Некоммерческое Партнерство «Инновации в электроэнергетике»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗЦИИ

СТО 70238424.27.140.013-2010

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ГЭС УСЛОВИЯ СОЗДАНИЯ НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ

Дата введения – 2010-09-30

Издание официальное

Москва
2010

gost.e-ecolog.ru

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 Комиссией по техническому регулированию НП «ИНВЭЛ»

3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом НП «ИНВЭЛ» от 16.09.2010 № 63

4. ВЗАМЕН СТО 17330282.27.140.013-2008 (Приказ ОАО РАО «ЕЭС России» от 30.06.2008 № 317), СТО 70238424.27.140.013-2008 (Приказ НП «ИНВЭЛ» от 01.07.2008 № 12/7)

© НП «ИНВЭЛ», 2010

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения НП «ИНВЭЛ».

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 3
4 Обозначения и сокращения 6
5 Условия создания механического оборудования гидротехнических сооружений ГЭС. Нормы и требования 6
6 Требования к конструкции механического оборудования 14
7 Требования к управлению механическим оборудованием 18
8 Основные требования по расчету механического оборудования 19
9 Требования к экологической безопасности 22
10 Требования к безопасности в чрезвычайных условиях 23
11 Требования к изготовлению, поставке и монтажу 24
12 Подтверждение соответствия и ввод в эксплуатацию 27
13 Утилизация оборудования 27
Библиография 29

Введение

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

Стандарт является корпоративным нормативным документом, устанавливающим требования технического и организационного характера к поставляемому на электростанции оборудованию, направленные на обеспечение надежной, безопасной и эффективной эксплуатации механического оборудования ГЭС.

Стандарт базируется на применении национальных стандартов, нормативных документов федеральных органов исполнительной власти, стандартов других организаций, устанавливающих требования к организационным принципам, техническим характеристикам и нормам проектирования, изготовления, монтажа и обслуживания механического оборудования.

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

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ НП «ИНВЭЛ»

Механическое оборудование гидротехнических сооружений ГЭС
Условия создания
Нормы и требования

Дата введения – 2010-09-30

1 Область применения

1.1 Требования Стандарта распространяются на следующие виды механического оборудования ГЭС:

- затворы водопропускных отверстий всех типов и назначений с закладными частями, кроме дисковых и шаровых затворов гидравлических турбин;
- сороудерживающие решетки;
- закладные части;
- защитные металлоконструкции;
- грузоподъемное и транспортное оборудование.

1.2 Стандарт устанавливает общие положения по составу, функциональному назначению и основным параметрам механического оборудования, определяющие условия его создания, нормы и требования к конструктивному исполнению и техническим характеристикам, обеспечивающим надежность и безопасность оборудования, удобства монтажа и эксплуатационного обслуживания.

1.3 Стандарт предназначен для организаций, выполняющих работу по проектированию оборудования в составе проектов ГЭС, конструкторских организаций, разрабатывающих проекты оборудования; организаций, выполняющих работу по выбору, подготовке и заключению контрактов на поставку оборудования; организаций-изготовителей оборудования, строительных и монтажных организаций; организаций по наладке, эксплуатации и обслуживанию оборудования ГЭС.

1.4 Требования Стандарта распространяются на механическое оборудование гидротехнических сооружений гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС).

2 Нормативные ссылки

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

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

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

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

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

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

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

ГОСТ 23118-99 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия.

ГОСТ 16504-81 Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.

ГОСТ ИСО/ТО 12100-2-2002 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила и технические требования.

ГОСТ 21513-76 Материалы лакокрасочные. Методы определения водо-и влагопоглощения лакокрасочной пленки.

ГОСТ 9.032-74 ЕСЗКС Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения.

ГОСТ 28609-90 Краны грузоподъемные. Основные положения расчета.

ГОСТ 27584-88 Краны мостовые и козловые электрические. Общие технические условия.

ГОСТ 18962-97 Машины напольного безрельсового электрофицированного транспорта. Общие технические условия.

ГОСТ Р 51354-99 Транспорт напольный безрельсовый. Требования безопасности.

ГОСТ Р 51248-99 Пути наземные рельсовые крановые. Общие технические требования.

ГОСТ 15150-69* Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических условий. Категории, Условия эксплуатации, хранения и транспортировки в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ПБ 10-382-00 Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.

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.

Примечание:

При пользовании настоящим Стандартом следует проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если

ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем Стандарте применены термины по ГОСТ 19185-73 «Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения»; ГОСТ 26966-86 «Сооружения водозаборные, водосбросные, затворы. Термины и определения»; Федеральный закон от 21.07.97 № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений»; Федеральный закон от 03.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации», а также следующие термины с соответствующими определениями:

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

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

3.3 **безопасность машины:** Способность машины выполнять функции и иметь возможность быть транспортируемой, устанавливаемой, регулируемой, обслуживаемой, демонтируемой в условиях предназначенного применения, согласно инструкции изготовителя, без травмирования или нанесения другого вреда здоровью.

3.4 **безотказность:** Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.

3.5 **быки (бычок):** Обтекаемые потоком опорные конструкции затворов или подкрановых путей, устанавливаемые на водоприемниках ГЭС и зданиях ГЭС.

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

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

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

3.9 **волновая нагрузка:** Сила, обусловленная волновым давлением, гидродинамическим давлением при наличии волн, превышающая гидростатическое давление в той же точке.

3.10 **гидравлический удар:** Повышение или понижение гидродинамического давления в напорном трубопроводе, вызванное резким изменением во времени скорости движения жидкости.

3.11 **долговечность:** Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

3.12 **забральная стенка:** Стенка, перекрывающая верхнюю часть входа в водозаборное сооружение с целью глубинного забора воды.

3.13 **затвор:** Подвижная конструкция, производящая полное или частичное закрытие (открытие) водопропускного отверстия сооружения для регулирования расхода воды.

3.14 **затвор основной:** Затвор, используемый для управления расходом воды в нормальных условиях эксплуатации.

3.15 **затвор аварийный:** Затвор, опускаемый в текущую воду при аварийных ситуациях.

3.16 **затвор ремонтный:** Затвор, используемый при ликвидации повреждений и осмотрах, перекрывающий отверстие при выровненном давлении.

3.17 **затвор аварийно-ремонтный:** Затвор, исполняющий функции аварийного и ремонтного затвора.

3.18 **затвор глубинный:** Затвор, перекрывающий глубинное водопропускное устройство.

3.19 **затвор поверхностный:** Затвор, перекрывающий водосливное отверстие.

3.20 **затвор плоский:** Затвор с плоской подвижной частью, перемещающейся поступательно в пазах на скользящих или колесных опорах.

3.21 **затвор сегментный:** Затвор, подвижная часть которого выполнена в виде сегментообразного пролетного строения, опирающегося через фермы (ноги) на опорные шарниры.

3.22 **здание ГЭС:** Сооружение, подземная выработка или помещение в плотине, в котором устанавливается гидросиловое, электротехническое и вспомогательное оборудование ГЭС.

3.23 испытания:

- *Программа испытаний* – организационно-методический документ, обязательный к выполнению, устанавливающий объект и цели испытаний, виды, последовательность и объем проводимых экспериментов, порядок, условия, место и сроки проведения испытаний, обеспечение и отчетность по ним, а также ответственность за обеспечение и проведение испытаний.
- *Методика испытаний* – организационно-методический документ, обязательный к выполнению, включающий метод испытаний, средства и условия испытаний, отбор проб, алгоритмы выполнения операций по определению одной или нескольких взаимосвязанных характеристик свойств объекта, формы представления данных и оценки точности, достоверности результатов, требования техники безопасности и охраны окружающей среды.

