Некоммерческое Партнерство «Инновации в электроэнергетике»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ НП «ИНВЭЛ»

СТО 70238424.27.140.034-2009

Гидроэлектростанции. Оценка сейсмостойкости оборудования нормы и требования

Дата введения – 2009-12-31

Издание официальное

Москва
2009

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 Некоммерческим Партнерством «Гидроэнергетика России», Филиалом ОАО «Институт Гидропроект» - «Центром службы геодинамических наблюдений в энергетической отрасли» (ЦСГНЭО)

2. ВНЕСЕН Комиссией по техническому регулированию НП «ИНВЭЛ»

3 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом НП «ИНВЭЛ» от 04.12.2009 г. № 88

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© НП «ИНВЭЛ», 2009

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 2
3 Термины и определения 3
4 Обозначения и сокращения 4
5 Оценка сейсмостойкости оборудования. Нормы и требования 4
6 Испытания оборудования на сейсмостойкость 9
7 Расчетная оценка сейсмостойкости оборудования 13
8 Мероприятия по повышению сейсмостойкости оборудования и минимизации ущерба от его повреждений при землетрясении 17
9 Подтверждение соответствия 19
Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола испытаний оборудования на сейсмостойкость 21
Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола расчетной оценки сейсмостойкости оборудования 23
Библиография 25

Введение

Стандарт организации «Гидроэлектростанции. Оценка сейсмостойкости оборудования. Нормы и требования» (далее – Стандарт) разработан в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2002 № 184–ФЗ «О техническом регулировании».

Стандарт входит в число стандартов организации группы «Гидроэлектростанции», относится к периодам жизненных циклов объектов регулирования «Создание» и «Эксплуатация». Стандарт направлен на повышение безопасности и эффективности эксплуатации гидротехнических сооружений гидроэлектростанций, на обеспечение контроля безопасности гидротехнических сооружений гидроэлектрических станций (ГЭС и ГАЭС). Требования Стандарта направлены на обеспечение надежной и безопасной эксплуатации объектов гидроэнергетики при сейсмических воздействиях.

Стандарт является нормативным документом, устанавливающим требования технического и организационного характера по обеспечению сейсмостойкости оборудования, проектируемого, устанавливаемого или эксплуатируемого в составе гидроэлектростанций, размещаемых (размещенных) в сейсмически опасных районах.

Стандарт базируется на применении национальных стандартов и нормативных документов федеральных органов исполнительной власти, устанавливающих требования к организационным принципам и нормам проектирования, изготовления, монтажа, приемки и эксплуатации технологического оборудования гидроэлектростанций.

Стандарт является поддерживающим по отношению к СТО 70238424.27.140.011-2008 «Гидроэлектростанции. Условия создания. Нормы и требования», СТО 70238424.27.140.018-2008 «Гидротурбинные установки. Условия поставки. Нормы и требования», СТО 70238424.27.140.015-2008 «Гидроэлектростанции. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования», СТО 70238424.27.140.005-2008 «Гидротурбинные установки. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования», СТО 70238424.27.140.014-2008 «Технические системы гидроэлектростанций. Условия создания. Нормы и требования».

При разработке Стандарта актуализированы относящиеся к области его применения действовавшие в электроэнергетике нормативно-технические документы или отдельные разделы этих документов.

Гидроэлектростанции
Оценки сейсмостойкости оборудования
Нормы и требования

Дата введения 2009-12-31

1 Область применения

1.1 Стандарт устанавливает требования к порядку и методике оценки сейсмостойкости оборудования, проектируемого, устанавливаемого или эксплуатируемого в составе гидроэлектростанций, размещаемых (размещенных) в сейсмически опасных районах.

1.2 Требования Стандарта должны применяться в процессах обоснования сейсмостойкости оборудования гидроэнергетических объектов при разработке проектной документации, при составлении технических условий и технических требований на изготовление, поставку оборудования и его приемку от поставщиков (изготовителей), при разработке и реализации мероприятий, необходимых для обеспечения сейсмической безопасности оборудования, находящегося в эксплуатации.

1.3 Стандарт предназначен для применения генерирующими компаниями (эксплуатирующими организациями) [далее – компании (организации)], осуществляющими эксплуатацию оборудования, установленного на гидроэлектростанциях, и выполняющими функции заказчика проектных, строительных, монтажных работ, поставки оборудования. Требования Стандарта также распространяются на проектные, конструкторские, научно-исследовательские, экспертные и иные организации, разрабатывающие проектную документацию, проводящие исследования по обоснованию проектных решений, выполняющие работы по диагностике сейсмостойкости находящегося в эксплуатации оборудования ГЭС и ГАЭС и его сертификации.

1.4 Стандарт распространяется на оборудование объектов гидроэнергетики, включая оборудование открытых и закрытых распределительных устройств и высоковольтных подстанций.

Стандарт не распространяется на крановое оборудование гидроэлектростанций.

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 должно быть предусмотрено в договоре (контракте) между заказчиком-субъектом применения Стандарта и исполнителем заказываемых работ, услуг, изготовителем (поставщиком) продукции.

1.6 Стандарт должен быть пересмотрен в случаях ввода в действие новых технических регламентов и национальных стандартов, содержащих неучтенные в

стандарте требования, а также при необходимости введения новых требований и рекомендаций в области применения Стандарта, установленных нормативными документами федеральных органов исполнительной власти и обусловленных научным прогрессом и развитием новой техники.

2 Нормативные ссылки

В Стандарте использованы нормативные ссылки на следующие федеральные законы и стандарты:

Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ

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

Федеральный закон от 21.07.97 № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений»

Федеральный закон от 21.12.94 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»

Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»

ГОСТ 17516.1-90 (2001) «Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам»

ГОСТ 30546.1-98 «Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости»

ГОСТ 30546.2-98 «Испытание на сейсмостойкость машин, приборов и других технических изделий»

ГОСТ 30546.3-98 «Методы определения сейсмостойкости машин, приборов и других технических изделий, установленных на месте эксплуатации, при их аттестации или сертификации на сейсмическую безопасность»

ГОСТ 20.57.406-81 (1991) «Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний»

ГОСТ 30630.1.1-99 «Методы испытания на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Определение динамических характеристик конструкции»;

ГОСТ 14249-89 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность»;

ГОСТ 26158-84 «Сосуды и аппараты из цветных металлов. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования»;

ГОСТ 535-2005 «Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия»;

ГОСТ 8731-74 «Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования»;

ГОСТ 21631-76 «Листы из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия»;

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

СТО 70238424.27.140.011-2008 Гидроэлектростанции. Условия создания. Нормы и требования;

СТО 70238424.27.140.015-2008 Гидроэлектростанции. Организация эксплуа-

тации и технического обслуживания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.002-2008 Гидротехнические сооружения ГЭС и ГАЭС. Условия создания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.018-2008 Гидротурбинные установки. Условия поставки. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.005-2008 Гидротурбинные установки. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования

СТО 70238424.27.140.014-2008 Технические системы гидроэлектростанций. Условия создания. Нормы и требования;

СТО 17230282.27.010.002-2008 Оценка соответствия в электроэнергетике

СТО 70238424.27.010.001-2008 Электроэнергетика. Термины и определения;

3 Термины и определения

В настоящем Стандарте применены понятия в соответствии с Федеральным законом «О безопасности гидротехнических сооружений», термины и их определения по ГОСТ 19185, СТО 70238424.27.010.001-2008, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 аварийная ситуация: Изменение в нормальной работе оборудования, создающее угрозу возникновения аварии.

