМ) для оперативного персонала, информационной щитовой видеосистемы, аппаратов диспетчерской и местных систем связи, средств пожарной сигнализации, должны размещаться в специальном помеще-

нии – центральном пункте управления (ЦПУ). Кроме указанных средств на ЦПУ могут быть размещены и другие автоматические и автоматизированные общестанционные системы. Расположения ЦПУ зависит от мощности ГЭС, количества гидроагрегатов и может быть как непосредственно в здании ГЭС, так и в помещении служебно-производственного корпуса, а также в отдельном здании.

Конкретные объемы средств управления и требования по их размещению в здании и служебно-производственном корпусе ГЭС определяются проектом.

Система управления агрегатами ГАЭС должна обеспечивать работу станции в генераторном и насосном режимах.

5.5.3.2 Средства нижнего (агрегатного) уровня управления АСУ ТП (управление гидроагрегатами, повышающими трансформаторами, вспомогательным оборудованием, оборудованием насосной осушения) размещаются на соответствующих щитах, панелях, шкафах, ячейках КРУ 6, 10 кВ. Щиты, панели, шкафы со средствами управления должны устанавливаться, по возможности, в непосредственной близости от управляемого оборудования.

5.5.3.3 Средства управления оборудованием распределительных устройств повышенного напряжения в зависимости от состава оборудования, места расположения распределительных устройств могут располагаться как в служебно-производственном корпусе, так и в отдельном здании на территории распределительных устройств повышенного напряжения.

5.5.3.4 Детализация требований к АСУ ТП ГЭС приводиться в стандарте организации ОАО РАО «ЕЭС России» «Автоматизированные системы управления технологическим процессом ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования».

5.5.4 Средства связи и сигнализации

Средства связи и сигнализации (автоматическая телефонная связь, оперативная телефонная связь, поисковая связь и оповещение, охранная и пожарная сигнализация) размещаются в отдельном помещении в служебно-производственном корпусе.

На небольших ГЭС при отсутствии служебно-производственного корпуса средства связи и сигнализации размещаются в отдельном помещении и компонуются в здании ГЭС или административном здании при его расположении на территории ГЭС.

5.5.5 Освещение

Внутреннее освещение помещений здания и наружное освещение открытых площадок здания ГЭС должно отвечать соответствующим нормам освещенности и требованиям по обеспечению надежности рабочего, аварийного освещения и освещения путей эвакуации.

Управление освещением в помещениях ручное – выключателями от входов. Для протяженных помещений управление освещением должно предусматриваться от каждого входа коридорными переключателями.

Управление наружным освещением автоматическое от фотореле и ручное со щитов управления наружным освещением.

Сеть освещения в производственных помещениях здания ГЭС прокладывается открыто, в служебных помещениях – скрыто, проводом в пластмассовых трубах.

5.5.6 Кабельные коммуникации

5.5.6.1 Для магистральных кабельных потоков в здании ГЭС (кабелей распределительной сети собственных нужд, кабелей связи собственных нужд с потребителями служебно - производственного корпуса и распределительными устройствами повышенного напряжения, кабелей АСУ ТП, кабелей средств связи и сигнализации и др.) должны предусматриваться кабельные сооружения (тунели, шахты, этажи и др.).

5.5.6.2 Количество и размеры кабельных сооружений вдоль ГЭС и к ОРУ (ЗРУ) должны предусматривать возможность раздельной прокладки взаиморезервируемых кабелей, исключающих при пожаре одновременную потерю этих кабелей.

Кабельные сооружения должны быть изолированы от оборудования, средств управления и исключать доступ в кабельные сооружения посторонних лиц.

5.5.6.3 Для многоагрегатных ГЭС количество туннелей в здании ГЭС должно назначаться из условия исключения потери мощности по условиям надежности энергосистемы при пожаре в одном из кабельных сооружений.

5.5.6.4 В пределах одного электрического блока (генератор-трансформатор) кабели к энергетическому оборудованию, потребителям собственных нужд, к средствам управления и исполнительным элементам могут прокладываться вне кабельных сооружений.

5.5.6.5 Способы прокладки кабелей, их размещение в кабельных сооружениях определяются проектом и должны соответствовать техническим требованиям на кабельную продукцию и обеспечивать надежность, пожарную безопасность и электромагнитную совместимость.

5.6 Противопожарное оборудование

5.6.1 В проекте здания ГЭС в соответствии с нормативными документами по противопожарным мерам должны быть определены категории помещений по взрывопожарной опасности, а также разработаны технические решения по оснащению помещений и оборудования средствами автоматической пожарной сигнализации и средствами автоматического пожаротушения.

5.6.2 Помещения, подлежащие оснащению пожарной сигнализацией, должны иметь датчики обнаружения пожара и системы обеспечивающие прием

от датчиков сигналов и формирования необходимых сигналов управления, а также сигналов на центральный пункт управления о пожаре с указанием конкретного помещения и сигналов о состоянии систем пожарной сигнализации.

5.6.3 Оборудование и помещения, подлежащие оснащению автоматическим пожаротушением, должны иметь датчики обнаружения пожара и системы, обеспечивающей прием от датчиков сигналов и формирование необходимых сигналов управления запорно-пусковыми органами подачи воды, или другой гасящей среды, вентиляционными системами и огнезащитными клапанами, а также сигналов на центральный пункт управления о пожаре с указанием конкретного оборудования или помещения и сигналов о состоянии систем автоматического пожаротушения.

5.6.4 В качестве гасящей среды для тушения пожара в помещениях и на оборудовании используется вода.

Система противопожарного водоснабжения на ГЭС должна быть самостоятельной. Для резервирования противопожарного водоснабжения допускается его объединение с хозяйственно-питьевым водоснабжением.

Выполнение наружной и внутренней систем противопожарного водоснабжения определяется проектом.

5.6.5 Для создания необходимого рабочего давления в системе противопожарного водоснабжения могут использоваться водозаборы из верхнего бьефа или насосные установки.

Насосные станции противопожарного водоснабжения должны размещаться в отдельном помещении на нижних отметках монтажной площадки или в агрегатных блоках первых вводимых в работу агрегатов.

5.7 Производственная канализация

Производственная канализация здания ГЭС должна обеспечивать сбор и отвод загрязненных стоков от всех технологических систем основного, вспомогательного, обслуживающего оборудования и коммуникаций, а также стоков после пожаротушения из помещений, расположенных в здании ГЭС или в непосредственной близости от него, ливневых вод с открытых площадок здания ГЭС, используемых в производственных целях.

Приемные емкости загрязненных стоков размещаются на нижних отметках монтажной площадки или агрегатных блоков. Слив стоков в эти емкости – самотеком.