- *Предварительные испытания* – контрольные испытания опытных образцов и (или) опытных партий продукции с целью определения возможности их предъявления на приемочные испытания.
- *Приемочные испытания* – контрольные испытания опытных образцов, опытных партий продукции или изделий единичного производства, проводимые соответственно с целью решения вопроса о целесообразности постановки этой продукции на производство и (или) использования по назначению.
- *Лабораторные испытания* – испытания объекта, проводимые в лабораторных условиях.
- *Приемо-сдаточные испытания* – контрольные испытания продукции при приемочном контроле.
- *Протокол испытаний* – документ, содержащий необходимые сведения об объекте испытаний, применяемых методах, средствах и условиях испытаний, результаты испытаний, а также заключение по результатам испытаний, оформленный в установленном порядке.

3.24 **качество продукции:** Совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.

3.25 контроль:

- *Контроль качества продукции* – контроль количественных и (или) качественных характеристик свойств продукции.
- *Входной контроль* – контроль продукции поставщика, поступившей к потребителю или заказчику и предназначаемой для использования при изготовлении, ремонте или эксплуатации продукции.
- *Производственный контроль* – контроль, осуществляемый на стадии производства.
- *Приемочный контроль* – контроль продукции, по результатам которого принимается решение о ее пригодности к поставкам и (или) использованию.

3.26 **механическое оборудование гидротехнических сооружений:** Совокупность затворов, решеток, грузоподъемных и других устройств, необходимых для работы гидротехнического сооружения.

3.27 **надежность:** Способность машины (оборудования) безотказно выполнять заданные функции при определенных условиях и в заданном временном отрезке.

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

3.29 **нормальный подпорный уровень:** Наивысший подпорный уровень верхнего бьефа, который может поддерживаться в нормальных условиях эксплуатации.

3.30 **отказ:** Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.

3.31 **ремонтопригодность:** Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.

3.32 **сороудерживающая решетка:** Устройство для защиты водоприемников от плавающего мусора.

3.33 **состояние:**

- *Исправное состояние (исправность)* – состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.
- *Работоспособное состояние (работоспособность)* – состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.
- *Неработоспособное состояние (неработоспособность)* – состояние объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

3.34 **форсированный подпорный уровень (ФПУ):** Подпорный уровень выше нормального, допускаемый в верхнем бьефе в особых условиях эксплуатации гидроузла при пропуске паводков малой повторяемости.

3.35 **уровень мертвого объема:** Наинизший уровень в верхнем бьефе гидроузла, допускаемый по условиям его нормальной эксплуатации.

4 Обозначения и сокращения

ГАЭС – гидроаккумулирующая электростанция:
ГЭС – гидравлическая электрическая станция;
НПУ – нормальный подпорный уровень воды перед сооружением;
ФПУ – форсированный подпорный уровень;
УМО – уровень мертвого объема.

5 Условия создания механического оборудования гидротехнических сооружений ГЭС. Нормы и требования

5.1 Общие положения

5.1.1 Механическое оборудование ГЭС, кроме грузоподъёмного и транспортного оборудования, изготавливаемого по ГОСТам, является нестандартизированным и изготавливается по индивидуальным проектам, утвержденным в установленном порядке.

Грузоподъёмное оборудование (мостовые, козловые, полукозловые краны) для специальных условий работы (например: мостовые краны для спаренной работы кранов машинного зала, козловые краны с дополнительными

консольными подъёмными механизмами) должны разрабатываться по соответствующим техническим заданиям Заказчика.

5.1.2 Состав, размещение, типы, параметры, технологические функции и режим эксплуатации механического оборудования в целом и каждого его вида задаются в проекте гидроэлектростанции и определяются типом станции, составом и компоновкой ее сооружений, параметрами и количеством основного оборудования, режимом работы оборудования.[11]

5.1.3 Условия работы каждого вида механического оборудования определяются, помимо исполняемых технологических функций, компоновкой сооружений станции, размещением оборудования в сооружениях, температурно-климатическими условиями района размещения станции.

5.1.4 Расчетные нормы, применяемые при проектировании механического оборудования ГЭС, не зависят от класса объекта, для которого предназначается проектируемое оборудование.

5.1.5 Состав, параметры, условия и режим эксплуатации механического оборудования разрабатываются на период постоянной эксплуатации станции с учетом этапности возведения сооружений, строительного периода и временной эксплуатации объекта.

5.1.6 Электроснабжение подъемных механизмов основных и аварийно-ремонтных затворов должно предусматриваться от двух распределительных устройств, каждое из которых получает питание от независимых источников, а также от автономного источника, находящегося вне зоны возможного повреждения в случае чрезвычайной ситуации (аварии) на ГЭС или в энергосистеме.

5.1.7 Компоновка механического, как и другого технологического оборудования на сооружениях и в здании станций, должна разрабатываться с учетом:

- обеспечения надежной работы технологического оборудования в штатных и аварийных условиях эксплуатации;
- удобства эксплуатационного обслуживания оборудования зданий и сооружений;
- механизации ремонтных работ, удобства доступа к оборудованию для обеспечения его монтажа, выполнения отдельных ремонтных работ, демонтажа и транспортировки;
- предотвращения оледенения элементов затворов и решеток, затворных камер, пазов, аэрационных отверстий;
- соблюдения санитарно-технических требований;
- предотвращения недопустимого воздействия на человека и окружающую среду;
- транспортных и технологических коммуникаций;
- обеспечения пожарной безопасности;
- обеспечения эвакуации персонала в аварийных условиях;
- промышленной эстетики и архитектуры.

5.2 Требования к компоновке механического оборудования

5.2.1 Компоновка механического оборудования на сооружениях ГЭС определяется в проекте ГЭС и должна отвечать требованиям пункта 5.1

5.2.2 На водоприемных и водосбросных сооружениях должно предусматриваться место для хранения ремонтных затворов, запасных секций решеток, сороочистительных приспособлений, захватных балок, подъемных штанг и прочего механического оборудования, а также грузов для испытания подъемных кранов.

5.2.3 Должны быть предусмотрены площадки и, в случае необходимости, помещения с оборудованием и соответствующими приспособлениями для ревизии, ремонта, очистки и окраски механического оборудования. Подача оборудования на ремонтную площадку должна осуществляться кранами, предусмотренными для маневрирования затворами или их обслуживания.

На площадках в верхнем и нижнем бьефах зданий ГЭС и ГАЭС, расположенных в климатических зонах с продолжительным периодом минусовых температур, должны быть предусмотрены помещения, приспособленные для круглогодичного проведения ремонта затворов всех типов, сороудерживающих решеток, средств удаления сора.

На площадках и в помещениях механического оборудования должно исключаться попадание технологических отходов и неочищенных сточных вод в акваторию или на землю. Необходимо соблюдение требований пожарной безопасности и санитарных норм.

5.2.4 Рекомендуется предусматривать приспособления для производства ремонтных работ и технического обслуживания конструкций и оборудования на месте их установки.

5.2.5 К помещениям механизмов и аппаратуре управления, расположенных на глубине 3м и более, должны быть предусмотрены маршевые лестницы, а к расположенным на глубине 12 м и более, должны предусматриваться пассажирские или грузовые лифты.

5.2.6 При компоновке входных и выходных участков водозаборных или водопропускных сооружений предусматриваются устройства или мероприятия, обеспечивающие полное опорожнение проточного тракта, включая крайние пазы, для осмотра, ремонта или реконструкции.

5.2.7 Механизмы индивидуальных приводов затворов, маслонасосные установки гидроприводов и аппаратуры управления должны быть защищены от атмосферных осадков, пыли шатрами или стационарными помещениями. Доступ к названным устройствам посторонних лиц должен быть исключён.