3.2 акселерограмма: Зависимость от времени абсолютного ускорения данной точки основания, сооружения или изделия в процессе землетрясения.

3.3 испытания на прочность: Испытания, проводимые для определения значений воздействующих факторов, вызывающих выход значений характеристик (свойств) объекта за установленные пределы или его разрушение.

3.4 категория грунта по сейсмическим свойствам: Характеристика, выражающая способность грунта в примыкающей к сооружению части основания ослаблять (или усиливать) интенсивность сейсмических воздействий, передающихся от грунтового основания на сооружение; отнесение грунтов к категории I, II или III выполняется в соответствии со СТО 70238424.27.140.002-2008(приложение Д, таблица 1).

3.5 максимальное расчетное землетрясение: Наихудшее за период повторяемости 10 000 лет сейсмическое воздействие, используемое для проверки сейсмостойкости конструкций и оборудования, ответственных за безопасность гидроэлектростанции.

3.6 надежность работы энергосистемы: Способность энергосистемы обеспечивать бесперебойность энергоснабжения потребителей с поддержанием в допускаемых пределах показателей качества электрической энергии.

3.7 нормативная сейсмичность: Сейсмичность района нахождения гидротехнического сооружения, определяемая для нормативных периодов повторяемости по картам ОСР-97.

3.8 ОСР-97: Набор карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации для средних грунтовых условий и для средних периодов повторяемости в 500 (карта А), 1 000 (карта В) и 5 000 (карта С) лет.

3.9 портал: П-образная конструкция, состоящая из двух или более стоек, перекрытых траверсой, к которой с помощью изоляторов крепится ошиновка в виде гибких проводов.

3.10 проектное землетрясение: расчетное сейсмическое воздействие со средним периодом повторяемости 100 лет, используемое для проверки сейсмостойкости всех сооружений и оборудования, расположенных на площадке размещения гидроэлектростанции.

3.11 расчетная сейсмичность площадки: Расчетная величина сейсмического воздействия для площадки гидротехнического сооружения, выраженная в баллах шкалы сейсмической интенсивности MSK-64 и определяемая для нормативных периодов повторяемости и реальных грунтовых и иных локальных условий с помощью сейсмического микрорайонирования (или в соответствии со СТО 17330282.27.140.002-2008, приложение Д, таблица 1).

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

3.13 сейсмостойкость оборудования: Способность оборудования сохранять после расчетного землетрясения функции, предусмотренные проектом.

3.14 сертификация сейсмостойкости изделий: Определение соответствия конкретного изделия требованиям по сейсмостойкости, проводимое независимым от изготовителя и потребителя органом.

3.15 спектр действия (реакции, ответа): Совокупность абсолютных значений максимальных ускорений линейно-упругой системы с одной степенью свободы (осциллятора), определенных в зависимости от собственной частоты и параметра демпфирования осциллятора, основание которого движется по закону, заданному акселерограммой.

3.16 эффективное пиковое ускорение: Максимальное значение модуля ускорения за время землетрясения, $м \cdot с^{-2}$.

4 Обозначения и сокращения

ГАЭС – гидроаккумулирующая электростанция:
ГЭС – гидравлическая электрическая станция;
ДТ – динамическая теория сейсмостойкости;
КРУЭ – комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией;
ЛСТ – линейно-спектральная теория сейсмостойкости;
МРЗ – максимальное расчетное землетрясение;
ОСР – общее сейсмическое районирование;
ОРУ – открытое распределительное устройство;
ПЗ – проектное землетрясение;
ПС – электрическая подстанция;
РУ – распределительное устройство;
СМР – сейсмическое микрорайонирование;
ЭПУ – эффективное пиковое ускорение;
ЭТО – электротехническое оборудование.
I^p – расчетная сейсмичность площадки строительства;

5 Оценка сейсмостойкости оборудования. Нормы и требования

5.1 Общие положения

5.1.1 При размещении гидроэлектростанций в сейсмических районах с нормативной сейсмичностью 6 баллов и более по 12-балльной шкале MSK-64 к оборудованию этих станций следует предъявлять требования по сейсмостойкости.

5.1.2 Нормативная сейсмичность площадки строительства определяется по картам общего сейсмического районирования территории России ОСР-97 [1].

5.1.3 Расчетная сейсмичность площадки строительства I^{p} определяется на основе нормативной сейсмичности площадки с учетом реальных местных условий, выявленных в результате СМР. Для гидротехнических сооружений III и IV классов, а также на предварительных стадиях проектирования гидротехнических сооружений I и II классов при определении расчетной сейсмичности I^{p} допускается использование СТО 70238424.27.140.002-2008(Приложение Д, таблица 1).

5.1.4 В соответствии с Федеральным законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» при выполнении перечисленных ниже требований по сейсмостойкости расчетные сейсмические воздействия на оборудование гидроэлектростанций не должны приводить к аварийным ситуациям, связанным с:

- прекращением производства и выдачи электроэнергии;
- возникновением угроз безопасности эксплуатационному персоналу [3];
- созданием опасности взрывов;
- затоплением помещений;
- вредным воздействием на окружающую среду, включая водные объекты верхнего и нижнего бьефов.

5.1.5 Требования к сейсмостойкости оборудования предъявляются в зависимости от его функционального назначения:

- производство и выдача электроэнергии;
- регулирование водотока;
- обеспечение нормальных условий эксплуатации;
- проведение профилактических и ремонтных работ;
- выполнение противоаварийных мероприятий.

5.1.5.1 Оборудование, непосредственно используемое при производстве и выдаче электроэнергии, должно удовлетворять требованиям по одному из двух вариантов в зависимости от характеристики гидроэлектростанции (мощность, роль в энергосистеме и / или районе размещения и др.):

- Вариант «А». Производство и выдача электроэнергии, как правило, обеспечиваются во время и после расчетного землетрясения. Допускается, при специальном обосновании, прерывание производства и выдачи электроэнергии во время землетрясения; после прохождения землетрясения оборудование системы должно быть в состоянии, обеспечивающем возобновление производства и выдачи электроэнергии. Вариант «А» принимается для гидроэлектростанций мощностью от 1,0 млн. кВт и более, а также для гидроэлектростанций, работающих в изолированных энергосистемах.

- Вариант «Б». Производство и выдача электроэнергии может прекращаться при прохождении расчетного землетрясения и восстанавливаться после выявления и устранения причин, вызвавших это прекращение, в том числе в результате проведения ремонтных и пуско-наладочных работ, а также замены оборудования.