Количество и объемы приемных емкостей, способы очистки замасленных стоков и отвода очищенных стоков и масла определяется в проекте.

5.8 Производственные и служебные помещения, инженерные системы

5.8.1 Производственные и служебные помещения

5.8.1.1 Номенклатура и площади производственных и служебных помещений зависят от установленной мощности, организационной структуры управления ГЭС и определяются проектом в соответствии с требованиями стандартов организации ОАО «РАО ЕЭС России» по организации эксплуатации оборудования и технических систем электростанций и охране труда.

5.8.1.2 Ремонтные мастерские следует размещать в здании ГЭС на отметке монтажной площадки за пределами пролета монтажной площадки, или в служебно-производственном корпусе на отметке, соответствующей или близкой к отметке монтажной площадки.

Размещение ремонтных мастерских на отметках ниже отметки монтажной площадки, а также при наличии свободных площадей, в агрегатных блоках возможно при обеспечении необходимых условий доставки ремонтируемого оборудования.

5.8.1.3 Помещения лабораторий систем измерений, электрических защит, автоматики для крупных ГЭС должны размещаться в служебно-производственном корпусе.

Служебные помещения для производственного персонала, определяемого структурой управления ГЭС, следует размещать с привязкой к обслуживаемым технологическим системам.

Служебные помещения для административного и хозяйственного персонала, а также бытовые и вспомогательные помещения, определяемые структурой управления ГЭС и санитарно-гигиеническими требованиями, размещаются в служебно-производственном корпусе, а при его отсутствии - в отдельном административном здании, которое может располагаться как на территории ГЭС, так и вне ее.

5.8.2 Водоснабжение и канализация

5.8.2.1 В здании ГЭС, в служебно-производственном корпусе, а также в отдельном административном здании для бытовых нужд должно предусматриваться хозяйственно-питьевое и горячее водоснабжение и бытовая канализация.

Указанные инженерные системы разрабатываются в проекте ГЭС на основании определенной проектом численности промышленно-производственного и административного персонала.

5.8.2.2 Для хозяйственно-питьевого и горячего водоснабжения могут использоваться как внешние источники, так и специально размещаемые в здании ГЭС для этих целей установки, определяемые проектом.

При необходимости иметь собственные системы хозяйственно-питьевого и горячего водоснабжения соответствующее для него оборудование размещается в служебно-производственном корпусе или в помещениях монтажной площадки.

5.8.2.3 Линии указанных инженерных систем не должны пересекать помещения с электротехническим оборудованием, средствами управления и связи. В случае невозможности выполнить указанное требование водопроводные линии должны иметь надлежащую герметизацию и термоизоляцию.

5.8.3 Отопление, вентиляция и кондиционирование

5.8.3.1 Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха производственных, служебно-производственных, административных и бытовых помещений разрабатываются в проекте ГЭС в соответствии с нормативными положениями и должны удовлетворять технологическим, санитарно-гигиеническим и противопожарным требованиям.

5.8.3.2 Отопление помещений здания ГЭС следует выполнять с использованием электроэнергии и тепла, выделяемого работающими гидрогенераторами.

Температура воздуха в помещениях с электротехническим оборудованием не должна превышать плюс 40^0 С. Температура воздуха в помещениях с электрооборудованием без постоянного обслуживающего персонала не должна быть ниже плюс 5^0 С.

Механическая приточная и вытяжная вентиляция должна применяться для всех помещений, в которых аэрация или проветривание недопустимы по требованиям технологии, а также в подземных зданиях ГЭС.

5.8.3.3 Помещения аккумуляторных батарей, химических лабораторий и складов с горючими веществами должны оснащаться отдельной приточно-вытяжной вентиляцией.

5.8.3.4 Системы вентиляции кабельных сооружений, помещений с электрооборудованием должны оборудоваться огнезащитными клапанами для предотвращения распространения пожара в них и задымления в смежных помещениях.

5.8.3.5 В вентиляционных камерах, коробах приточной и вытяжной вентиляции прокладка кабелей и проводов не допускается.

5.8.3.6 Для помещений системы осушения, сухой потерны, помещений мастерских и других помещений, расположенных на нижних отметках, следует предусматривать отдельные системы вентиляции.

5.8.3.7 Пути эвакуации персонала (лестницы, коридоры и др.) должны иметь вытяжную вентиляцию, обеспечивающую дымоудаление при возникновении пожара.

5.9 Требования к конструкции зданий ГЭС и ГАЭС, материалам и расчетному обоснованию

5.9.1 Конструкции зданий

5.9.1.1 Проекты зданий ГЭС и ГАЭС должны удовлетворять требованиям и условиям:

- промышленного объекта по производству электроэнергии;
- типа здания станции (открытое, подземное, встроенное, совмещенное) и природной среды его расположения;

- размещения всех видов технологического оборудования с соблюдением требований по его технологическому взаимодействию, обслуживанию, ремонту, безопасной эксплуатации, санитарным и экологическим нормам;

- размещения служб управления и контроля за состоянием оборудования, технологических и инженерных систем, систем предупреждения аварийных ситуаций, состояния сооружений;

- размещения служб эксплуатации, обслуживания и ремонта, жизнеобеспечения, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. [5,6]

5.9.1.2 Здания ГЭС и ГАЭС относятся к основным гидротехническим сооружениям.[5]

5.9.1.3 Тип здания станции, совмещение с водосбросными сооружениями или без них, а также наличие при здании станции рыбозащитных и рыбопропускных сооружений, определяется в проекте гидроэлектростанции или гидроузла.

5.9.1.4 Здания станций должны удовлетворять требованиям устойчивости, прочности и безопасности от внешних воздействий, а также воздействий других сооружений гидроэлектростанции.

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

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

Монтажную площадку, как правило, следует отделять от основного здания станции температурным или температурно-осадочным швом.

5.9.1.6 Конструктивные строительные элементы зданий станций должны быть выполнены с обеспечением прочности и устойчивости положения и формы конструкции, долговечности сооружения.

При проектировании крепления со стороны нижнего бьефа необходимо предусмотреть конструкции сопряжения здания ГЭС с водоотводящими сооружениями (в т.ч. руслом реки), предотвращающими подмыв и разрушения на концевом участке, в частности при образовании воронки размыва при станциях совмещенного типа.

5.9.1.7 При проектировании подземных зданий станции необходимо предусматривать сообщение с дневной поверхностью по транспортным галереям или шахтам, через которые осуществляется транспортировка оборудования, материалов и эксплуатационного персонала. Для эксплуатационного персонала должны быть предусмотрены пешеходные дороги или лестницы, дублирующие выход на дневную поверхность. Транспортные галереи и шахты должны примыкать к монтажной площадке. Кабельные коммуникации необходимо совмещать с транспортными шахтами и галереями.