Помещения обслуживания затворов с индивидуальными приводами в районах с холодным климатом выполняются закрытыми. Маслонасосные установки, аппаратура управления и контроля располагается в отапливаемых вентилируемых помещениях

5.2.8 Размещение прочих видов механического оборудования, таких как герметические двери, люки, крышки, решетки над пазами и нишами, ограждения, площадки доступа к технологическому и обслуживающему оборудованию,

определяется в проекте станций. Проектом определяются выполняемые этим оборудованием функции, требуемые параметры по выполняемым функциям, управлению (при необходимости), обслуживанию и безопасности.

Примечание:

Требования гармонизированы с:

IEC 60300-3-4 (1996) Управление надежностью. Руководство по применению. Руководство по установлению требований к общей надежности в технических условиях.

IEC 60300-3-9 (1995) Управление надежностью. Руководство по применению. Анализ риска технологических систем.

5.3 Требования к компоновке грузоподъемного и транспортного оборудования

5.3.1 Места установки грузоподъёмного оборудования, его типы, характеристики, зоны обслуживания определяются в проекте ГЭС.

5.3.2 При размещении и компоновке грузоподъёмного оборудования должна быть предусмотрена возможность обслуживания и ремонта его механизмов и ответственных элементов. Эксплуатационный персонал должен иметь свободные и безопасные пути доступа к пунктам управления грузоподъёмным оборудованием и пути эвакуации, в случае необходимости.

5.3.3 Основные, аварийно-ремонтные и ремонтные затворы водоприёмников, сороудерживающие решётки, а также ремонтные затворы в отсасывающих трубах обслуживаются козловыми или полукозловыми кранами.

Для кранов водоприёмников и кранов затворов в отсасывающих трубах ГАЭС по специальным техническим заданиям могут применяться краны с дополнительными механизмами, например, грейферного подъёма для очистки сороудерживающих решёток.

5.3.4 В машинных залах ГЭС для монтажа и ремонта гидроагрегатов применяются краны по ГОСТ 27584-88. При грузоподъёмности, превышающей предусмотренную ГОСТ, краны разрабатываются по индивидуальному техническому заданию.

5.3.5 Количество и тип (мостовой, полукозловой, козловой) кранов машинного зала выбирается на основании технико-экономического сопоставлений архитектурных решений, конструкций и компоновок здания, габаритов монтажных узлов, условий монтажа и ремонта гидроагрегатов.

5.3.6 На многоагрегатных ГЭС рекомендуется рассматривать целесообразность установки дополнительно вспомогательного крана меньшей грузоподъёмности (порядка 10 – 50 т.)

5.3.7 Пролет крана машинного зала должен назначаться минимально возможным из условия проноса наиболее крупного монтажного узла. Приближение транспортируемых краном деталей по горизонтали к строительным конструкциям и оборудованию принимается не менее 0,3 м.

5.3.8 Другие приближения транспортируемых кранами деталей, а также приближение самого крана к строительным конструкциям следует принимать в

соответствии с Правилами устройств и безопасной эксплуатации грузоподъёмных кранов (ПБ 10 – 382 – 00).

5.3.9 Площадки и лестницы для посадки в кабины кранов располагаются у торцов машинного зала. При длине машинного зала более 300 м дополнительно предусматриваются площадки и лестницы для посадки в кабины кранов с расстоянием между ними порядка 200 … 300 м.

5.3.10 Устройства подкрановых путей для козловых, полукозловых, мостовых кранов должны выполняться в соответствии со стандартом (ГОСТ Р 51248-99).

5.3.11 Для напольного перемещения грузов должны применяться стандартные механизмы с электроприводами (ГОСТ Р 18962-97, ГОСТ Р 51354-99).

5.4 Затворы водопропускных отверстий

5.4.1 Основные затворы водопропускных отверстий совмещенных зданий ГЭС применяются для регулирования сбросных расходов гидроузла.

5.4.2 Тип основных поверхностных и глубинных затворов на водосливных устройствах ГЭС (плоские, сегментные и другие), их количество и параметры определяются проектом в зависимости от величины сбросного расхода.

5.4.3 Основные затворы должны быть рассчитаны на подъём и опускание при максимальном напоре.

5.4.4 Требования к затворам водопропускных отверстий приведены в стандарте ОАО «РАО ЕЭС России» Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС (кроме зданий и насосных станций). Условия создания. Нормы и требования.

5.5 Аварийно-ремонтные затворы

5.5.1 Аварийно-ремонтные затворы устанавливаются для прекращения подачи воды в турбинные водоводы в аварийных режимах и для проведения ремонтных работ в водоводах и на агрегате. Маневрирование затворами краном или индивидуальными механизмами определяется проектом.

5.5.2 Если на аварийно-ремонтные затворы возлагаются функции защиты гидроагрегата от разгона, то они снабжаются индивидуальными механизмами, которые включаются в систему автоматического управления гидроагрегатом. Выбор типа привода – механический или гидравлический обосновывается проектом. Время опускания затвора должно быть согласовано с допустимым временем нахождения агрегата в разгоне.

5.5.3 Перед открыто уложенными напорными металлическими водоводами для локализации последствий от их разрыва необходимо устанавливать на каждом водоводе аварийно-ремонтные затворы с индивидуальными механизмами, которые должны иметь автоматическое дистанционное и местное управление. Требование установки индивидуальных механизмов для маневрирования аварийно-ремонтными затворами, используемыми для локализации последствий разрыва трубопроводов, не распространяется на трубопроводы, проложенные в бетонных или железобетонных сооружениях, на туннельные водоводы и сталежелезобетонные трубопроводы.

5.5.4 Аварийно-ремонтный затвор должен обеспечивать перекрытие отверстия в потоке при расчётном расходе и максимальном напоре. Подъём производится при выровненных уровнях.

5.5.5 Выравнивание уровней до и после затвора должно осуществляться байпасом, установленным на затворе либо на сооружении. В отдельных обоснованных случаях допускается выравнивание уровней производить частичным подъемом затвора.

При необходимости заполнения деривационной системы должен обеспечиваться подъем аварийно-ремонтных затворов под максимально возможным напором.

5.5.6 За аварийно-ремонтные затворы водоприёмника необходимо обеспечить подачу воздуха. Размеры воздуховодов (аэрационных труб) должны назначаться исходя из максимально возможного расхода воды по турбинному водоводу, допустимой максимальной скорости засасываемого воздуха 60 м/с и колебания уровня. При этом должно быть исключено поступление воды в помещения через аэрационные трубы.

Конструкция и размещения воздухозаборных отверстий аэрационных труб должны выполняться с учётом обеспечения безопасности находящегося вблизи персонала. Необходимо предусматривать возможность обогрева воздухозаборного отверстия для исключения образования ледяной пробки в аэрационной трубе в зимних условиях.

5.5.7 Аварийно-ремонтные затворы выполняются плоскими, применение других типов затворов должно быть обосновано.

5.5.8 В тех случаях, когда перед водоводами сооружаются водоприемники сифонного типа, вместо аварийно-ремонтных затворов предусматривается устройство для срыва вакуума.

5.5.9 Для каждого аварийно-ремонтного затвора независимо от места его установки должны быть четко определены требования к выполняемым им в аварийных ситуациях функциям, условия и алгоритм функционирования, включая действующий напор, скорость потока (включая разгерметизацию водовода), время закрытия затвора, источники и последовательность прохождения импульса на закрытие, резервирование источников питания механизмов привода.

5.5.10 Схема управления и система электроснабжения аварийных (аварийно-ремонтных) затворов гидротурбин должна обеспечить их автоматическое закрытие при возникновении нештатных ситуаций; помимо автоматического закрытия действием противоаварийных защит должна быть предусмотрена возможность выдачи команд на закрытие затворов с местного щита управления, с центрального пульта управления ГЭС, а также возможность закрытия затворов вручную.