Вариант «Б» принимается для гидроэлектростанций мощностью менее 1,0 млн. кВт.

5.1.5.2 Оборудование, используемое для регулирования водотока, должно быть работоспособно после землетрясения. Восстановление работоспособности оборудования, в случае ее потери во время землетрясения, предусматривается путем проведения ремонтных и наладочных работ. Необходимые объем и продолжительность ведения ремонтных и наладочных работ определяются в проекте.

5.1.5.3 Оборудование, используемое при проведении противоаварийных мероприятий, должно сохранять свою работоспособность во время и после землетрясения.

5.1.5.4 Оборудование (технические системы), используемое для обеспечения нормальных условий эксплуатации, может выйти из строя во время землетрясения. По его окончании работоспособность оборудования в случае, если она была утеряна во время землетрясения, подлежит восстановлению путем проведения ремонтных, восстановительных и наладочных работ либо путем замены поврежденных узлов новыми.

5.1.5.5 Оборудование, используемое для проведения профилактических и ремонтных работ, во время землетрясения должно прекращать свое функционирование. При этом оборудование не должно создавать угрозы безопасности персоналу. Работоспособность такого оборудования восстанавливается, если это необходимо, после землетрясения.

5.1.6 Оценка сейсмостойкости оборудования ГЭС и ГАЭС производится с использованием расчетных сейсмических воздействий двух уровней, отвечающих проектному землетрясению со средним периодом повторяемости 100-500 лет и максимальному расчетному землетрясению со средним периодом повторяемости 5000-10000 лет.

5.1.7 При проектировании, изготовлении и монтаже сейсмостойкого оборудования должны быть применены технические решения, материалы и конструктивные элементы, исключающие отрицательное воздействие на окружающую среду.

Разрушение или выход из строя в результате сейсмического воздействия эксплуатируемого оборудования не должны приводить к нарушению экологической безопасности как самого оборудования, так и гидроэлектростанции в целом.

5.1.8 Учет экологических требований следует осуществлять, руководствуясь Федеральным законам «Об охране окружающей среды» и Водным кодесом.

5.1.9 Выполнение требований стандарта по сейсмостойкости не должно приводить к уменьшению срока эксплуатации, установленного для соответствующего оборудования.

5.2 **Требования по выбору уровня расчетного сейсмического воздействия и среднего периода его повторяемости**

5.2.1 Сейсмостойкость оборудования, непосредственно задействованного при производстве и выдаче электроэнергии, должна быть обеспечена при сейсмическом воздействии уровня ПЗ со средним периодом повторяемости, равным принятому для сооружений, где установлено это оборудование (СТО 17330282.27.140.002-2008), и 500 лет - для оборудования, установленного вне основных гидротехнических сооружений гидроэлектростанции.

5.2.2 Сейсмостойкость оборудования, воздействие на которое расчетного землетрясения может привести к аварийным ситуациям по пункту 5.1.2, должна быть обеспечена при сейсмическом воздействии уровня ПЗ со средним периодом повторяемости 500 лет.

5.2.3 Сейсмостойкость оборудования, воздействие на которое расчетного землетрясения не влияет на процессы производства и выдачи электроэнергии и не может привести к возникновению аварийной ситуации, должна быть обеспечена при сейсмическом воздействии уровня ПЗ со средним периодом повторяемости 100 лет.

5.2.4 Сейсмостойкость оборудования, выход из строя которого во время землетрясения может создать угрозу целостности сооружений напорного фронта гидроузла (гидромеханическое оборудование и оборудование его электропитания), должна быть обеспечена при сейсмическом воздействии уровня МРЗ со средним периодом повторяемости, равным принятому для сооружений, где установлено это оборудование (СТО 17330282.27.140.002-2008).

5.3 **Классификация оборудования по требованиям к его сейсмостойкости**

5.3.1 Технологическое оборудование гидроэлектростаний, исходя из требований к его сейсмостойкости, подразделяется на три группы:

I – сейсмоустойчивые изделия, которые сохраняют свою работоспособность во время и после расчетного землетрясения.

II – сейсмопрочные изделия, которые могут иметь сбой в работе во время расчетного землетрясения; после землетрясения работоспособность изделий восстанавливается самостоятельно или в результате незначительного вмешательства эксплуатационного персонала.

III – несейсмостойкие изделия, которые при расчетном сейсмическом воздействии теряют свою работоспособность или разрушаются; после землетрясения работоспособность изделия может быть восстановлена путем его ремонта или замены.

5.3.2 К I группе оборудования по сейсмостойкости должны быть отнесены:

- оборудование, участвующее в процессе производства электроэнергии;
- оборудование, используемое для регулирования водотока;
- оборудование, функционирование которого необходимо во время сейсмического воздействия для обеспечения безопасности эксплуатации и предотвращения развития аварийных ситуаций;
- оборудование системы электропитания собственных нужд постоянного тока;
- оборудование защиты гидроагрегатов при сбросах нагрузки;
- оборудование общестанционных систем управления.

5.3.3 Ко II группе оборудования по сейсмостойкости, как правило, относятся:

- оборудование вспомогательных систем;
- оборудование, необходимое для восстановления производства и выдачи электроэнергии после прохождения сейсмического воздействия;

- оборудование, обеспечивающее выполнение противоаварийных мероприятий и восстановление технологического процесса после прохождения сейсмического воздействия;

- оборудование системы собственных нужд переменного тока;

- оборудование релейной защиты генераторных блоков, распределительных устройств высокого напряжения и противоаварийной автоматики.

5.3.4 К III группе оборудования по сейсмостойкости, как правило, относятся:

- оборудование, не принимающее непосредственного участия в производстве или обеспечении производства электроэнергии;

- вспомогательное оборудование, поломка или отказ в работе которого не приводит к аварийным ситуациям с основным оборудованием и не препятствует восстановлению производства и выдачи электроэнергии после прохождения сейсмического воздействия.

5.3.5 Принадлежность оборудования к той или иной группе сейсмостойкости определяется проектом и документацией заводов-изготовителей.

При соответствующем обосновании Заказчик вправе повысить требования к сейсмостойкости оборудования (отнести оборудование к группе с меньшим номером) по сравнению с указаниями пунктов 5.3.2–5.3.4.

5.4 **Задание расчетного сейсмического воздействия на оборудование**

5.4.1 В случае установки оборудования на поверхности земли (например, электротехнического оборудования ОРУ) расчетное сейсмическое воздействие задается на непригруженном основании фундамента или площадки установки оборудования.

5.4.2 В случае установки оборудования в здании гидроэлектростанции или на гидротехническом сооружении расчетное сейсмическое воздействие должно быть определено как реакция сооружения на сейсмическое воздействие в месте установки оборудования, исходя из сейсмического расчета сооружения.

