Приложение к приказу
ОАО "Концерн Энергоатом"
От 30.12.2008 № 413

**Открытое акционерное общество
"Концерн по производству электрической и тепловой
энергии на атомных станциях"**

(ОАО "Концерн Энергоатом")

УТВЕРЖДАЮ

**И. о. заместителя Генерального
директора - технического директора**

_____Ю.В. Копьев

«___» 23.10. 2008г.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ **СТО 1.1.1.07.001.0675-2008**

Атомные станции

АППАРАТУРА, ПРИБОРЫ, СРЕДСТВА СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Общие технические требования

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН ОАО «НПО АСУ-интеграция»

2 ВНЕСЕН Департаментом научно-технической поддержки

3 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом ОАО «Концерн Энергоатом» от 2008 г. №

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Содержание

1 Область применения 5
2 Нормативные ссылки 8
3 Термины и определения 14
4 Сокращения 23
5 Общие требования 24
6 Условия эксплуатации оборудования на АС 33
6.1 Группа условий эксплуатации 33
6.2 Требования по устойчивости к климатическим факторам окружающей среды 35
6.3 Требования к сейсмостойкости и виброустойчивости 36
6.4 Квалификационная категория 44
6.5 Требования по устойчивости к воздействию специальных сред 45
6.6 Требования по устойчивости к изменению параметров электропитания 47
6.7 Требования к электрической прочности изоляции 50
6.8 Требования по защищенности от твердых предметов и воды 50
7 Общие требования по безопасности 53
8 Требования к защите от несанкционированного доступа 55
9 Требования к конструкции 56
10 Требования к электромагнитной совместимости 60
11 Требования к точности 64
12 Требования к надежности 66
13 Требования к техническому диагностированию 69
14 Требования к порядку разработки и изготовления 72
14.1 Порядок разработки 72
14.2 Разработка технического задания 73
14.3 Разработка конструкторской документации 78
14.4 Изготовление оборудования 79
14.5 Квалификация опытных образцов 81

14.6 Интеграция технических и программных средств 81
15 Требования к квалификации 82
15.1 Общие требования 82
15.2 Процедуры квалификации 84
15.3 Методы квалификации 85
15.4 Квалификация прямым испытанием 85
15.5 Квалификационный запас 86
15.6 Квалификация с помощью анализа 87
15.7 Квалификация с помощью комбинированного метода 88
15.8 Стандартная (общепромышленная) процедура квалификации 88
15.9 Процедура квалификации R3 90
15.10 Процедура квалификации R2 91
15.11 Процедура квалификации R1 92
16 Требования к приемке 94
17 Требование к метрологическому обеспечению 96
Приложение А (рекомендуемое) Рабочие и предельные значения ВВФ окружающей среды для энергоблоков с реакторами типа ВВЭР 102
Библиография 103

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

АТОМНЫЕ СТАНЦИИ

Аппаратура, приборы, средства систем контроля и управления Общие технические требования

Дата введения — _____

1 Область применения

1.1 Стандарт «Аппаратура, приборы, средства систем контроля и управления. Общие технические требования» (далее – стандарт) является нормативным документом, устанавливающим общие требования к аппаратуре, приборам, в т.ч. средствам измерений (далее СИ), а также техническим и программно-техническим средствам систем контроля и управления (далее - средства автоматизации), предназначенным для измерения, контроля и регулирования технологических процессов, обусловленных спецификой их эксплуатации в составе управляющих систем атомных станций с реакторами типа ВВЭР.

1.2 Стандарт предназначен для использования научно-исследовательскими, проектно-конструкторскими организациями, изготовителями аппаратуры, приборов и средств автоматизации для АС, а также эксплуатирующей организацией (ОАО «Концерн Энергоатом»).

1.3 Стандарт распространяется на вновь разрабатываемую или модернизируемую аппаратуру, приборы и средства автоматизации, которые входят в управляющие системы АС, в том числе:

1) автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП);

2) управляющие системы нормальной эксплуатации, важные для

безопасности;

3) управляющие системы безопасности;

4) системы управления и защиты установок и агрегатов;

5) системы контроля:

a) технологических параметров;

b) параметров внешних воздействующих факторов (метеорологические параметры, сейсмической обстановки и т.д.);

c) состояния окружающей среды (радиационный контроль);

6) системы диагностики технологического оборудования и строительных конструкций, важных для безопасности,