5.9.1.8 Конструкции и габариты строительных, технологических туннелей и шахт, пешеходных туннелей и лифтовых шахт, связывающих подземные помещения зданий ГЭС с помещениями на поверхности, должны разрабатываться

в соответствии с нормами проектирования и строительства промышленных предприятий и с учетом требований, определяемых назначением туннелей, шахт и требований по обеспечению безопасной их эксплуатации и эвакуации персонала при чрезвычайных ситуациях.

5.9.1.9 Конструкция верхних строений зданий ГЭС (наземные сооружения), конструкция и габариты технологических проходок, проходных галерей, путей эвакуации эксплуатационного персонала, требования по надежности, безопасности, в том числе пожарной безопасности, должны разрабатываться и устанавливаться в соответствии с технологическими регламентами и нормами проектирования и строительства промышленных предприятий с учетом специфики природных условий и условий эксплуатации этих сооружений. [6]

5.9.1.10 В случаях, когда напорные водоводы приплотинных и деривационных ГЭС и ГАЭС выполняются открытыми стальными, следует предусматривать меры по защите зданий станции от последствий внезапного разрушения трубопровода. Для открытых железобетонных, сталежелезобетонных и тунельных водоводов таких мер предусматривать не требуется.

5.9.1.11 Водосбросные и водопропускные сооружения совмещенных зданий ГЭС проектируются с учетом требований Стандарта организации ОАО РАО «ЕЭС России» «Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования».

5.9.2 Строительные материалы

5.9.2.1 Строительные материалы, применяемые в проектах зданий ГЭС и ГАЭС, должны удовлетворять требованиям государственных стандартов на строительные материалы, а так же надежности, безопасности и долговечности, определяемыми требованиями эксплуатации конкретных сооружений станции. Ниже приведены требования к основным строительным материалам гидротехнических сооружений зданий ГЭС и ГАЭС.

5.9.2.2 Требования к бетону гидротехнических и строительных конструкций сооружений зданий станций необходимо устанавливать по прочности на сжатие и растяжение, водонепроницаемости и морозостойкости в зависимости от условий его работы в период строительства и эксплуатации.

Возраст бетона, соответствующий его проектному классу по прочности на сжатие и растяжение и марке по водонепроницаемости, следует назначать с учетом сроков возведения сооружений.

5.9.2.3 Марки бетона по водонепроницаемости должны назначаться в зависимости от градиентов напора (для русловых ГЭС; части зданий ГЭС, расположенных ниже уровня нижнего бьефа, приплотинных и деривационных ГЭС; зданий подземных ГЭС, расположенных в обводненном горном массиве) в соответствии с нижеследующей таблицей 1.

Таблица 1

Температура воды °С	Марка бетона по водонепроницаемости при градиенте напора			
	до 5 вкл.	св 5 до 10	св 10 до 20	св 20 до 30 вкл
До 10 вкл.	W 2	W 4	W 6	W 8
Св 10 до 30 вкл.	W4	W 6	W 8	W 10

Примечание: Для конструкций с градиентом напора выше 30 следует назначать марку бетона по водонепроницаемости W 16 и выше.

5.9.2.4 Марки бетона гидротехнических сооружений станций по морозостойкости следует назначать в зависимости от климатических условий района их строительства и расчетного числа циклов попеременного замораживания и оттаивания в год в соответствии с нижеследующей таблицей 2.

Таблица 2

Зона сооружения	Марка бетона по морозостойкости
Надводная зона	F 200
Подводная зона	F 100
Зона переменного уровня при числе циклов попеременного замораживания и оттаивания в год:	
до 50 вкл.	F 200
св. 50 до 75	F 300
св. 75 до 100	F 400
св. 100 до 150	F 500
св.150 до 200	F 600
св. 200	Специальные виды бетонов

5.9.2.5 Класс бетона и раствора омоноличивания должен быть не ниже класса бетона омоноличиваемых конструкций.

5.9.2.6 Нормативные и расчетные сопротивления бетона, приготовление которого производится преимущественно на строительной площадке, в зависимости от класса бетона по прочности на сжатие и осевое растяжение приводиться в таблице 3.

Таблица 3

Класс бетона	Нормативные и расчетные сопротивления бетона, МПа (кгс/см^3)			
	нормативные сопротивления; расчетные сопротивления для предельных состояний второй группы		расчетные сопротивления для предельных состояний первой группы	
	сжатие осевое (призменная прочность) R_{bn}, $R_{b,ser}$	растяжение осевое R_{btn}, $R_{bt,ser}$	сжатие осевое (призменная прочность) R_b	растяжение осевое R_{bt}

Класс бетона	Нормативные и расчетные сопротивления бетона, МПа (кгс/см^2)			
	нормативные сопротивления; расчетные сопротивления для предельных состояний второй группы		расчетные сопротивления для предельных состояний первой группы	
	сжатие осевое (призменная прочность) R_{bn}, $R_{b,ser}$	растяжение осевое R_{btn}, $R_{bt,ser}$	сжатие осевое (призменная прочность) R_b	растяжение осевое R_{bt}
По прочности на сжатие				
B5	3,5(35,7)	0,55(5,61)	2,8(28,6)	0,37(3,77)
B7,5	5,5(56,1)	0,70(7,14)	4,5(45,9)	0,48(4,89)
B10	7,5(76,5)	0,85(8,67)	6,0(61,2)	0,57(5,81)
B12,5	9,5(96,9)	1,00(10,2)	7,5(76,5)	0,66(6,73)
B15	11,0(112)	1,15(11,7)	8,5(86,7)	0,75(7.65)
B20	15,0(153)	1,40(14,3)	11,5(117)	0,90(9,18)
B25	18,5(189)	1,60(16,3)	14,5(148)	1,05(10,7)
B30	22,0(224)	1,80(18,4)	17,0(173)	1,20(12,2)
B35	25,5(260)	1,95(19,9)	19,5(199)	1,30(13,3)
B40	29,0(296)	2,10(21,4)	22,0(224)	1,40(14,3)
По прочности на растяжение				
B_t 0,8	-	0,80(8,1)	-	0,62(6,32)
B_t 1,2	-	1,20(12,2)	-	0,93(9,49)
B_t 1,6	-	1,6(16,3)	-	1,25(12,7)
B_t 2,0	-	2,00(20,4)	-	1,55(15,8)
B_t 2,4	-	2,40(24,5)	-	1,85(18,9)
B_t 2,8	-	2,80(28,6)	-	2,15(21,9)
B_t 3,2	-	3,20(32,6)	-	2,45(25,0)

5.9.2.7 Для армирования железобетонных конструкций гидротехнических сооружений ГЭС следует применять арматурную сталь, отвечающую требованиям соответствующих стандартов или утвержденных в установленном порядке технических условий и принадлежащую к одному из следующих видов:

стержневая арматурная сталь:

- горячекатаная – гладкая класса А-I, периодического профиля классов А-II, А-III, А-IV, А-V;

- термически и термомеханически упрочненная – периодического профиля классов $A_т$ – IIIC, $A_т$ – IVC, $A_т$ – VCK, А 400С, А 500С, В 500С;

- упрочненная вытяжкой класса А-$III_в$;

- проволочная арматурная сталь:

- холодная проволока обыкновенная – периодического профиля класса $B_р$- I.