5.4.3 Для оборудования гидроэлектростанций установленной мощностью 300 и более МВт, а также оборудования ГЭС и ГАЭС, работающих в изолированных энергосистемах, расчетное сейсмическое воздействие задается набором расчетных акселерограмм и соответствующих им спектров действия или обобщенным спектром действия, привязанными к местам установки оборудования, по согласованию с заводом-изготовителем.

Определение расчетных сейсмических воздействий производится в соответствии с указаниями раздела 5.2 Стандарта, а также приложения Д к СТО 17330282.27.140.002–2008, применительно к местам установки оборудования.

5.4.4 Для оборудования гидроэлектростанций установленной мощностью 300 МВт и менее расчетное сейсмическое воздействие задается обобщенными характеристиками землетрясения в виде его макросейсмической интенсивности, выраженной в баллах шкалы MSK-64, и нормативных спектров действия (ответа) в диапазоне 1-30 Гц, привязанных к местам установки оборудования.

Определение обобщенных характеристик сейсмического воздействия производится в соответствии с указаниями раздела 5.2 Стандарта, а также ГОСТ 30546.1 применительно к местам установки оборудования.

5.5 Учет требований к сейсмостойкости оборудования при выдаче заданий на его изготовление, приемке, выборе серийного оборудования, сертификации оборудования в процессе его эксплуатации

5.5.1 Требования к сейсмостойкости оборудования, выдаваемые его разработчику (изготовителю) должны содержать сведения о принятой в соответствии с разделом 5.3 Стандарта группе сейсмостойкости оборудования. Должны быть заданы также характеристики расчетного сейсмического воздействия (согласно разделу 5.4 Стандарта) и данные о механических воздействиях на оборудование, которые должны быть учтены совместно с сейсмическим воздействием в их указанных сочетаниях.

5.5.2 Заданная сейсмостойкость принимаемого оборудования должна быть подтверждена его изготовителем путем выдачи заказчику паспорта, сертификата или заключения на это оборудование, составленных на основании проведенных испытаний или расчетов и содержащих основные результаты этих исследований (испытаний, расчетов).

5.5.3 Выбор серийного оборудования по требованиям сейсмостойкости производится на основании приложения 6 к ГОСТ 17516.1 с учетом характеристики расчетного сейсмического воздействия, принимаемой согласно разделу 5.4 Стандарта.

5.5.4 Необходимость, периодичность и иные требования проверки и сертификации на сейсмостойкость оборудования в процессе его эксплуатации, в том числе после прохождения землетрясения интенсивностью 5 и более баллов, должны быть указаны в паспорте или заменяющем его документе на оборудование. Если соответствующие требования в паспорте отсутствуют, то сертификация данного оборудования (изделия) осуществляется один раз, но после землетрясений интенсивностью 5 и более баллов каждый раз выполняется проверка его функционирования.

В паспорте гидротурбины должны быть указаны допустимые по требованиям сейсмостойкости значения ее характеристик (натяг, эксцентриситет, зазоры), которые следует соблюдать при монтаже и обеспечивать в процессе эксплуатации.

6 Испытания оборудования на сейсмостойкость

6.1 Экспериментальной проверке на сейсмостойкость подвергается оборудование полной сборки, соответствующее требованиям технического задания и технических условий в части конструкций и функциональных параметров. Основные требования к составу, видам и проведению испытаний следует принимать в соответствии с ГОСТ 30546.2. Экспериментальная проверка на сейсмостойкость состоит в определении динамических характеристик – по ГОСТ 30630.1.1 и испытаниях на сейсмоустойчивость – по ГОСТ 20.57.406. В случае невозможности по техническим причинам проведения испытаний по определению динамических характеристик для полностью собранного оборудования проводят испытания отдельных комплектующих частей или проводится расчетная оценка сейсмостойкости.

6.2 Динамические характеристики оборудования определяются с целью выявления критических частот, прогнозирования зон возникновения предельных

механических напряжений при испытаниях на сейсмостойкость, оценки границы сейсмопрочности, оптимизации схем установки контрольных датчиков, выявления эффекта наложения колебаний по различным направлениям (геометрический фактор), уточнения эквивалентных испытательных воздействий и расчетных схем оборудования.

6.3 В испытаниях на сейсмостойкость используется спектр действия (спектр синусоидальных вибраций), содержащий амплитуды ускорений в горизонтальных и вертикальных направлениях и соответствующие частоты, и определяемый согласно указаниям пунктов 5.4.3 и 5.4.4 настоящего Стандарта.

6.4 При испытаниях оборудования по пункту 5.4.4 спектр синусоидальной вибрации определяется исходя из приведенной на рисунке 1 зависимости между максимальной амплитудой ускорения и частотой синусоидальной вибрации в горизонтальном направлении при различной высоте установки оборудования над нулевой отметкой – по ГОСТ 30546.1. Значения максимальных амплитуд ускорения в вертикальном направлении устанавливаются равными 0,7 значений для горизонтальных направлений.

Допускается также определять синусоидальный спектр, исходя из обобщенного спектра действия (горизонтальное направление, 9 баллов по MSK-64 при относительном затухании 5%), представленного на рисунке 2. В этом случае ускорение, полученное по рисунку 2, умножается на коэффициент по таблице 1 в соответствии с ГОСТ 30546.1.

Т а б л и ц а 1 – Коэффициент усиления колебаний в зависимости от уровня установки изделия над нулевой отметкой

Интенсивность землетрясения, баллы по MSK-64	Коэффициент для уровней установки над нулевой отметкой, м		
	70-30	20	10 и ниже
9	2.50	2.00	1.00
8	1.25	1.00	0.50
7	0.60	0.50	0.25
6	0.30	0.25	0.12
5	0.15	0.12	0.06

Значение этого коэффициента для изделий, устанавливаемых на уровнях установки, промежуточных между указанными в таблице 1, определяют методом линейной интерполяции.

Примечания:

1 Представленные на рисунке 1 спектры синусоидальной вибрации построены в предположении о наличии резонансных частот изделия в частотном диапазоне испытаний 1 – 30 Гц. Если собственные частоты изделия в указанном частотном диапазоне отсутствуют, то надлежит нормировать всю совокупность представленных на рисунке 1 кривых так, чтобы величина максимального амплитудного ускорения для 9-балльного землетрясения на рисунке 1в составила 4,0 м/с2.