Электроснабжение приводов затворов должно предусматривать аварийное резервирование от автономных источников, защищенных от поражения при аварийных ситуациях.

5.5.11 В системе управления аварийно-ремонтными затворами на водоводах гидротурбин должно быть предусмотрено опускание затворов по показателю

увеличения расхода воды в водоводах сверх максимального расчетного при работе гидротурбин.

5.6 Ремонтные затворы

5.6.1 Установка ремонтных затворов предусматривается: перед основными затворами водопропускных отверстий, перед аварийно-ремонтными затворами водоприемников и в отсасывающих трубах для проведения ремонтных работ на турбинном оборудовании, основных и аварийно-ремонтных затворах, подводящих и отводящих водоводах.

Пазы решёток или грейфера могут использоваться для установки ремонтных затворов.

5.6.2 В качестве ремонтных затворов применяются, как правило, плоские скользящие затворы.

Подъем и опускание затворов рассчитывается только при выровненных уровнях.

5.6.3 Необходимо проверять посадку ремонтных затворов отсасывающих труб при расходах, которые могут иметь место при нарушении герметичности отводящего тракта турбины.

5.6.4 Маневрирование ремонтными затворами в открытых водоприёмниках и щитовых отделениях отсасывающих труб производится с помощью козловых или полукозловых кранов.

5.6.5 Количество ремонтных затворов, устанавливаемых на водоприёмнике и в отсасывающих трубах для прекращения доступа воды к агрегатам и перед водосбросными затворами, следует предусматривать равным числу этих отверстий.

5.6.6 Ремонтные затворы для отсасывающих труб применяются, как правило, одиночные. Применение секционных затворов должно быть обосновано.

5.6.7 Расположение ремонтных затворов в пределах диффузора отсасывающих труб не рекомендуется. В случае их расположения в пределах диффузора отсасывающих труб, пазы этих затворов должны закрываться потоконаправляющими рамами.

5.6.8 Пазы ремонтных затворов рекомендуется устраивать вертикальными.

5.7 Сороудерживающие решетки

5.7.1 Сороудерживающими решетками оборудуются водоприемники турбинных водоводов и, при определенных условиях, всасывающие трубы насосов-турбин ГАЭС.

5.7.2 На водоприемниках верхнего и нижнего бассейнов ГАЭС, имеющих ограждения, при отсутствии в них сора сороудерживающие решетки могут не устанавливаться.

5.7.3 На решетках в водоприемниках среднюю скорость воды рекомендуется назначать в пределах до 1,2 м/с при слабо засоренном водотоке и до 1,0 м/с при сильно засоренных водотоках. Указанные скорости определяются по расчетной пропускной способности турбин. Скорости могут приниматься и более высокими при наличии специального обоснования.

Скорость воды на сороудерживающих решетках всасывающих труб насосов-турбин следует принимать не более 1 м/с.

5.7.4 Для мало засоренных водохранилищ с глубинными водоприёмниками, где затруднена очистка решеток, целесообразно предусматривать установку не очищаемых решеток. Скорость воды перед такими решетками не должна превышать 0,4 м/с.

5.7.5 При отборе воды на гидротурбину из водосбросного тракта гидроузла сороудерживающие решётки устанавливаются на входе в турбинный водовод с параметрами решетки, обеспечивающими отбор воды со скоростью не более 0,4 м/с.

Очистка решётки в этом случае производится сбросным потоком при остановленном агрегате.

5.7.6 Очистка решеток должна предусматриваться механизированными средствами с использованием решетко-очистительной машины или с помощью грейфера.

При обосновании очистка решеток может производиться подъемом решетки на поверхность. В технически обоснованных случаях может использоваться гидравлический способ очистки.

5.7.7 Для исключения намерзания льда и шуги на решетках должен предусматриваться обогрев элементов решетки.

5.7.8 Применение сороудерживающих решеток, наглухо заделанных в бетон, не допускается.

5.8 Закладные части

Закладные части предназначены для передачи нагрузки от затворов, решёток и другого оборудования на бетонные конструкции и для примыкания уплотнительных элементов, а также для фиксации положения механического оборудования на сооружении.

При создании конструкций закладных частей, затворов и решеток, требований их создания с элементами сооружений и условий обслуживания, учитывая трудности ремонта и замены, должен быть обеспечен длительный период их эксплуатации, сопоставимый с продолжительностью службы сооружений.

5.9 Защитные металлоконструкции

5.9.1 Для проведения ремонтных работ необходимо предусматривать герметичные люки в спиральные камеры, отсасывающие трубы, донные водосбросы, которые должны иметь изолированные выходы в незатопляемые помещения. Указанные герметичные люки должны рассчитываться на максимальные давления, возникающие в экстремальных режимах.

5.9.2 Герметичные люки должны предусматриваться в торцах водоприёмной емкости системы откачки воды из проточной части гидроагрегата протяженностью 100 м и менее. При водоприемных емкостях протяженностью более 100 м должны предусматриваться дополнительные герметические люки в сухую потерну по одному на каждые полные и неполные 100м.

5.9.3 Над пазами затворов и сороудерживающих решеток следует предусматривать установку металлических крышек и решеток для защиты от попадания посторонних предметов.

6 Требования к конструкции механического оборудования

6.1 Требования к применяемым материалам

6.1.1 При выборе марок материалов для изготовления механического оборудования ГЭС основным требованием является обеспечение надежной и безопасной эксплуатации в течение заданного срока службы оборудования с учетом особенностей условий и режимов работы отдельных его деталей и элементов.

6.1.2 Для элементов оборудования, работающего в особенно тяжелых условиях при высоких контактных напряжениях при свободном опирании, подвергающихся интенсивному истиранию, должны применяться высокопрочные стали с временным сопротивлением не менее 500 МПа

6.1.3 В парах трения скольжения должны применяться антифрикционные материалы, показавшие свою надежность в аналогичных условиях на эксплуатируемых объектах и имеющие высокие значения допускаемых напряжений.

6.1.4 В уплотнениях и амортизационных элементах должны применяться резиновые, резиново-тканевые, полиэтиленовые и другие материалы, показавшие свою надежность в аналогичных условиях и режимах эксплуатации на действующих объектах.

6.1.5 На гидросооружениях в районах с расчетной температурой –40°С и ниже должны применяться материалы, приборы и оборудование в исполнении «ХЛ» по ГОСТ 15150-69*.

6.1.6 Для бетонирования закладных частей в штрабах, подливки путей затворов, опорных шарниров и других элементов, требующих повышенной прочности закрепления, должен применяться бетон гидротехнический класса не ниже В30.

6.2 Требования к затворам

6.2.1 Основные затворы должны быть рассчитаны на эксплуатацию при максимальном напоре для регулирования сбросных расходов. Затворы должны быть рассчитаны на опускание и подъём в текущей воде и, в случае необходимости, для сброса льда, мусора и др. Индивидуальные механизмы основных затворов должны иметь дистанционное и местное управление.

6.2.2 Конструкция аварийно-ремонтного затвора должна обеспечивать перекрытие отверстия в потоке при расчетном расходе и максимальном уровне.
6.2.3 Конструкция ремонтных затворов для основных и аварийно-ремонтных затворов рассчитывается на подъем и опускание при выровненных уровнях воды.

6.2.3 Конструкция ремонтных затворов в отсасывающих трубах рассчитывается на подъем и опускание при выровненных уровнях. Расчетная

нагрузка определяется максимальным уровнем нижнего бьефа в период ремонтных работ.

6.2.4 Маневрирование ремонтными затворами, установленными на глубинах до 50 м, должно осуществляться посредством захватных балок. Применение штанг в этом случае должно специально обосновываться. Маневрирование ремонтными затворами, установленными на глубинах свыше 50 м должно осуществляться посредством штанг.