5.9.2.8 Требования к металлическим конструкциям и характеристикам их материалов (крановые эстакады верхних строений зданий, несущие конструкции перекрытий, защитные и ограждающие конструкции и др.), а также при необходимости, к защитным материалам, для достижения требуемого уровня надежности и безопасности, в том числе пожарной безопасности, определяются в проекте в зависимости от воспринимаемых воздействий и условий эксплуатации.

5.9.2.9 Другие материалы, используемые при создании гидротехнических сооружений (материалы, составляющие бетонные смеси, каменные, лесоматериалы, гидроизоляционные материалы, другие виды материалов и др.), должны удовлетворять техническим условиям качества и применения и сертификатам производителя при поставках.

5.9.3 Основные положения расчета

5.9.3.1 Для обоснования надежности и безопасности зданий гидроэлектростанций должны выполняться расчеты гидравлического, фильтрационного и температурного режимов, а также напряженно-деформированного состояния сооружений и конструкций на основе применения современных, главным образом, численных методов механики сплошной среды с учетом реальных свойств материалов и пород основания.

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

5.9.3.2 Расчеты необходимо производить по двум группам предельных состояний:

- по первой (полная непригодность сооружений, их конструкций и оснований к эксплуатации) – расчеты общей прочности и устойчивости системы «сооружение-основание», общей фильтрационной прочности оснований, прочности отдельных элементов сооружений, разрушение которых приводит к прекращению эксплуатации сооружений; расчеты перемещений конструкций, от которых зависит прочность или устойчивость сооружений в целом, и др.;
- по второй (непригодность к нормальной эксплуатации) – расчеты оснований на местную прочность; расчеты по ограничению перемещений и деформаций, образованию или раскрытию трещин и строительных швов, нарушению местной фильтрационной прочности или прочности отдельных элементов сооружений, не рассматриваемой по предельным состояниям первой группы.

5.9.3.3 Расчет конструкций и сооружений в необходимых случаях следует производить с учетом нелинейных и неупругих деформаций, влияния трещин и неоднородности материалов.

Гидротехнические сооружения станций следует рассчитывать на основные и особые сочетания нагрузок и воздействий.[2]

5.9.3.4 Здания, сооружения, их конструкции и основания, как правило, надлежит проектировать таким образом, чтобы условие недопущения наступления предельных состояний наблюдалось на всех этапах их строительства и эксплуатации, в том числе и в конце назначенного срока их службы.

5.9.3.5 Назначенные сроки службы основных гидротехнических сооружений в зависимости от их класса должны быть не менее расчетных сроков службы, которые принимают равными:

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

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

5.9.3.7 При проектировании гидроэлектростанций на скальных грунтах и внутри скального массива необходимо учитывать структуру скального массива, его обводненность, газоносность и естественное напряженное состояние.

5.9.3.8 В сейсмически активных районах здания станций должны быть рассчитаны с учетом сейсмических нагрузок.

5.9.3.9 На основании проведенных расчетов должны быть определены критерии безопасности зданий ГЭС.

5.9.3.10 Методика расчета гидротехнических сооружений изложена в стандарте организации ОАО РАО «ЕЭС России» «Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования».

6. Требования по обеспечению работоспособности и безопасной эксплуатации зданий ГЭС и ГАЭС в чрезвычайных ситуациях

6.1 Общие положения

6.1.1 К чрезвычайным ситуациям (ЧС) в работе ГЭС и ГАЭС следует отнести:

- пропуск паводка малой вероятности превышения через гидроузел, в составе которого находится ГЭС;
- ветровые явления ураганной силы с образованием нагонных и ветровых волн в водохранилище, воздействующих на водозаборные сооружения ГЭС и верхние строения ее сооружений и оборудование наружной установки;
- экстремально низкие температуры воздуха при длительном их стоянии с ледовыми осложнениями на водозаборных сооружениях;
- сейсмические явления;
- чрезвычайные условия техногенного характера, возникающие вследствие нарушения прочности и устойчивости сооружений, технологического оборудования, нарушения условий и требований эксплуатации оборудования и сооружений (в т.ч. вызванные террористическими актами).

6.1.2 Гидроэлектростанции (ГЭС и их гидротехнические сооружения 1-го и 2-го классов в обязательном порядке) должны быть оснащены структурированными системами мониторинга и управления технологическими системами и системами мониторинга состояния сооружений (СМИС), как неотъемлемым элементом автоматизированных систем управления объектом. СМИС должны создаваться в целях обеспечения гарантированной устойчивости функционирования системы процессов жизнеобеспечения на контролируемых объектах и

выступать как средство информационной поддержки принятия решения по предупреждению и ликвидации ЧС в условиях действия дестабилизирующих факторов.[8]

6.1.3 В соответствии с действующим законодательством гидротехнические сооружения, повреждения которых могут привести к возникновению чрезвычайных ситуаций, на всех стадиях их создания и эксплуатации подлежат декларированию безопасности.

Декларация безопасности является обязательной частью проекта, она подлежит утверждению в органах надзора за безопасностью гидротехнических сооружений при согласовании проекта.

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

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

6.2 Требования по обеспечению безопасности зданий ГЭС и ГАЭС при действии различных дестабилизирующих факторов

6.2.1 Пропуск паводков малой вероятности превышения, ветровые воздействия, низкие температуры

6.2.1.1 Для зданий ГЭС совмещенного типа, в составе сооружений которых имеются водосбросные сооружения, используемые в пропуске паводков через гидроузел, должны соблюдаться следующие требования:

- водопропускные сооружения и их оборудование должны поддерживаться в работоспособном состоянии;
- при длительном не использовании этих сооружений для пропуска паводков должен периодически, не реже чем раз в два года, проводиться пробный запуск этих сооружений в работу.