2 Если расчетная сейсмичность I^P отличается от 9-ти баллов, то в представленную графически на рисунке 2 зависимость расчетного максимального ускорения от низшей резонансной частоты изделия вводится поправочный коэффициент K_I следующего вида

$$K_I=\exp(0.694(I^P-9)) \qquad (1)$$

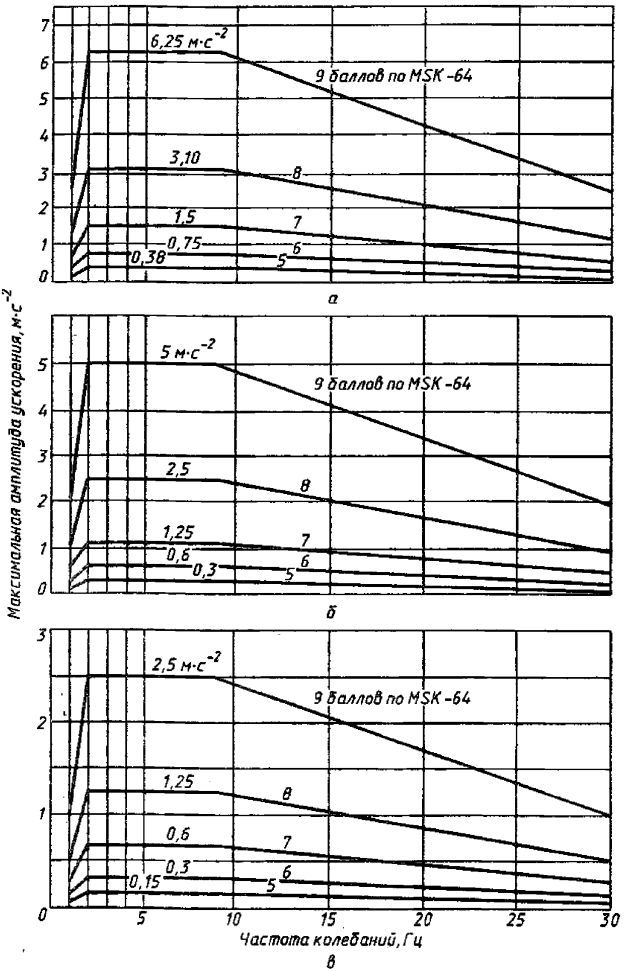
6.5 Требования к проведению испытаний изделия на сейсмостойкость, включая общие требования, определение динамических характеристик изделия и собственно испытание на сейсмоустойчивость, сформулированы в ГОСТ 30546.2 (разделы 4,5 и 6 соответственно).

6.6 Для оборудования, устанавливаемого на отдельные фундаменты, необходимо предъявлять требования по нагрузкам (спектрам ответа) с учетом динамического влияния фундамента. Необходимость такого учета устанавливается в технических условиях и, при необходимости, учитывается в программе испытаний при анализе амплитудно-частотных характеристик.

6.7 По завершении испытания изделий на сейсмостойкость составляется протокол испытаний, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.

6.8 Испытания изготовленного изделия на сейсмостойкость выполняются заводом-изготовителем собственными силами или с привлечением специализированных организаций. В последнем случае организация - испытатель должна обладать необходимым оборудованием и достаточным опытом в проведении подобных испытаний, который подтверждается лицензией либо перечнем выполненных ранее аналогичных исследований. В контракте на проведение испытаний должен быть предусмотрен специальный пункт о соблюдении требований Стандарта при проведении испытаний.

6.9 Испытание установленного изделия выполняется компанией (организацией) с привлечением специализированных организаций в соответствии с ГОСТ 30546.3. В отношении организации - испытателя и содержания соответствующего контракта сохраняют силу требования, сформулированные в п. 6.8.



а – при высоте установки оборудования над нулевой отметкой 70-30 м;
б – то же, 25 м;
в – то же, 0-10 м.

Рисунок 1 – Зависимость между максимальной амплитудой ускорения и частотой синусоидальной вибрации (горизонтальное направление).

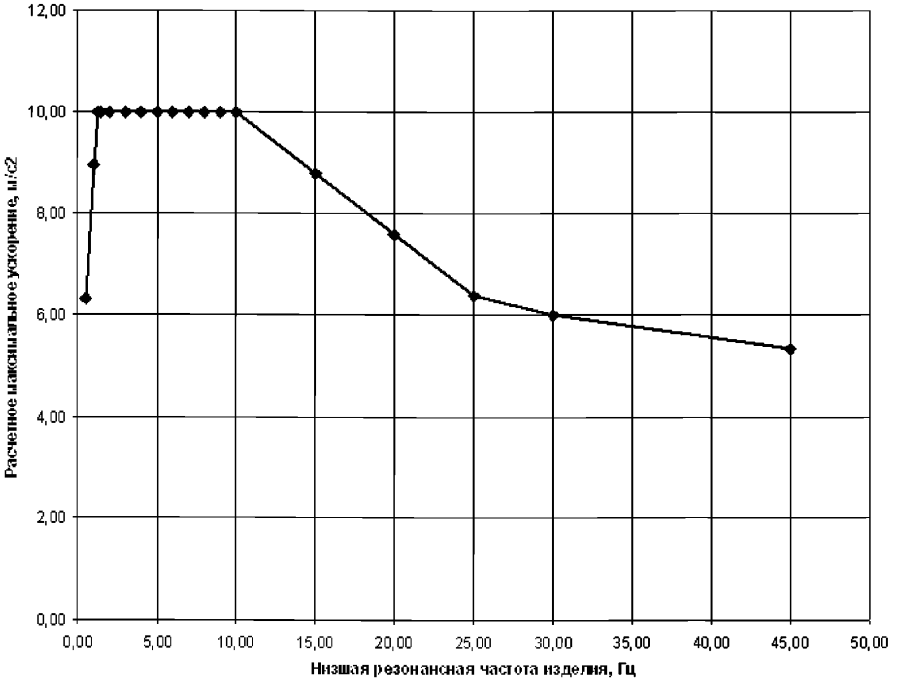


Рисунок 2 – Обобщенный спектр ответа для расчетных оценок сейсмостойкости с использованием ЛСТ (горизонтальное направление, 9 баллов по MSK-64)

7 Расчетная оценка сейсмостойкости оборудования

7.1 **В ходе расчетной оценки сейсмостойкости определяются:**

- смещения, деформации и напряжения основных несущих элементов изделия, повреждение, деформация или смещение которых приведет к разрушению, отказу изделия или к снижению его эксплуатационных качеств;
- максимальные ускорения в элементах конструкции, в частности, содержащих измерительные приборы и узлы.

В последнем случае полученные величины используются для последующих испытаний либо для проверки соответствия указанных элементов в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам тем требованиям, которые сформулированы в ГОСТ 17516.1.

7.2 Необходимые для выполнения расчетных исследований значения относительного демпфирования в элементах конструкции определяются экспериментально (например, методом свободных колебаний, описанным в ГОСТ 20.57.406). При отсутствии требуемых данных допускается значения относительного демпфирования принимать по таблице 2 (ГОСТ 30546.1).

Таблица 2 – Значения относительного демпфирования для конструктивных элементов оборудования

Вид конструкции	Относительное демпфирование, % для механического напряжения в долях предела текучести		
	0,25	0,5	1,0
Сварные стальные конструкции	1	2	4
Болтовые стальные соединения, железобетонные конструкции	1	4	7
Шкафы и панели	1	2	5
Сборочные узлы	1	2	7
Крупногабаритные изделия; стальные трубы диаметром более 300 мм	1	2	3
Стальные трубы диаметром 300 мм и менее	1	1	2

7.3 Расчеты по оценке сейсмостойкости изделий и несущей способности их элементов выполняются с использованием методов

- линейно-спектральной теории сейсмостойкости (ЛСТ),
- динамической теории сейсмостойкости (ДТ).