6.2.5 Подвесные устройства затворов должны выполняться таким образом, чтобы блоки канатов или цепей не погружались в воду.

6.2.6 Применение комбинированных соединений элементов стальных конструкций, в которых часть усилий воспринимается болтами, а часть сварными швами, запрещается.

6.2.7 Нижнее горизонтальное уплотнение затворов делается предпочтительно ножевого типа из металлической или резиновой полосы или их комбинации.

6.2.8 Для обеспечения надежности уплотнений необходимо, чтобы напряжение на площади контакта уплотняющего элемента с закладной частью превышало гидростатическое давление перед уплотнением не менее чем на 20%.

6.2.9 Плоские затворы должны иметь устройства для направления их движения в пазах, в том числе боковые или торцовые направляющие, колеса, распорки, упорные подушки и др.

6.2.10 Затворы должны разрабатываться с учетом выполнения защит от обмерзания в холодное время года. Маневрирование затворами в зимних условиях может обеспечиваться обогревом закладных частей, затворов и захватных балок. Перед поверхностными затворами, установленными на водоемах с ледоставом, предусматриваются устройства для поддержания майны.

6.3 Требования к сороудерживающим решеткам

6.3.1 Сороудерживающие решётки должны быть рассчитаны на перепад в 2 м водяного столба – при заглублении порога решетки до 20 м под уровень соответствующего бьефа, и на перепад 3 м – при заглублении более 20 м.

6.3.2 Ригели и поперечные диафрагмы сплошного сечения у решеток должны устанавливаться в направлении вектора расчетных скоростей потока.

Форма стержней сороудерживающих решеток и конфигурация струенаправляющих конструкций определяются с учетом безотрывного обтекания их во всей зоне изменения вектора скорости, обусловленного расчетными режимами водоприемника.

6.3.3 Расстояния между стержнями решеток принимается по таблице 1:

Таблица 1

Диаметр рабочих колес турбин, м	Расстояние между стержнями решетки, мм, для турбин	
	Радиально-осевых	Поворотно-лопастных
До 3	60	60
До 4	60	90
До 5	90	120
До 6	120	150

Диаметр рабочих колес турбин, м	Расстояние между стержнями решетки, мм, для турбин	
	Радиально-осевых	Поворотно-лопастных
До 7	150	180
До 8	180	200
Свыше 8	200	220

6.3.4 Для исключения намерзания льда и шуги на решетках следует предусматривать обогрев ее элементов.

6.3.5 Решетки должны иметь устройства для направления их движения в пазах, в том числе боковые или торцовые направляющие, колёса, распорки, упорные подушки и др.

6.4 Требования к закладным частям

6.4.1 Закладные части должны проектироваться совместно с основным оборудованием и по габаритам, конструкции, материалам и очередности возведения сооружения полностью соответствовать основному оборудованию и технологии строительства.

6.4.2 Сечения закладных частей, определенное максимальной нагрузкой, выполняются таковым только в пределах действия этой нагрузки. Вне зоны действия максимальной нагрузки устанавливаются облегченные закладные части. Толщина листов пазовых конструкций плоских затворов должны быть не менее 12 мм.

6.4.3 В конструкции закладных частей затворов и решеток должна обеспечиваться неизменность формы при транспортировке, установке и обетонировании.

6.4.4 Для надежной работы закладных частей в местах установки уплотнений должен обеспечиваться градиент напора в бетоне для основных затворов – 20, для ремонтных и аварийно-ремонтных – 40.

6.5 Требования к защитным и другим металлоконструкциям

6.5.1 Конструкция, крепление и уплотнение герметичного люка спиральной камеры должны быть рассчитаны на максимальное давление, возникающее при максимальном напоре в момент закрытия направляющего аппарата при сбросе полной нагрузки для ГЭС, и при максимальном горизонте ВБ в момент отключения агрегата от сети при работе в насосном режиме для ГАЭС.

6.5.2 Конструкции, крепления и уплотнения герметичного люка отсасывающей трубы, герметичных люков лазов в водоприемные емкости системы откачки воды из проточной части гидротурбины должны быть рассчитаны на давление воды при максимальном уровне в нижнем бьефе.

6.5.3 Настил площадок обслуживания должен иметь конструкцию, исключающую скольжение при хотьбе. Вес отдельных поднимаемых вручную конструкций не должен превышать 50 кг. По наружнему периметру проходов и площадок обслуживания над открытыми проемами должны быть ограждения высотой 1 м.; нижняя часть ограждений должна иметь сплошной борт, высотой

0,14 м. Настилы, проходы и площадки обслуживания должны быть выполнены из негорючих материалов.

6.6 Требования к грузоподъемному и транспортному оборудованию

6.6.1 Типы, количество грузоподъемного оборудования и скорость маневрирования затворами водопропускных отверстий следует выбирать с учетом скорости нарастания паводков, допустимого времени нахождения агрегата в угоне, потребной частоты маневрирования затворами, возможности и целесообразности использования этих механизмов при пропуске строительных расходов.

6.6.2 Режим работы грузоподъемных механизмов рекомендуется: для кранов машинного зала, насосной откачки, ремонтных мастерских – легкий; для кранов, обслуживающих механическое оборудование водоприёмников, отсасывающих труб – средний и уточнятся в проекте в соответствии с ГОСТ 255460-82 и ГОСТ 25835-83.

6.6.3 Грузоподъемность кранов машинных залов определяется по массе наиболее тяжелого монтажного узла гидроагрегата, обычно - ротора гидрогенератора с приспособлением для его подъема.

При массе монтажного узла более 500 т или числе агрегатов больше пяти, а также в подземных машинных залах следует применять два одинаковых крана грузоподъёмностью каждого, равной половине массы наиболее тяжёлого монтажного узла с учётом массы приспособления для переноса.

Для спаренной работы кранов они выполняются зеркально. Для увеличения зоны обслуживания тележки кранов разворачиваются на 180^0, а тали электрические устанавливаются на наружных фермах крана. Кабины крановщиков располагаются рядом на внутренних фермах кранов.

6.6.4 Скорости подъёма и опускания грузозахватных органов, перемещения грузовой тележки и самого крана определяются в проекте ГЭС по условиям монтажа элементов гидроагрегата и должна указываться в техническом задании на разработку крана.

6.6.5 Испытания кранов грузоподъемностью выше 160 т производятся с помощью гидродинамометров. Для этого в зоне монтажной площадки закладываются анкеры, рассчитанные на вырывающие усилия, равные 1,25 грузоподъемности испытываемого крана. Краны грузоподъемностью 160 т и ниже испытываются грузами. Грузозахватные приспособления, в том числе и траверсы, испытываются рабочими грузами.

6.6.6 Все стационарные и передвижные грузоподъемные механизмы, обслуживающие затворы и решетки, должны быть оборудованы ограничителями грузоподъёмности.

6.6.7 В механизмах передвижения кранов и тележек должны применяться двухребордные ходовые колеса.

6.7 Требования к ремонтопригодности оборудования

При конструировании оборудования, машин и механизмов должны быть обеспечены следующие факторы ремонтопригодности:

- доступность оборудования, конструкций и их элементов, для которых предусматривается проведение профилактических и ремонтных работ;
- удобство обслуживания с учетом возможностей человека;
- приемлемый выбор рабочих позиций;
- ограничение числа специальных инструментов и приборов;
- обзорность;
- плоские затворы, решетки и сороочистное оборудование должны обслуживаться и ремонтироваться в извлеченном на поверхность положении на специально оборудованных площадках.

Примечание - Требования гармонизированы с IEC 60300-2 (2006) Ремонтопригодность оборудования, требования к ремонтопригодности и исследования на этапе проектирования и конструирования;

7 Требования к управлению механическим оборудованием

7.1 В системах управления механизмами механического оборудования должна быть предусмотрена возможность безопасной периодической проверки работоспособности механизма и средств управления.