На гидроэлектростанциях, агрегаты которых в соответствии с утвержденным проектом полностью или частично участвуют в пропуске паводка через гидроузел, к наступлению паводка агрегаты, участвующие в пропуске паводка, должны находиться в работоспособном состоянии с необходимым гарантийным запасом (при неполном участии агрегатов в пропуске паводка), определяемым службой эксплуатации станции в зависимости от уровня надежности действующего оборудования.

6.2.1.2 Все напорные сооружения ГЭС, включая водоприемное устройство, должны быть запроектированы и построены с превышением отметок верхней части сооружений над форсированным уровнем водохранилища (верхнего бьефа, водозаборного узла) при пропуске паводков малой вероятности превышения, а также ветрового нагона и волнового воздействия в водохранилище при скорости ветра расчетной обеспеченности, с нормативным запасом над определенным максимальным уровнем воздействия.

6.2.1.3 Все механическое оборудование водоприемных устройств ГЭС и водопропускных сооружений, входящих в состав зданий ГЭС, должно быть рассчитано и изготовлено с учетом нагрузок от воздействия воды верхнего бьефа при форсированном уровне и ледовых нагрузок.

6.2.1.4 Водозаборные и водоприемные сооружения ГЭС должны иметь конструкцию или систему оборудования и устройств, позволяющих предотвратить ледовые затруднения при низких температурах воздуха. Такими мерами могут быть:

- водозаборы заглубленные ниже уровня зимней сработки водохранилища;

- поверхностные водозаборы, оборудованные системами поддержания майны перед ними и системами обогрева оборудования, находящегося в поверхностном потоке.

6.2.2 Учет сейсмических воздействий

Предотвращение повреждений сооружений и оборудования ГЭС и ГАЭС при сейсмических воздействиях должно быть обеспечено учетом сейсмических нагрузок, возможных в районе размещения объекта, в проекте объекта в соответствии с нормативами учета этих нагрузок для различных классов и параметров объекта.

Требования по сейсмостойкости технологического оборудования ГЭС, расположенных в сейсмоопасных районах, приводится в Приложении А.

6.3 Техногенные факторы возникновения чрезвычайных ситуаций

Основными требованиями предотвращения чрезвычайных ситуаций техногенного характера являются:

- строгое выполнение инструкций и правил эксплуатации сооружений, технологического оборудования, технических и инженерных систем объекта;

- поддержание оборудования в работоспособном состоянии путем своевременного проведения ремонтных и восстановительных работ;

- использования квалифицированного персонала, прошедшего необходимую подготовку в области должностного круга обязанностей;

- наличие должностных инструкций эксплуатационного персонала с отражением в них требований по действию персонала при ожидании и наступле-

нии чрезвычайных ситуаций, выполнение тренировочных занятий по действию персонала в условиях чрезвычайных ситуаций;

- создание зоны ограниченного доступа на территорию объекта посторонних лиц.

7. Требования по обеспечению экологической безопасности при эксплуатации сооружений и оборудования зданий ГЭС и ГАЭС

7.1 В проект охраны окружающей среды при эксплуатации ГЭС должен включатся полный перечень возможных источников воздействия технологического оборудования и систем проектируемой станции, классифицированных по характеру воздействия на окружающую среду и способу его исключения или ограничения.

7.2 Проектные решения по охране окружающей среды разрабатываются с учетом оценки воздействия технологического оборудования на окружающую среду района размещения гидроузла.

Перечень возможных источников воздействия технологического оборудования на окружающую среду, а также основные требования по исключению или ограничению его влияния на нее приведен в Приложении Б.

7.3 При разработке систем организованного приема стока и очистных сооружений следует рассматривать:

- возможность уменьшения количества загрязненных производственных сточных вод за счет применения в проекте электростанции совершенного оборудования и рациональных схемных решений;

- применение оборотных систем водоснабжения, повторного использования отработанных вод;

- возможность использования существующих или проектируемых очистных сооружений промышленных предприятий и населенных пунктов или строительства общих сооружений для ряда пользователей;

- использование отходов очистных сооружений внутристанционных и технологических циклов с утилизацией масла, химреагентов и других загрязняющих веществ.

7.4 В составе очистных сооружений замасленных стоков предусматриваются отстойники, фильтры, насосное оборудование для промывки фильтров, откачки загрязненного масла с последующим его использованием или утилизацией и перекачкой (выпуском) очищенного стока в нижний бьеф.

Отстойники принимаются с числом секций не менее двух. Конструкция отстойника предусматривает улавливание и аккумуляцию залповых выбросов и сбросов масла при авариях (пожаре), отвод всплывающих нефтепродуктов в отдельную емкость с выпуском отстоянных (осветленных) сточных вод на фильтры.

Фильтры применяются заводского изготовления двух ступеней (грубой и тонкой очистки) с доведением конечного содержания нефтепродуктов в очи-

щенной воде до 0,05 мг/л согласно требованиям санитарных норм для выпуска в водоем рыбохозяйственного значения.

7.5 Очистные сооружения загрязненных стоков в зависимости от компоновки технологического оборудования могут размещаться в бетонных сооружениях здания электростанций или на прилегающей территории.

Сооружения очистки рекомендуется компоновать в одном помещении (блоке) на отметках, позволяющих принимать стоки самотеком.

Очистные сооружения оснащаются необходимыми средствами измерения и химического контроля, обеспечивающими измерение объемов сточных вод и их качества по контролируемым показателям.

7.6 Организация локальных мероприятий по сбору и удалению масла предусматривается в местах установки маслонаполненного оборудования и на площадках его ремонта путем устройства бортов, поддонов и сливных баков.

7.7 Производственные сточные воды, образующиеся на территории открытого маслосклада от мойки полов, которые могут быть загрязнены маслопродуктами, а также от вспомогательных производств, обеспечивающих эксплуатацию и ремонт основного оборудования, могут приниматься в систему канализации с сооружениями для химической и биологической очистки с выполнением требований допустимых концентраций по нефтепродуктам.

8. Нормы и требования к производству строительных работ, поставкам и монтажу оборудования

8.1 Нормы и требования по производству строительных работ при возведении гидротехнических сооружений, в том числе являющихся сооружениями ГЭС и ГАЭС, изложены в стандарте организации ОАО РАО «ЕЭС России» «Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования». Особенности объекта, площадки строительства и производства работ по конкретному объекту должны быть учтены в проекте организации строительства объекта.

8.2 Требования на поставляемое оборудование и материалы, включающие проектные требования по их назначению, параметрам, условиям эксплуатации, а также требования по экономичности, комплектности поставки, долговечности, ремонтопригодности и экологичности, а также сопровождающим поставки документам должны быть сформированы в документах на поставку.