7.4 При использовании в расчетах ЛСТ следует выполнять требования, содержащиеся в п.5.12 ГОСТ 30546.1. Обобщенный спектр ответа (горизонтальное направление, 9 баллов по MSK-64) графически представлен на рисунке 2. Значения расчетного максимального ускорения a_i в зависимости от собственной частоты, необходимые для построения спектра, даны в таблице 3. При этом сохраняет силу примечание 2 к п. 6.4.

7.5 При использовании в расчетах ДТ следует выполнять требования, содержащиеся в п.5.15 ГОСТ 30546.1.

Таблица 3- Значения расчетного максимального ускорения a_i в зависимости от собственной частоты ω_i

ω_i, Гц	0.5	1.00	1.25	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
a_i, м/с^2	6.32	8.96	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
ω_i, Гц	7.00	8.00	9.00	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	45.00
a_i,м/с^2	10.00	10.00	10.00	10.00	8.80	7.60	6.40	6.00	5.32

7.6 Для оценки ранее сертифицированного изделия на соответствие новым, более жестким требованиям, а также изделия, аналогичного ранее сертифицированному, но содержащего изменения, влияющие на его динамические характеристики, применяются правила, сформулированные в п.п. 5.4.3 и 5.4.4.

7.7 Для оценки сейсмостойкости заново сертифицируемого изделия серийного изготовления используются следующие воздействия:

- обобщенный спектр ответа, представленный на рисунке 2 и в таблице 3 (если применяется линейно – спектральная теория сейсмостойкости);

- расчетная акселерограмма, синтезированная на основе указанного спектра действия (если применяется динамическая теория сейсмостойкости).

7.8 В расчетах с использованием ЛСТ применяются статические прочностные характеристики конструкционных материалов. При отсутствии достаточной информации о физико-механических свойствах материалов, составляющих изделие (например, при проверке сейсмостойкости ранее установленного оборудования), допускается использовать данные, приведенные в таблице 4.

Таблица 4 - Расчетные значения плотности и деформационных характеристик материалов

Материал	Плотность, т/м^3	Модуль упругости, кПа	Коэффициент Пуассона
сталь	7.86	$2.06 \cdot 10^8$	0.3
Алюминиевые сплавы	2.78	$7.1 \cdot 10^7$	0.33
фарфор	2,7	$1.1 \cdot 10^8$	0.19
цементация	2.4	$3.0 \cdot 10^7$	0.20
бетон	2.5	$3.0 \cdot 10^7$	0.20

7.9 Расчеты по динамической теории сейсмостойкости могут выполняться методом разложения по формам собственных колебаний конструкции и методом прямого пошагового интегрирования по времени.

В расчетах, выполняемых в линейной постановке с использованием разложения по формам собственных колебаний, как правило, учитываются собственные формы с частотами, лежащими в диапазоне от 20,0 до 25,0 Гц.

В расчетах смешанных по материалам конструкций (из металлов, керамики, включающих резиновые прокладки, а также болтовые и шпилечные соединения) методом разложения по собственным формам допускается принимать значения параметров относительного демпфирования ζ в диапазоне от 0,02 до 0,05 критического значения для всех форм колебаний. При этом максимальные значения затухания следует принимать для собственных форм колебаний с частотами менее 5,0 Гц.

7.10 В расчетах с применением методов пошагового интегрирования (в частности, в любых расчетах с учетом нелинейного поведения конструкции) следует учитывать правила, сформулированные в п.п. 5.15.2, 5.15.3, 5.15.4. из ГОСТ 30546.1.

7.11 В результате динамических расчетов оборудования по ДТ должны быть определены смещения, напряжения и усилия на всем временном интервале сейсмического воздействия, построены хронограммы кинематических факторов (перемещений, скоростей, ускорений) в двух горизонтальных и вертикальном направлениях для характерных зон конструкций, выполнен анализ уровня перемещений и ускорений изделия, а также характера их изменений во времени.

В процессе анализа напряженно-деформированного состояния (НДС) изделия при сейсмическом воздействии должны быть определены его зоны, в которых возникают экстремальные усилия и напряжения, построены для этих зон хронограммы усилий и напряжений, по хронограммам силовых факторов определены

моменты времени, соответствующие экстремальным величинам, для найденных моментов времени выполнен полный анализ сейсмонапряженного состояния конструкции.

7.12 При оценке сейсмостойкости высоковольтного ЭТО, расположенного на ОРУ и ПС, как правило, подвергаются проверке изделия следующих типов:

- выключатели,
- разъединители,
- ограничители перенапряжений нелинейные,
- высокочастотные заградители,
- трансформаторы (в т.ч. автотрансформаторы),
- трансформаторы тока,
- трансформаторы напряжения.

Кроме того, оценивается сейсмостойкость расположенного на данном РУ портала.

7.13 Экспериментальная или расчетная оценка сейсмостойкости дается для изделия в целом, включая опорную конструкцию, состоящую из стальной рамы и железобетонных стоек.

Для портала проверяется прочность стоек и траверсы, а также устойчивость конструкции на опрокидывание.

7.14 При проверке сейсмостойкости ранее установленного высоковольтного ЭТО основной задачей является оценка его фактической сейсмостойкости и приведение оборудования в соответствие с предъявляемыми требованиями.

7.15 При расчетной оценке сейсмостойкости все конструкции расположенного на ОРУ или ПС высоковольтного ЭТО должны быть рассчитаны на особые сочетания нагрузок и воздействий. Последние включают нагрузки от основного сочетания или, что то же, нормальных условий эксплуатации, а также сейсмическое воздействие, определенное в соответствии с указаниями п.п. 7.6, 7.7.

В случае размещения ЭТО на инженерных сооружениях или в контакте с ними сейсмическое воздействие задается движением, передаваемым со стороны сооружения (и определяемым с помощью расчета данного сооружения на исходное движение грунта).

7.16 Для типовых конструкций высоковольтного оборудования в расчетных оценках сейсмостойкости должны рассматриваться два следующих предположения относительно характера опирания изделия на грунт:

- особо жесткое, практически недеформируемое основание;
- основание пониженной жесткости, состоящее из грунтов, относящихся к III категории по своим сейсмическим свойствам.

В прочностных и деформативных оценках должны использоваться наихудшие из полученных результатов.

7.17 При проверке сейсмостойкости оборудования следует использовать два вида критериев: по допускаемым напряжениям и по допускаемым перемещениям.

7.18 Конструктивные элементы изделия, изготовленные из стали или алюминиевых сплавов и испытывающие нагрузки от внутреннего давления, должны быть проверены на прочность, исходя из прочностных характеристик, содержащихся в ГОСТ 14249 и ГОСТ 26158 соответственно.