7.2 Органы местного управления должны быть расположены вне опасных зон и по возможности в зоне видимости управляемого объекта.

7.3 Система управления должна исключать возможности самопроизвольного включения в работу механизма после восстановления прерванного электроснабжения или сбоя в работе элемента системы управления.

7.4 Все грузоподъемные механизмы должны иметь средства для контроля веса поднимаемого груза и, в случае его превышения установленной грузоподъемности механизма, работа механизма должна блокироваться и должен подаваться световой и звуковой сигнал. Повторное включение механизма может быть произведено только после деблокировки (снятия запрета на подъем), которая должна выполняться в системе управления механизма персоналом.

7.5 Краны машинного зала, предназначенные для монтажа гидроагрегатов, должны оснащаться системами регулирования скорости грузоподъемного механизма и, в случае необходимости, скорости передвижения каретки и крана.

7.6 При спаренной работе кранов машинного зала должна осуществляться синхронизация работ механизмов кранов.

7.7 Системы управления аварийно-ремонтными затворами с функциями защиты гидроагрегата при его разгоне и разрыва металлических деривационных водоводов должны производить автоматически опускание (сброс) затвора при получении соответствующих сигналов от системы защит гидроагрегата, дежурного персонала, импульса повышения скорости течения воды в водоводе.

Указанные системы должны иметь средства, фиксирующие начальное и конечное положения затворов, для передачи информации о положении затворов в системы управления гидроагрегатами и, как правило, средства для передачи на агрегатный щит управления информации о движении затвора.

7.8 Индивидуальные механизмы аварийно-ремонтных затворов, выполняющих защитные функции, и их системы управления должны обеспечивать возможность опускания затвора при ручном воздействии на механизм затвора.

8 Основные требования по расчету механического оборудования

8.1 Нагрузки и воздействия

8.1.1 При расчетах механического оборудования станции и его отдельных элементов должны рассматриваться действия следующих нормативных нагрузок, входящих в основное и особое сочетание воздействий:

- гидравлические нагрузки;
- воздействия волн;
- нагрузки от уплотнительных элементов;
- собственный вес конструкций, отдельных их узлов и механизмов, балласта, сора;
- сейсмические нагрузки;
- тяговые усилия привода;
- нагрузки от устройств, прижимающих уплотнительные элементы;
- силы трения на опорных поверхностях опорно-ходовых частей и уплотнений;
- инерционные нагрузки;
- ветровая нагрузка;
- снеговые и ледовые нагрузки;
- силы, возникающие вследствие объемных деформаций материала конструкций от воспринимаемых нагрузок и изменения температуры.

8.1.2 Нагрузки, входящие только в особое сочетание воздействий:

- тяговое усилие привода, возникающее при заклинивании затвора в пазах;
- удары плавучих тел;
- удар подвижной конструкции о неподвижное препятствие;
- сейсмические нагрузки;
- испытательные нагрузки;
- временные нагрузки, возникающие в процессе производства строительных и монтажных работ.

8.1.3 За расчетное сочетание нагрузок и воздействий должно приниматься такое сочетание и при таком положении изделия, которое является наиболее невыгодным для рассчитываемого элемента, детали и конструкции в целом.

8.1.4 Основные сочетания составляются из нагрузок и воздействий, существующих при нормальных условиях эксплуатации.

Особые сочетания составляются из нагрузок и воздействий, которые могут возникнуть при нарушении нормальных условий эксплуатации изделия, при монтаже, испытаниях.

Сочетание нагрузок и воздействий должно приниматься в соответствии с практической возможностью их возникновения.

8.1.5 Нагрузки, вводимые в расчет в основных сочетаниях, определяются при максимальном уровне с учетом расчетных ветровых изменений и максимальном напоре, возможных при нормальной эксплуатации.

Ремонтные затворы должны быть проверены на действие гидростатической нагрузки при форсированном подпорном уровне (с учетом ветровых изменений уровня) в особых сочетаниях.

8.1.6 Нагрузки от давления воды вычисляются:

- для конструкций, работающих только в спокойной воде, - как гидростатическая нагрузка;

- для конструкций, работающих в потоке, - как гидродинамическая нагрузка, изменяющаяся в зависимости от положения конструкции и режима ее работы.

8.1.7 На указанные выше нормативные нагрузки при расчетах конструкций вводится «коэффициент надежности по нагрузке» (от 0,9 до 1,2).

Значение коэффициента надежности выбирается в зависимости от реального сочетания отдельных нагрузок таким, чтобы обеспечивался более неблагоприятный вариант нагружения, при котором условия работы конструкции ухудшаются.

8.1.8 В основном сочетании нагрузок значение нормативного тягового усилия от приводного устройства (стационарного подъемного механизма, крана) для затвора или другой подвижной конструкции определяется по весу перемещаемых конструкций и устройств, гидростатических и гидродинамических воздействий, сопротивления перемещению конструкции в опорно-ходовых частях и уплотнениях.

8.1.9 При расчете несущих конструкций кранов и их механизмов вне зависимости от принятого метода расчета следует учитывать нагрузки систематические, случайные, исключительные и прочие:

- систематические нагрузки возникают при использовании кранов в условиях, определенных эксплуатационной документацией. Эти нагрузки вызваны силами тяжести элементов крана и груза, ускорениями и замедлениями массы груза и элементов конструкции крана, а также выполнением краном дополнительных операций, предусмотренных технологией работ (например, динамические нагрузки от подвешенного к крюку крана вибратора);

- к случайным нагрузкам относят нагрузки, обусловленные метеорологическими факторами (ветровые нагрузки в рабочем состоянии, снеговые и гололедные нагрузки, температурные воздействия), а также перекосные нагрузки при установившемся движении;

- к исключительным нагрузкам относят ветровые нагрузки в нерабочем состоянии, испытательные нагрузки, динамические нагрузки, вызванные соударением буферов; нагрузки, вызванные внезапным отключением электропитания крана и поломками элементов механизмов, а также сейсмические нагрузки;

- к прочим нагрузкам относят нагрузки, возникающие в процессе монтажа и транспортирования крана.

8.2 Основные положения расчета механического оборудования

8.2.1 Механическое оборудование ГЭС, отдельные элементы и детали оборудования должны быть рассчитаны на:

- несущую способность, статическую прочность, сопротивление усталости, устойчивость;
- допустимые величины деформаций и перемещений от статических и динамических нагрузок;
- местные нагрузки и деформации;
- прочность с учетом хрупкого разрушения.

На статическую прочность должны быть рассчитаны все изделия и детали, несущие нагрузку. Другие расчеты производятся в зависимости от характера работы изделия или детали. [1]

8.2.2 Усилия в деталях металлоконструкций и машин вычисляются по недеформируемой схеме.

8.2.3 Расчет на несущую способность производится в предположении работы материала в упругой стадии. Допущение работы материала отдельных деталей и элементов конструкции в упруго-пластической стадии должно быть обосновано в проекте для соответствующих условий эксплуатации.

8.2.4 Расчетные схемы и предпосылки, положенные в основу расчета, должны возможно ближе соответствовать действительным условиям работы конструкции или детали и обеспечивать получение по расчету напряжений или деформаций не менее действительных напряжений или деформаций, которые могут возникнуть в конструкции или детали за все время ее эксплуатации при данном сочетании нагрузок.

8.2.5 Вычисление расчетных напряжений и деформаций производится на основании общих приемов строительной механики, теории упругости и пластичности с проведением в необходимых случаях модельных исследований.

Рабочие пути колесных затворов и кранов следует рассчитывать на прочность при изгибе и местном смятии поверхностей качения при местном сжатии опоры, сжатии бетона под подошвой.