8.3 Монтаж технологического оборудования должен осуществляться с полным соблюдением требований по его монтажу (включая перемещение, укрупнительную сборку, последовательность выполнения операций, промежуточный и послемонтажный контроль), изложенных в техническом паспорте на каждый вид оборудования, сопровождающим поставляемое оборудование. Наличие технического паспорта на каждый вид поставляемого оборудования должно быть затребовано при осуществлении его закупки.[1]

9. Подтверждение соответствия

Требования по подтверждению соответствия на всех этапах создания зданий ГЭС и их оборудования, включая проект, строительство, изготовление и монтаж оборудования, изложены в стандарте организации ОАО РАО «ЕЭС России» «Гидроэлектростанции. Условия создания. Нормы и требования».

10. Требования при вводе объекта в эксплуатацию

Требования при вводе в эксплуатацию здания ГЭС и его оборудования, включая организацию приемки, требования к предъявляемой при приемке документации, строительной части объекта, проверке готовности к эксплуатации оборудования и технологических систем, выполнение требований, сформулированных при согласовании размещения объекта изложены в стандарте организации ОАО «РАО ЕЭС России» «Гидроэлектростанции. Условия создания. Нормы и требования» и [4].

11. Требования по утилизации (ликвидации) объекта

При ликвидации гидротехнического объекта должны быть выполнены все нормы и требования по промышленной, экологической и санитарной безопасности и социологические требования, действующие в период ликвидации объекта.

Ликвидация объекта может осуществляться только в соответствии с разработанным проектом, прошедшим необходимые согласования и утверждение.

Приложение А
(обязательное)

Требования по сейсмостойкости к технологическому оборудованию ГЭС в сейсмических районах

А. 1 Основные положения

А.1.1 Для оборудования ГЭС приняты два уровня расчетного землетрясения: проектное землетрясение (ПЗ) со средним периодом повторяемости $T^{ПЗ}_{пов}$ = 100 -500 лет и максимальное расчетное землетрясение (МРЗ) со средним периодом повторяемости $T^{МРЗ}_{пов}$ = 5000 - 10000 лет;

А.1.2 Учет сейсмических воздействий производится при расчетной сейсмичности площадки строительства 7 баллов и более по сейсмической шкале MSK - 64.

А.1.3 Расчетное сейсмическое воздействие на оборудование не должно приводить:

- к ситуации, угрожающей безопасности персонала;
- к взрыво – пожароопасной обстановке;
- к затоплению помещений;
- к вредным воздействиям на окружающую среду и водоемы верхнего и нижнего бьефов.

А.1.4 Сейсмическое воздействие на оборудование определяется максимальным пиковым ускорением при соответствующей частоте колебаний основания, на котором установлено оборудование.

А.2 Выбор среднего периода повторяемости для расчетного землетрясения

Для оборудования технологических систем производства и выдачи электроэнергии $T^{ПЗ}_{пов}$ назначается равным принятому для сооружений, где установлено это оборудование.

Для оборудования, воздействие на которое расчётного землетрясения может вызвать нарушения по пункту 1.3, $T^{ПЗ}_{пов}$ назначается равным 500 лет.

Для оборудования, воздействие на которое расчетного землетрясения не влияет на производство и выдачу электроэнергии, $T^{ПЗ}_{пов}$ назначается равным 100 лет.

Для оборудования, обеспечивающего целостность напорного фронта гидротехнических сооружений, $T^{МРЗ}_{пов}$ назначается равным принятому для сооружений, где установлено это оборудование.

А.3 Требования к сейсмостойкости оборудования

А.3.1 Требования к сейсмостойкости оборудования предъявляются в зависимости от принадлежности оборудования к следующим функциональным системам:

- производство и выдача электроэнергии;
- регулирование водотока;
- противоаварийные мероприятия;
- обеспечение нормальных условий эксплуатации;
- проведение профилактических и ремонтных работ.

А.3.2 Технологическая система производства и выдачи электроэнергии в зависимости от характеристики гидроэлектростанции (назначение, роль в энергосистеме и (или) для мест-

ного района, мощность и др.) система должна выполнить требования по одному из двух сценариев:

- сценарий «а» – производство и выдача электроэнергии, как правило, обеспечиваются во время и после проектного землетрясения. Допускается прерывания производства и выдачи электроэнергии во время землетрясения; после землетрясения оборудование системы должно обеспечить возобновления производства и выдачи электроэнергии;

сценарий «а» принимается для гидроэлектростанций: мощностью 1,0 млн.кВт и выше, мощностью менее 1,0 млн.кВт, участвующих в регулировании частоты и мощности, а также изолированных от энергосистемы;

- сценарий «б» – производство и выдача электроэнергии при проектном землетрясении могут прекращаться и восстанавливаться после выявления и устранения причин, вызвавших прекращение производства и выдачи электроэнергии, включая проведение ремонтных, замену оборудования и проведение наладочных работ;

сценарий «б» принимается для гидроэлектростанций мощностью менее 1,0 млн. кВт, работающих в энергосистемах.

А.3.3 Технологические системы защит и противоаварийных мероприятий должны сохранять свою работоспособность во время и после землетрясения.

А.3.4 Технологические системы обеспечения нормальных условий эксплуатации должны сохранять свою работоспособность после землетрясения. Восстановление работоспособности системы, в случае ее потери во время землетрясения, предусматривается путем проведения ремонтных, ремонтно-восстановительных работ, а также путем замены поврежденных изделий новыми.

А.3.5 Оборудование проведения профилактических и ремонтных работ во время расчетного землетрясения не должно создавать угрозы безопасности персоналу. Во время землетрясения профилактические и ремонтные работы прекращаются. Работоспособность оборудования восстанавливается, если это необходимо, после землетрясения.

А.3.8 Сейсмостойкость технологических систем обеспечивается соответствующей сейсмостойкостью оборудования.

Приняты две группы сейсмостойкости оборудования:

1-я – сейсмоустойчивое оборудование, которое сохраняет работоспособное состояние во время и после расчетного землетрясения;

2-я – сейсмопрочное оборудование, которое во время расчетного землетрясения может иметь сбой в работе; после землетрясения работоспособность изделий восстанавливается самостоятельно или незначительным вмешательством персонала.

Не сейсмостойкое оборудование – оборудование, которое при расчетном землетрясении теряет работоспособность и, в отдельных случаях, может восстанавливаться, или разрушается и подлежит замене.