7.19 Для стальных опорных конструкций оборудования, а также для корпусов страховочных и защитных оболочек, изготовленных из стали или алюминиевых сплавов и не испытывающих нагрузок от внутреннего давления, следует пользоваться прочностными характеристиками материалов, содержащимися в ГОСТ 535, ГОСТ 8731 и в ГОСТ 21631 соответственно.

7.20 При проверке прочности фарфоровых изоляторов следует использовать прочностные характеристики, содержащиеся в сопроводительных документах на фарфор фирмы-изготовителя.

7.21 При проверке прочности железобетонных опорных конструкций следует выполнять указания по расчету на прочность, содержащиеся в нормативных документах по проектированию железобетонных конструкций, а также приведенными там прочностными характеристиками бетона и арматуры.

7.22 При проверке работоспособности оборудования по допускаемым перемещениям критериальные значения смещений определяются исходя из конструктивных особенностей данного изделия и присущих ему возможных причин отказа в работе [2].

7.23 По завершении расчета оборудования составляется протокол расчетной оценки сейсмостойкости изделия, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

7.24 Расчетная оценка сейсмостойкости для выпущенного изделия выполняется заводом-изготовителем собственными силами или с привлечением специализированных организаций, а для установленного и находящегося в эксплуатации изделия – компанией (организацией) с привлечением специализированных организаций. В отношении специализированной организации, выполняющей расчетное обоснование изделия, и содержания контракта на проведение расчета сохраняют силу требования, сформулированные выше в отношении организации - испытателя и соответствующего контракта (п. 6.8).

8 Мероприятия по повышению сейсмостойкости оборудования и минимизации ущерба от его повреждений при землетрясении

8.1 При размещении оборудования, устройстве транспортных коммуникаций и монтажных проемов в агрегатных блоках и блоке монтажной площадки рекомендуется предусматривать возможность доставки оборудования к месту установки по различным маршрутам.

8.2 В зоне каждого агрегата между отметками машинного зала, генераторным и турбинным помещениями должны предусматриваться лестницы, обеспечивающие персоналу удобный и быстрый доступ к устройствам ручного управления агрегатом, осмотру агрегата и его вспомогательных систем.

8.3 При использовании монтажной площадки здания электростанции для ремонта блочных трансформаторов и автотрансформаторов связи должны быть предусмотрены места размещения высоковольтных вводов и колокола, а также устройства для их раскрепления.

8.4 При установке высоковольтных аппаратов (разъединителей, разрядников и др.) на площадке блочных трансформаторов выше последних должны быть приняты меры, исключающие повреждения блочных трансформаторов при разрушении от сейсмических воздействий установленных выше аппаратов.

8.5 В местах возможного камнепада при землетрясении установка оборудования не допускается, в случае необходимости такого размещения, оборудование должно иметь специальную защиту от камнепада.

8.6 Хранение затворов в рабочих пазах не допускается.

8.7 В местах постоянного хранения затворов, сороудерживающих решеток, траверс и другого крупногабаритного оборудования необходимо предусматривать специальное раскрепление этого оборудования, препятствующее перемещению или падению оборудования во время сейсмического воздействия.

8.8 Для распределительных устройств 110 кВ и выше в сейсмических районах с интенсивностью землетрясения 8, 9 баллов рекомендуется применять комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией (КРУЭ).

В районах с сейсмичностью 6, 7 баллов КРУЭ рекомендуется применять для ГЭС и ГАЭС установленной мощностью 300 и более МВт, а также для ГЭС, работающих в изолированных энергосистемах.

8.9 На открытых распределительных устройствах 110 кВ и выше в районах с сейсмичностью от 7 до 9 баллов рекомендуется:

- применять сейсмодемпфирующие и сейсмоизолирующие устройства, снижающие резонансные колебания высоковольтного оборудования;
- при возможности выбора применять ЭТО, имеющее наименьшую высоту;
- ограничить применение опорной изоляции под шины;
- соединения высоковольтных аппаратов выполнять гибкой ошиновкой, ошиновка вводов низшего напряжения трансформаторов и автотрансформаторов также должна выполняться гибкими связями или снабжаться компенсаторами;
- при установке высоковольтного аппарата на нескольких стойках последние необходимо жестко связывать между собою.

Установка трансформаторов напряжением 35 кВ и выше должна обеспечить предотвращение смещения трансформатора в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Разработка способа крепления трансформатора к фундаменту, разработка и поставка деталей крепления должны осуществляться заводом-изготовителем трансформатора.

Токопроводы, а также экраны токопроводов всех напряжений в местах присоединения к трансформаторам и аппаратам, а также в местах изменения трассы должны оснащаться компенсаторами.

8.10 Аккумуляторные батареи должны применяться закрытого типа и в сейсмостойком исполнении с установкой их на сейсмоизолирующих конструкциях. Крепление банок на стеллажах должно исключать их смещение и опрокидывание во время землетрясения, соединения элементов должны выполняться гибким проводом.

8.11 Емкости с кислотой и электролитом должны храниться в таре с креплением, исключающим ее перемещение и опрокидывание.

8.12 Для усиления опорных железобетонных стоек рекомендуется использовать наружные антисейсмические пояса из фасонных прокатных профилей.

Для усиления опорных конструкций выключателей, высокочастотных заградителей, измерительных трансформаторов тока и напряжения рекомендуется объединять отдельные опорные рамы в единую конструкцию, используя наружные накладки из фасонного или листового проката.

8.13 При проведении реконструкции, расширении и новом строительстве рекомендуется использовать:

- облегченные предварительно-напряженные железобетонные стойки или железобетонные сваи;
- железобетонные свайные фундаменты под порталы;
- фундаменты для безрельсовой установки трансформаторов.

8.14 Для электростанций в районах с интенсивностью землетрясений 8, 9 баллов следует предусматривать резервное электроснабжение собственных нужд. При использовании в этих целях дизель-генератора его мощность должна быть рассчитана на:

- запуск одного агрегата, к которому присоединен трансформатор собственных нужд;
- аварийное освещение;
- других потребителей, определяемых проектом в зависимости от местных условий.

9 Подтверждение соответствия

Подтверждение соответствия оборудования гидроэлектростанций установленным требованиям по сейсмостойкости осуществляется на всех этапах жизненного цикла изделия в соответствии со СТО 1723082.27.010.002–2008:

9.1 На этапе проектных работ:

- независимая экспертиза проекта;
- государственная экспертиза проекта;
- утверждение проекта Заказчиком.

9.2 На этапе изготовления оборудования:

- контроль предприятием-изготовителем за используемыми материалами, технологией изготовления и соблюдением требований технического задания;

- испытания или расчет оборудования на сейсмостойкость, осуществляемые предприятием-изготовителем или специализированной организацией с оформлением соответствующего протокола.

9.3 На этапе сдачи-приемки изготовленного (закупки серийно выпущенного) оборудования подтверждение соответствия выполняется Заказчиком (комплектующей организацией) на основании паспорта или сертификата качества изделия, предоставляемых предприятием-изготовителем.