а именно:

a) программно-технические комплексы (ПТК);

b) программно-технические средства (ПТС);

c) средства вычислительной техники (СВТ);

d) технические средства (ТС);

e) средства измерений (СИ), в т.ч. первичные измерительные преобразователи (датчики), измерительные каналы (ИК) и т.д.;

f) средства оперативно-диспетчерского управления (ОДУ);

g) кабельные изделия;

h) коммутационная и соединительная аппаратура;

i) щитовые и пультовые изделия;

j) импульсные трубные проводки;

k) запорная арматура, отборные устройства и другое оборудование КИП и А;

l) сервоприводы, исполнительные механизмы и другие исполнительные органы;

m) электрические герметичные проходки;

n) оборудование пожарной сигнализации (пожарные извещатели, приборы приемно-контрольные)

и другое оборудование, средства и материалы.

1.4 Требования к программным средствам, входящим в состав аппаратуры, приборов и других средств автоматизации управляющих систем АС в настоящем стандарте не рассматриваются.

При разработке или модернизации оборудования, приведенного в п. 1.3 настоящего стандарта, его изготовлении, испытаниях и поставке должны в установленном порядке выполняться требования:

а) настоящего стандарта (в части общих требований);

б) нормативных документов «Концерна Энергоатом», Росатома, Ростехрегулирования, Ростехнадзора;

в) другой технической документации, включая технические условия на оборудование, либо дополнения к ТУ, определяющие характеристики оборудования конкретной поставки или технические задания на изделия.

1.5 Номенклатура требований, приведенных в настоящем стандарте должна быть приведена в ТЗ или ТУ на оборудование (приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки), общий перечень которого приведен в п. 1.3 настоящего стандарта.

1.6 В случае, если выпускаемая аппаратура, приборы и средства автоматизации общепромышленного исполнения соответствуют требованиям проекта АС в части функциональных характеристик и общим требованиям, приведенным в настоящем стандарте, по решению Генерального проектировщика АС и Заказчика они могут применяться в управляющих системах, не влияющих на безопасность АС.

1.7 Применение аппаратуры, приборов и средства автоматизации общепромышленного исполнения в управляющих системах, важных для безопасности АС, должно быть обосновано и согласовано Генеральным проектировщиком АС и Заказчиком и соответствовать требованиям проекта АС в части функциональных характеристик и общим требованиям, приведенным в стандарте.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

N 102-ФЗ	Федеральный закон от 26.06.2008 N 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений" (принят ГД ФС РФ 11.06.2008)
ГОСТ 2.102-68	Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов
ГОСТ 2.105-95	Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам
ГОСТ 2.114-95	Единая система конструкторской документации. Технические условия
ГОСТ 2.601-2006	Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы
ГОСТ 12.0.003-74	Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
ГОСТ 12.1.002-84	Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах
ГОСТ 12.1.003-83	Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.1.004-91	Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования (С изменением №1 1993г.)

ГОСТ 12.1.006-84	Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля
ГОСТ 12.1.010-76	Взрывобезопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.012-2004	Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.030-81	Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление
ГОСТ 12.1.045-84	Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля
ГОСТ 12.2.003-91	Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 15.309-98	Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения
ГОСТ 27.002-89	Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения
ГОСТ 27.003-90	Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности
ГОСТ 27.310-95	Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения
ГОСТ 34.602-89	Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы
ГОСТ 9544-2005	Арматура трубопроводная запорная. Нормы герметичности затворов
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP) (IEC 529-89)

ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 15543.1-89	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам
ГОСТ 16962.1-89	Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам (МЭК 68-2-1-74)
ГОСТ 16962.2-90	Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам
ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам
ГОСТ 20911-89	Техническая диагностика. Термины и определения
ГОСТ 23585-79	Монтаж электрической радиоэлектронной аппаратуры и приборов. Технические требования к разделке и соединению экранов проводов
ГОСТ 23593-79	Монтаж электрической радиоэлектронной аппаратуры и приборов с применением гибких матриц
ГОСТ 25804.3-83	Аппаратура, приборы, устройства и оборудование систем управления технологическими процессами атомных электростанций. Требования по стойкости, прочности и устойчивости к внешним воздействующим факторам
ГОСТ 25804.7-83	Аппаратура, приборы, устройства и оборудование систем управления технологическими процессами атомных электростанций. Методы оценки соответствия требованиям по стойкости, прочности и устойчивости к внешним воздействующим факторам.