В случае, если характеристика сейсмостойкости серийного оборудования не удовлетворяет требованиям воздействия расчётного землетрясения, допускается его применения с выполнением технических решений, обеспечивающих повышение его сейсмостойкости и выполнение требований пункта 1.3.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Возможные источники воздействия технологического оборудования ГЭС на окружающую среду

Источники загрязнений	Продукты загрязнений и аварийных выбросов	Объект загрязнения	Требования к технологическим системам по защите и ограничению влияния на окружающую среду. Способ сбора, хранения, утилизации загрязняющих продуктов
Б.1Технологические системы основного энергетического оборудования			
Б.1.1 Системы и оборудование, оказывающее прямое воздействие на водный бассейн (непосредственные утечки и выбросы)			
Б.1.1.1 Система регулирования гидротурбины. Рабочее колесо поворотно-лопастной турбины	Турбинное масло	Река. Утечки масла в водопропускной тракт с возможным аварийным выбросом	Применение конструкций уплотнений или рабочего колеса, исключающих протечки
Б.1.1.2 Гидроподъемники, грейферы, захватные балки	Турбинное, трансформаторное, веретенное масло	См. п. Б1.1.1	См п.Б1.1.1 для гидроподъемников, сервомоторов
Б.1.1.3 Подъемные механизмы, тросы, узлы захватных балок, грейферов, подшипники колес затворов	Консистентные смазки	То же, без аварийных сбросов	Применение узлов механизмов, не требующих смазки
Б.1.1.4 Система масляно-водяного охлаждения силовых трансформаторов с применением прямоточного технического водоснабжения из водного бассейна	Трансформаторное масло	Река. Аварийные утечки масла	Разработка в проектах системы эффективного контроля за утечкой масла в систему техводоснабжения
Б.1.1.5 Трубопроводы с маслом для обогрева пазов затворов	Масло	Загрязнение водного бассейна при нарушении плотности маслопроводов	Применение обогрева пазов без использования масла

Источники загрязнений	Продукты загрязнений и аварийных выбросов	Объект загрязнения	Требования к технологическим системам по защите и ограничению влияния на окружающую среду. Способ сбора, хранения, утилизации загрязняющих продуктов
Б.1.2 Системы и оборудование с устройствами приема, очистки и утилизации загрязнений			
Б.1.2.1 Система регулирования гидротурбины и управления предтурбинного затвора (МНУ, сервомоторы). Фланцевые соединения, сальники запорной арматуры, уплотнения сервомоторов	Турбинное масло	Места установки оборудования, трасса трубопроводов, поддоны сервомоторов и регулировочного кольца, крышка турбины	Организованный сбор протечек в дренажную систему замасленных стоков
Б.1.2.2 Система смазки узлов турбины и генератора (подпятник, подшипники). Фланцевые соединения, сальники запорной арматуры, уплотнения ванн подпятника и подшипников	Турбинное масло с водой	Шахты генератора, турбины, крышка турбины. Возможно река (через уплотнение вала турбины и клапан срыва вакуума)	Организованный сбор смеси масла с водой с крышки турбины в отстойник. Масло отводится в сливной бак грязного масла и утилизируется, загрязненная маслом вода очищается до уровня допустимых концентраций
Б.1.2.3 Системы охлаждения агрегата. Теплообменники в ваннах подпятника, подшипника	Турбинное масло с водой	Шахты генератора, турбины, крышка турбины	См п.Б1.2.2
Б.1.2.4 Маслонаполненные кабели низкого и высокого давления	Изоляционное масло. Замасленный сток при автоматическом водяном пожаротушении	Кабельные сооружения (туннели, галереи)	Организованный прием стока через трапную систему для очистки замасленного стока
Б.1.2.5 Маслоподпитывающие устройства маслонаполненных кабелей	Изоляционное масло	Помещения с насосами, баками с маслом, трубопроводами	См. п.Б1.2.4
Б.1.2.6 Контрольные и силовые кабели	Вода, загрязненная продуктами горения кабелей при автоматическом пожаротушении	Проходные кабельные сооружения (туннели, галереи, этажи, шахты)	См. п. Б1.2.4

Источники загрязнений	**Продукты загрязнений и аварийных выбросов**	**Объект загрязнения**	**Требования к технологическим системам по защите и ограничению влияния на окружающую среду. Способ сбора, хранения, утилизации загрязняющих продуктов**
Б.1.2.7 Гидрогенераторы	Вода, загрязненная продуктами горения изоляции и масла при автоматическом пожаротушении гидрогенератора	Шахта гидрогенератора, крышка гидротурбины	Организованный отвод стока из шахты гидрогенератора на крышку турбины, организованный прием стока на очистные сооружения
Б.1.2.8 Силовые трансформаторы	Трансформаторное масло с водой и продуктами горения при автоматическом водяном пожаротушении с возможными залповыми сбросами масла	Место установки трансформаторов (помещения, территория ОРУ)	Организованный прием стока (масла, воды) через маслоприемник с огнепреградителем с последующим разделением сред в отстойнике, улавливание залповых сбросов масла при разрыве бака трансформатора. Масло собирается в емкость и утилизируется, замасленная вода проходит очистку
Б.1.2.9 Система масляноводяного охлаждения силовых трансформаторов	Трансформаторное масло	Помещение (место) установки теплообменников, насосов, трубопроводов и арматуры	Сбор протечек масла (поддоны, бортовые ограждения, сливной бак)
Б.1.2.10 Компрессоры, воздухосборники, теплообменные аппараты и др.	Компрессорное масло	Загрязненные места установки компрессорного оборудования	Сбор протечек масла и конденсата (поддоны, бортовые ограждения)
Б.1.2.11 Станочное оборудование в механических мастерских	Индустриальное масло	Помещения механической мастерской	Сбор протечек (поддоны, бортовые ограждения, сливной бак)
Б.1.2.12 Масляное хозяйство: баки, насосы, фланцевые соединения, запорная арматура, колонка приема-выдачи масла и т.п.	Турбинное, трансформаторное, веретенное, компрессорное масло	Места установки оборудования масляного хозяйства и передвижной маслоочистительной аппаратуры	Организованный сбор масла в дренажную систему и в бак грязного масла