9.4 На этапе монтажа оборудования Заказчик:

- осуществляет поэтапный контроль качества монтажных работ;
- подтверждает соответствие смонтированного оборудования требованиям по сейсмостойкости.

9.5 На этапе эксплуатации:

техническое обследование оборудования и подтверждение его соответствия требованиям по сейсмостойкости после ремонтов, реконструкций и прохождения значимых сейсмических событий интенсивностью 5 и более баллов.

9.6 При изменении карты сейсмического районирования территории РФ компания (организация) обязана:

- проверить оборудование на основании паспорта или сертификата качества на соответствие требованиям сейсмостойкости изделий при расчетном сейсмическом воздействии, отвечающем новой нормативной сейсмичности площадки строительства по 12-балльной шкале MSK-64;
- для изделий, у которых в паспортах или сертификатах качества значение сейсмостойкости, выраженное в баллах по сейсмической шкале, ниже балльности расчетного сейсмического воздействия, заново оценить фактическую сейсмостойкость методами, изложенными в разделах 6, 7, и в необходимых случаях осуществить ее повышение (в частности, пользуясь методами, изложенными в разделе 8) или заменить изделие на сейсмостойкое.

9.7 Приемка и ввод оборудования в эксплуатацию осуществляются в соответствии с требованиями стандарта организации [4].

Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола испытаний оборудования на сейсмостойкость

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель организации,
выполнившей испытания
на сейсмостойкость

_____

П Р О Т О К О Л

испытаний на сейсмостойкость

_____

наименование организации, выполнившей испытания на сейсмостойкость

провела _____ испытания

_____

наименование и обозначение продукции

в соответствии с аттестованной (аттестованными) методикой (методиками) испытаний

_____

наименование и обозначение документов

в период с_____ по_____

В результате испытаний установлено следующее:

Раздел 1. Характеристика испытуемой продукции

_____

Раздел 2. Условия испытаний

_____

Раздел 3. Средства испытаний

_____

Раздел 4. Результаты испытаний

_____

Подписи: _____

_____

должности и фамилии сотрудников, проводивших испытания

1. Испытуемая продукция

1.1.Наименование продукции и условное обозначение.

1.2.Дата изготовления продукции, номер партии, порядковые номера образцов испытаний по системе нумерации предприятия-изготовителя.

1.3.Наименование изготовителя.

1.4.Перечень измеряемых параметров и их характеристики.

1.5.Требования и продукция, условия эксплуатации, хранения и транспортирования.

1.6.Дополнительные сведения.

2. Описание испытаний

2.1.Вид испытаний.

2.2.Наименование методики испытаний.

2.3.Условия и место проведения испытаний, время и продолжительность испытаний.

2.4.Дополнительные сведения.

3. Средства испытаний

3.1.Перечни испытательного оборудования и средства измерений.

3.2.Точные характеристики испытательного оборудования и средства измерений, сведения об их аттестации.

3.3.Средства обработки данных испытаний

3.4.Дополнительные сведения.

4. Описание результатов испытаний

4.1.Данные испытаний или наименование и обозначение протокола данных испытаний.

4.2.Результаты испытаний.

4.3.Предложения испытательного подразделения.

4.4.Рекомендации по совершенствованию или доработке продукции.

4.5.Дополнительные сведения.

Приложение Б
(рекомендуемое)
Форма протокола расчетной оценки сейсмостойкости оборудования

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель организации,
выполнившей расчетную
оценку сейсмостойкости

_____

П Р О Т О К О Л

расчетной оценки сейсмостойкости

_____

наименование организации, выполнившей расчетную оценку сейсмостойкости

провела расчетную оценку сейсмостойкости

_____

наименование и обозначение продукции

в соответствии со стандартом организации электроэнергетики СТО 17330282.27.140.xxx-2009 «Гидроэлектростанции. Методика оценки сейсмостойкости оборудования. Нормы и требования» в период с _____ по _____

В результате расчетной оценки установлено следующее:

Раздел 1. Характеристика испытуемой продукции

_____

Раздел 2. Описание расчетной оценки сейсмостойкости

_____

Раздел 3. Средства оценки сейсмостойкости

_____

Раздел 4. Результаты оценки

_____

Подписи

_____

должности и фамилии сотрудников,

_____

проводивших оценку

1. Характеристика испытуемой продукции

1.1. Наименование и условное обозначение продукции.
1.2. Наименование изготовителя или разработчика.
1.3 Описание конструкции и прочностные свойства материала.
1.4. Условия эксплуатации; нагрузки и воздействия.
1.5. Перечень определяемых параметров и их характеристик.

2. Описание расчетной оценки

2.1. Методика расчетной оценки сейсмостойкости.
2.2. Место и время выполнения оценки.
2.3. Дополнительные сведения.

3. Средства оценки сейсмостойкости

3.1. Перечень используемых программных комплексов.
3.2. Характеристики используемых комплексов и сведения об их аттестации.
3.3. Характеристика расчетной схемы.

4. Результаты оценки

4.1. Наименование и обозначение документа с расчетными данными.
4.2. Результаты расчетов.
4.3. Заключение подразделения – исполнителя.
4.4. Рекомендации по совершенствованию или доработке продукции.
4.5. Дополнительные сведения.

Библиография

[1] СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах».

[2] НП-031-01 «Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций». Утверждены Постановлением Госатомнадзора России от 19.10.2001 № 9.

[3] ПОТ Р М-016-2001. РД 153-34.0-03.150-00 «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок». Утверждены Постановлением Минтруда РФ от 05.01.2001 № 3, Приказом Минэнерго РФ от 27.12.2000 № 163).

[4] Стандарт организации НП «ИНВЭЛ» СТО 70238424.27.140.041-2010 «Гидроэлектростанции. Правила ввода в эксплуатацию оборудования, технических и автоматизированных систем (проект).

УДК_____ ОКС_____ ОКП_____
код продукции

Ключевые слова: гидроэлектростанция, сейсмостойкость, гидротурбинное оборудование, электротехническое оборудование, испытания на сейсмостойкость, расчетная оценка сейсмостойкости, мероприятия по повышению сейсмостойкости, нормы, требования, стандарт

Руководитель организации-разработчика
Некоммерческое партнёрство
«Гидроэнергетика России»
Исполнительный директор _____ Р.М. Хазиахметов
личная подпись инициалы, фамилия

Руководитель разработки
Главный эксперт _____ В.С. Серков
личная подпись инициалы, фамилия

СОИСПОЛНИТЕЛЬ

Руководитель организации – соисполнителя ЦСГНЭО — Директор _____ А.И. Савич
личная подпись

Руководитель разработки — Заместитель директора _____ В.И. Бронштейн
личная подпись

Исполнители — Заместитель директора _____ А.Г. Бугаевский
личная подпись

Главный инженер _____ М.М. Ильин
личная подпись

Инженер 1 кат. _____ М.М. Дикинов
личная подпись

gost.e-ecolog.ru