8.2.6 Элементы механического оборудования и стальных конструкций ГЭС, работающие в северной строительно-климатической зоне, должны быть проверены на прочность с учетом хрупкого разрушения в условиях низких температур.

8.2.7 При повторно-переменных нагружениях деталей их расчет должен производиться с учетом усталостных явлений в металле.

8.2.8 При расчетах конструкций механического оборудования для разных видов материалов и изделий должен вводиться «коэффициент надежности по материалу», учитывающий возможные отклонения сопротивления материала от нормативного значения и отличие сопротивления материала в деталях от сопротивления контрольных образцов.

8.2.9 Вводимый в статические и динамические расчеты «коэффициент надежности по назначению» учитывает значимость наступления тех или иных

предельных состояний, и для различных элементов механического оборудования ГЭС устанавливается следующим:

- подвижная часть затворов глубинных водозаборов при напорах свыше 10 м - 1,40
- подвижная часть ремонтных затворов, под защитой которых производятся ремонтные или строительные работы - 1,40
- подвижная часть затворов с напорами до 10 м - 1,25
- сороудерживающие решетки - 1,25
- металлоконструкции крановых тележек - 1,50
- металлоконструкции кранов, обслуживающих затворы, подкрановые балки для них, эстакады и мосты под механизмы затворов, металлоконструкции стационарных механизмов - 1,30
- рабочие пути затворов при расчете на изгиб - 1,10

В расчетах на особые сочетания нагрузок коэффициент надежности по назначению принимается равным единице, а при необходимости устанавливается проектной организацией.

9 Требования к экологической безопасности

9.1 Общие положения

9.1.1 Настоящий Стандарт исходит из того, что:

- все проблемы, связанные с охраной окружающей среды, предупреждение недопустимого уровня риска для отдельных экосистем, необходимые защитные и компенсационные мероприятия, а также режим использования водных ресурсов водотока, выявлены, разработаны, согласованы и утверждены в проекте гидроузла и гидроэлектростанции;
- параметры гидроэлектростанции, компоновка и параметры водозаборных сооружений согласованы и утверждены в проекте.

9.1.2 На основании положений п. 9.1.1 в настоящем Стандарте не рассматриваются дополнительные специальные меры и оборудование экологической направленности, в частности, рыбозаградительные и рыбоотводные мероприятия на водоприемных сооружениях ГЭС.

В случае необходимости, подобные сооружения должны разрабатываться по особой методике после выполнения специальных ихтио-биологических исследований и экспериментов.

9.2 Условия выполнения экологических требований в проекте

9.2.1 Для обеспечения экологической безопасности механического оборудования при его эксплуатации в проекте объекта должны быть предусмотрены и выполняться следующие условия:

- открытые площадки, на которых размещается механическое оборудование и обслуживающее их оборудование, проводится обслуживание и ремонтные работы, должны быть канализованы со сбором производственных и поверхностных загрязненных стоков с целью недопущения попадания их на свободную поверхность или в водный бассейн;

- покрасочные работы, выполняемые методом пульверизации, должны производиться в специальных вентилируемых помещениях, а в случае применения токсичных добавок – с соблюдением особых требований;
- все помещения, в которых размещается механическое оборудование, выполняется его обслуживание и ремонт, должны иметь системы сбора и канализации загрязненных стоков;
- все маслосодержащие емкости, расположенные на механизмах, а также резервные емкости должны находиться под постоянным контролем с недопущением утечек из них масел и маслосодержащих жидкостей.

10 Требования к безопасности в чрезвычайных условиях

10.1 Применительно к механическому оборудованию ГЭС к чрезвычайным условиям следует отнести:

- пропуск паводка низкой обеспеченности через водосбросные сооружения гидроузла (с возможным участием гидроэлектростанции) с превышением нормального подпорного уровня водохранилища;
- ураганные ветровые явления с образованием нагонных и ветровых волн, воздействующих на оборудование водоприемников станции, а также ветровое воздействие на механическое оборудование, в т.ч. грузоподъемное, находящееся на открытых незащищенных площадках;
- низкие температуры воздуха, особенно при длительном их стоянии, с ледовыми осложнениями на водозаборных сооружениях;
- сейсмические явления с динамическими нагрузками, способными привести к нарушению прочности, устойчивости или неподвижности оборудования;
- чрезвычайные условия, возникающие вследствие нарушения прочности или работоспособности технологического оборудования или сооружений самой станции, локализацию которых необходимо осуществить с помощью механического оборудования.

10.2 В составе проектной документации должны быть указаны вероятные причины возникновения чрезвычайных (аварийных) условий при эксплуатации механического оборудования гидротехнических сооружений, и разработаны мероприятия по предупреждению таких условий, по снижению ущерба в случае их возникновения, по ликвидации их последствий, а также рекомендации по действию персонала в указанных условиях. В разработанных в проекте инструкциях по эксплуатации каждого вида оборудования должны быть сформулированы требования по особым условиям эксплуатации оборудования при ожидании или наступлении чрезвычайных условий. Правила действий эксплуатационного персонала при ожидании и наступлении чрезвычайных условий должны быть отражены в должностных инструкциях персонала, ответственного за эксплуатацию механического оборудования.

10.3 Для предотвращения чрезвычайных ситуаций с самим механическим оборудованием гидротехнических сооружений ГЭС в нормальных и чрезвычайных условиях эксплуатации необходимо:

- соблюдать правила и регламенты эксплуатации оборудования;
- обеспечивать надежность фиксации оборудования неподвижно установленного в конкретном рабочем состоянии;
- обеспечить надежную фиксацию подвижного механического оборудования, находящегося в состоянии ожидания;
- исключить возможность самозапуска или несанкционированного запуска всех видов механического оборудования;
- обслуживающий персонал должен периодически отрабатывать свои действия в условиях чрезвычайных ситуаций в процессе учебных тренировок.

11 Требования к изготовлению, поставке и монтажу

11.1 Общие требования

11.1.1 Механическое оборудование гидротехнических сооружений должно изготавливаться на предприятиях, оснащенных необходимым технологическим оборудованием, производственными площадями и квалифицированными кадрами, обеспечивающими возможности технологической подготовки производства, разработки требуемой технологической документации и изготовления изделий, по всем параметрам, отвечающим требованиям действующих нормативных документов.

11.1.2 Конструкции должны быть изготовлены в соответствии с требованиями настоящего Стандарта, стандартов или технических условий на изделия конкретных видов, типов и марок по рабочей документации, утвержденной разработчиком и принятой к производству предприятием-изготовителем.

11.1.3 Технология производства изделия, выполнения сварочных и других видов работ, систем контроля, мониторинга производства и испытаний должны регламентироваться технологической документацией, утвержденной в установленном на предприятии-изготовителе порядке.

11.1.4 При отсутствии требований по испытаниям конструкций нагружением их прочность и жесткость должны обеспечиваться установленными требованиями к маркам стали, ее прочностным характеристикам и геометрическим параметрам изделий и их конструктивных элементов к сварным, болтовым и другим соединениям, а также, при необходимости, к другим элементам и деталям конструкций в зависимости от характера и условий их работы.

11.1.5 Конструкции должны быть защищены от коррозии способами, приведенными в проектной документации. Защитные покрытия должны наноситься на конструкции в заводских условиях, кроме зон, которые при последующих монтажных работах будут подвергаться соединениям с помощью сварки или высокопрочных болтов.

11.2 Материалы

11.2.1 Применяемые материалы по маркам и качеству должны соответствовать требованиям проекта и конструкторской документации, а также стандартам и техническим условиям на эти материалы.