Источники загрязнений	Продукты загрязнений и аварийных выбросов	Объект загрязнения	Требования к технологическим системам по защите и ограничению влияния на окружающую среду. Способ сбора, хранения, утилизации загрязняющих продуктов
Б.1.2.13 Трансформаторы, масляные выключатели, фланцевые соединения, запорная арматура, маслоочистительная аппаратура, колонка приема-выдачи масла	Трансформаторное масло	Места установки маслонаполненного оборудования	См. п. Б1.2.12
Б.1.2.14 Аппаратура КРУЭ, склад элегаза. Повреждения оборудования при аварии	Элегаз тяжелее воздуха, нетоксичен, физиологически безвреден. Продукты разложения элегаза опасны для здоровья человека	Помещения КРУЭ, мастерская, помещения, расположенные под КРУЭ, куда может проникнуть тяжелый газ	Организация изолированной приточно-вытяжной вентиляции. Герметизация пола и стен КРУЭ. Контроль за содержанием элегаза в воздухе и своевременная сигнализация. Нейтрализация и хранение продуктов разложения элегаза, утилизация
Б.1.2.15 Аккумуляторы, тара с серной кислотой и электролитом	Электролит, серная кислота	Помещения аккумуляторной, кладовка, вентиляционная	Кислотостойкие поддоны, емкость сбора, удаление на заводы
Б.1.3 Шум, вибрация, электрические поля			
Б.1.3.1 Агрегаты, клапаны срыва вакуума, аэрационные трубы, воздушные выключатели, эжекторы, система подачи воздуха под рабочее колесо, компрессоры, насосы и т.п.	Шум	Помещения установки оборудования	Звукоизоляция, установка звукозащитных стенок, применение более современного оборудования
Б.1.3.2 Высоковольтное оборудование и ошиновка ОРУ напряжением 330 кВ и выше	Электрические поля	Открытые распределительные устройства 330 кВ и выше	Применение экранирующих устройств
Б.2 Вспомогательные производства			
Б.2.1 Устройства очистки и покраски	Продукты механической и химической обработки поверхностей затворов и	Площадка или помещение покраски оборудования	Обработка затворов только на специальных площадках или в закрытых помещениях. Механизированная уборка помеще-

Источники загрязнений	**Продукты загрязнений и аварийных выбросов**	**Объект загрязнения**	**Требования к технологическим системам по защите и ограничению влияния на окружающую среду. Способ сбора, хранения, утилизации загрязняющих продуктов**
	трубопроводов. Лакокрасочные покрытия		ний и удаление отходов на переработку или захоронение
Б.2.2 Станочное оборудование механической мастерской	Отходы металлообработки, эмульсия металлообрабатывающих станков	Механическая мастерская. Склад отходов металлообработки	Специальный склад и сдача металлолома, утилизация эмульсии
Б.2.3 Оборудование колерной на хоздворе	Краски, лаки, растворители и тара из под них	Помещение колерной, склад красок, лаков, растворителей	Поддоны, сливной бак, удаление на переработку или захоронение
Б.2.4 Станки столярной мастерской	Древесная стружка, опилки, кора	Помещение столярной мастерской. Площадка хранения отходов	Сбор, утилизация согласно типовым проектным решениям
Б.2.5 Тара из-под горючесмазочных материалов	Горючесмазочные материалы	Помещение горючесмазочных материалов	Сбор и утилизация тары
Б.2.6 Установка отжига селикагеля	Продукты отжига селикагеля	Воздух	Применение фильтров или отжиг на специализированных предприятиях
Б.2.7 Ионообменные фильтры системы непосредственного водяного охлаждения генератора, тиристорных преобразователей	Кислоты, щелочи, продукты отмыва катионитов	Помещение по приготовлению дистиллированной воды	Организационные мероприятия (поддоны, бортовые ограждения)
Б.2.8 Пост мойки автотранспорта	Вода с моторным маслом и бензином	Площадка (помещение мойки)	Организованный сбор загрязненного стока воды с последующей очисткой
Б.2.9 Редукторы грузоподъемных механизмов	Редукторные масла	Пути движения кранов, места установки лебедок	Конструкция уплотнений, исключающих протечки масла. Устройство поддонов, сбор масла

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] СНиП 12.01-2004 Организация строительства
[2] СНиП 2.06.04-82* Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения
[3] СНиП 2.06.09-84 Туннели гидротехнические
[4] СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения
[5] СНиП 33-01-2003 Гидротехнические сооружения. Основные положения.
[6] СНиП 31-03-2001 Производственные здания
[7] СНиП П-7-81* Строительство в сейсмических районах
[8] Инструкция о порядке ведения мониторинга безопасности гидротехнических сооружений предприятий, организаций, подконтрольных Госгортехнадзору России.
[9] СТО Гидроэлектростанции. Условия создания. Нормы и требования (проект)
[10] СТО Гидроэлектростанции. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования (проект)
[11] СТО Гидроэлектростанции. Охрана труда (правила безопасности) при эксплуатации и техническом обслуживании ГЭС. Нормы и требования (проект)
[12] СТО Гидротурбинные установки. Условия поставки. Нормы и требования (проект)
[13] СТО Гидротурбинные установки. Организация эксплуатации и обслуживания. Нормы и требования (проект)
[14] СТО Гидрогенераторы. Условия поставки. Нормы и требования (проект)
[15] СТО Гидрогенераторы. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования (проект)
[16] СТО Здания ГЭС и ГАЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования (проект)
[17] СТО Технические системы гидроэлектростанций. Условия создания. Нормы и требования (проект)
[18] СТО Технические системы гидроэлектростанций. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования (проект)
[19] СТО Автоматизированные системы управления технологическими процессами ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования (проект)
[20] СТО Механическое оборудование гидротехнических сооружений ГЭС. Условия создания. Нормы и требования (проект)
[21] СТО Механическое оборудование гидротехнических сооружений ГЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования (проект)
[22] СТО Системы питания собственных нужд ГЭС. Условия создания. Нормы и требования (проект)
[23] СТО Системы питания собственных нужд ГЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования (проект)
[24] СТО Распределительные устройства электрических станций и подстанций напряжением 35 кВ и выше. Условия создания. Нормы и требования (проект)

обозначение стандарта

УДК ОКС

**

код продукции

Ключевые слова: гидроэлектростанция, гидроаккумулирующая электростанция, основное энергетическое оборудование, вспомогательное оборудование, системы управления.

ИСПОЛНИТЕЛЬ:

Некоммерческое Партнерство «Гидроэнергетика России»
наименование организации

Руководитель организации-разработчика Исполнительный директор			Р.М. Хазиахметов
должность		личная подпись	инициалы, фамилия
Руководитель разработки	Главный эксперт		В.С. Серков
	должность	личная подпись	инициалы, фамилия

СОИСПОЛНИТЕЛЬ:

Руководитель организации-соисполнителя ОАО «Инженерный центр ЕЭС»
наименование организации

	И.о Председателя Правления		А.М.Викол
	должность	личная подпись	инициалы, фамилия
Руководитель разработки	Начальник научно-технического управления		В.Д. Новоженин
	должность	личная подпись	инициалы, фамилия
Исполнители	Начальник общетехнического отдела		А.К. Вахрамеев
	должность	личная подпись	инициалы, фамилия
	Главный специалист гидротехнического отдела		Л.М. Зорин
	должность	личная подпись	инициалы, фамилия

gost.e-ecolog.ru