11.2.2 Качество материалов должно быть удостоверено сертификатом предприятия-поставщика. При отсутствии документов, подтверждающих качество материалов, они могут быть допущены в производство только после проведения в полном объеме испытаний, установленных соответствующими стандартами или техническими условиями.

11.2.3 Качество материалов должно контролироваться перед запуском в производство, а также в процессе производства изделий.

11.2.4 Комплектующие изделия, закупаемые заводами-изготовителями у специализированных организаций, должны полностью соответствовать заявочным спецификациям на эти изделия, сопроводительным документам организации-исполнителя, подтверждающим полноту и качество поставляемой продукции. Заказчик комплектующих изделий должен провести в полном объеме контроль закупленной продукции.

11.3 Изготовление и приемка

11.3.1 Изготовление изделий механического оборудования должно выполняться в соответствии с разработанными предприятием-изготовителем технологическими процессами и технологическими инструкциями, обеспечивающими соответствие параметров изготавливаемого изделия и показателей качества требованиям технической документации и технических условий заказчика. Технологическая документация должна предусматривать применение наиболее прогрессивных и технически совершенных методов производства работ, технологий и контроля качества.

11.3.2 Приемка готового изделия осуществляется посредством проведения контроля и испытаний, регламентированных в технических условиях (заданиях), конструкторской и технологической документации, для выявления соответствия изделия установленным требованиям и возможности использования его по назначению.

11.3.3 Изделие, предъявляемое на испытания и приемку, должно быть полностью укомплектовано в соответствии с требованиями технических условий (заданий).

11.3.4 Изделие, предъявляемое на приемо-сдаточные испытания, должно быть изготовлено без нарушений технологических процессов и подвергнуто в процессе изготовления производственному контролю на соответствие требованиям технологической документации.

11.3.5 Объем испытаний изделий, механизмов, машин и грузоподъемного оборудования и место их проведения (на предприятии-изготовителе или на месте установки) определяется в технических условиях на каждый вид оборудования в зависимости от возможностей предприятия-изготовителя, габаритов изделий и желательной комплексности результатов испытаний.

11.3.6 Поставляемую заказчику продукцию должны сопровождать документы, подтверждающие соответствие продукции установленным требованиям и качество ее изготовления.

11.4 Монтаж оборудования

11.4.1 Монтаж механического оборудования ГЭС должен осуществляться в соответствии с проектом производства монтажных работ, включающим:

- требования по оснащенности производственной базы монтажной организации оборудованием и устройствами для укрупнительной сборки конструкций, сварочных и сборочных работ, необходимого контроля качества работ;
- уровень готовности строительной части сооружений, достаточный для начала монтажных работ;
- перечень, характеристики, места установки и зоны обслуживания грузоподъемных механизмов, используемых при производстве монтажных работ;
- требования к качеству монтажа и способом его проверки;
- требования к квалификации персонала монтажной организации при выполнении сборочных работ, соединений, монтажных работ.

11.4.2 Контроль качества монтажных работ должен осуществляться специальными службами монтажной организации, оснащенными необходимыми техническими средствами контроля.

11.4.3 Производственным контролем должен быть охвачен весь процесс монтажа оборудования, включая:

- входной контроль поступающего на монтаж оборудования и конструкций и сопровождающих их документов, подтверждающих соответствие изделий техническим условиям и конструкторской документации;
- операционный контроль в ходе выполнения монтажных процессов, соединительных операций и необходимых опробований с составлением необходимых документов, подтверждающих выполнение этого контроля и его результаты;
- приемочный контроль устанавливающий качество выполненных монтажных работ, конструкций и оборудования и соответствие их требованиям технических условий (заданий) и конструкторской документации.

11.4.4 Объем, методика, схемы и программы проведения приемо-сдаточных испытаний должны быть приведены в конструкторской документации, а порядок проведения – в специальном проекте производства испытаний. Результаты испытаний оформляются актом испытаний.

11.4.5 По результатам приемочного контроля и испытаний заказчику предоставляется комплект документов, включающих технические паспорта на металлические конструкции и оборудование, сертификаты на использованные материалы, геометрические схемы установки оборудования, схемы контрольных обмеров, акты на скрытые работы, акты контроля сварных швов, акты испытаний и другая документация.

11.5 Гарантии изготовителя

11.5.1 Предприятие-изготовитель механического оборудования обязано гарантировать соответствие изделия требованиям стандартов и технических условий (заданий).

11.5.2 Гарантийный срок эксплуатации оборудования устанавливается техническими условиями (заданием) на конкретный вид оборудования.

11.5.3 Предприятие-изготовитель гарантирует работоспособность изделия в целом, в том числе комплектующих изделий.

11.5.4 Претензии к поставщикам комплектующих изделий предъявляются предприятием-изготовителем изделия.

12 Подтверждение соответствия и ввод в эксплуатацию

Подтверждение соответствия механического оборудования гидротехнических сооружений ГЭС установленным требованиям осуществляется на каждом этапе создания продукции:

12.1 На этапе разработки проекта:

- государственной экспертизой проекта гидроузла, проекта гидроэлектростанции и ее оборудования;
- анализом и проверкой поставщиком конструкторской документации оборудования на соответствие техническому заданию на разработку оборудования и установленным требованиям на каждый вид оборудования.

12.2 На этапе изготовления оборудования:

- выполнение в полном объеме контроля материалов и технологии изготовления оборудования в соответствии с технологическими требованиями предприятия-изготовителя;
- контроль соответствия изготовленной продукции установленным требованиям предприятием-изготовителем.

12.3 Ввод оборудования в эксплуатацию.

Подтверждение соответствия смонтированного и установленного оборудования осуществляется заказчиком посредством контрольного опробования и испытаний оборудования с составлением документа о подтверждении его соответствия установленным требованиям и готовности к эксплуатации.

13 Утилизация оборудования

Процесс утилизации оборудования наступает:

- с момента утраты оборудованием способности выполнять свои функции и невозможности восстановления своей работоспособности;
- при ликвидации объекта, на котором установлено данное оборудование.

Оборудование считается подлежащим утилизации после подписания владельцем объекта или эксплуатирующей организацией документа об утилизации данного оборудования.

Оборудование, подлежащее утилизации, демонтируется, разукрупняется, осуществляется декомпозиция отдельных видов составляющих его материалов и их упаковка.

Отдельные виды материалов демонтированного оборудования сдаются специализированным организациям, занимающимся сбором материалов для их последующей переработки, или уничтожаются.

Все процессы, связанные с демонтажом утилизируемого оборудования, его разукрупнением и уничтожением отдельных элементов оборудования на площадке станции должны выполняться с обязательным соблюдением природоохранных норм и требований.

Библиография

[1] СНиП 2.06.04-82* Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов.

[2] СНиП 11-23-81* Стальные конструкции.

[3] СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии.

[4] СНиП 33-01-2003 Гидротехнические сооружения. Основные положения.

[5] СТО Гидроэлектростанции. Условия создания. Нормы и требования (проект)

[6] СТО Гидроэлектростанции. Охрана труда (правила безопасности) при эксплуатации и техническом обслуживании сооружений и оборудования ГЭС. Нормы и требования (проект).

[7] СТО Технические системы гидроэлектростанций. Условия создания. Нормы и требования (проект).

[8] СТО Автоматизированные системы управления технологическими процессами ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования (проект).

[9] СТО Механическое оборудование гидротехнических сооружений ГЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования (проект)

[10] СТО Здания ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования (проект).

[11] СТО Здания ГЭС и ГАЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования (проект).

[12] Системы питания собственных нужд ГЭС. Условия создания. Нормы и требования (проект).

обозначение стандарта

УДК _____ ОКС _____

**
код продукции

Ключевые слова: механическое оборудование ГЭС, грузоподъемное оборудование, затворы, решетки, нормы, требования, контроль

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