ГОСТ 25804.8-83	Аппаратура, приборы, устройства и оборудование систем управления технологическими процессами атомных электростанций. Методы оценки соответствия общим конструктивно-техническим требованиям
ГОСТ 26291-90	Надежность атомных станций и их оборудования. Общие положения и номенклатура показателей. (С изменением 1987г., 1990г.)
ГОСТ 27883-88	Средства измерения и управления технологическими процессами. Надежность. Общие требования и методы испытаний
ГОСТ 29075-91	Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования
ГОСТ 30336-95	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к импульсному магнитному полю. Технические требование и методы испытаний (МЭК 1000-4-9-93)
ГОСТ Р 2.901-99	Единая система конструкторской документации. Документация, отправляемая за границу. Общие требования
ГОСТ Р 8.000-2000	Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения
ГОСТ Р 8.563-96	Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений. (С изменением 2001г., 2002г.)
ГОСТ Р 8.565-96	Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение эксплуатации атомных станций. Основные положения
ГОСТ Р 15.201-2000	Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство
ГОСТ Р 50648-94	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний. (МЭК 1000-4-9-93)

ГОСТ Р 50652-94	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний. (МЭК 1000-4-10-93)
ГОСТ Р 50746-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р 51317.4.2-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний. (МЭК 61000-4-2-95)
ГОСТ Р 51317.4.3-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний. (МЭК 61000-4-3-95)
ГОСТ Р 51317.4.4-2007	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний. (МЭК 61000-4-4-95)
ГОСТ Р 51317.4.5-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний. (МЭК 61000-4-5-95)
ГОСТ Р 51317.4.6-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к индуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний. (МЭК 61000-4-6-96)
ГОСТ Р 51317.4.11-2007	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний. (МЭК 61000-4-11-94)
ГОСТ Р 51317.4.12-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебательным затухающим помехам. Требования и методы испытаний. (МЭК 61000-4-12-95)

ГОСТ Р 51317.4.14-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебаниям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний. (МЭК 61000-4-14-99)
ГОСТ Р 51317.4.16-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р 51317.4.28-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к изменениям частоты питающего напряжения. Требования и методы испытаний. (МЭК 61000-4-28-99)
ГОСТ Р 51801-2001	Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к воздействию агрессивных и других специальных сред
НП 031-01	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций
НП 071-2006	Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии
ОПБ 88-97	Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ПНАЭ Г-01-011-97)
ОСТ 95 332-92	Изделия ядерного приборостроения и радиационной техники. Правила приемки
ОТТ 08042462	Приборы и средства автоматизации для атомных станций. Общие технические требования
ПР 50.2.006-94	Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений
РБ-004-98	Требования к сертификации управляющих систем, важных для безопасности атомных станций
РМГ 29-99	Метрология. Основные термины и определения

РД 95 10525-2000	Инструкция по составлению номенклатурных перечней средств измерений, находящихся в эксплуатации на атомных станциях и подлежащих поверке, калибровке, а также переводимых в разряд индикаторов
РД ЭО 0202-2000	Первичная калибровка средств измерений. Организация и порядок проведения
РД ЭО 0554-2005	Атомные станции. Управляющие системы, важные для безопасности. Создание, модернизация и эксплуатация. Общие положения
РД-03-36-2002	Условия поставки импортного оборудования изделий и комплектующих для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения Российской Федерации
СТО 1.1.1.01.0678-2007	Основные правила обеспечения эксплуатации атомных станций
МЭК 61000-4-14-99	Электромагнитная совместимость. Часть 4-14. Методы испытания и измерения. Испытание на невосприимчивость к флуктуациям напряжения

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 авария: Нарушение эксплуатации АС, при котором произошел выход радиоактивных веществ и/или ионизирующего излучения за предусмотренные проектом для нормальной эксплуатации границы в количествах, превышающих установленные пределы безопасной эксплуатации. Авария характеризуется исходным событием, путями протекания и последствиями (ОПБ-88/97).

3.2 аппаратура/аппарат: Приспособление для производства какой-нибудь работы. Измерительный прибор. Счетный прибор. Прибор сложной конструкции. Комплект, набор предметов, инструментов для какой-нибудь работы, для каких-нибудь действий.

3.3 безопасность АС: Свойство АС при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии, ограничивать радиационное воздействие на персонал, население и окружающую среду установленными пределами (ОПБ 88/97).

3.4 вибропрочность элемента: Способность элемента АС сохранять прочность во время и после воздействия вибрации (НП-031-01).

3.5 виброустойчивость элемента: Способность элемента АС выполнять свои функции и сохранять свои параметры в пределах значений, указанных в стандартах и технических условиях на изделия, в условиях воздействия вибрации в заданных режимах (НП-031-01).

3.6 измерение: Нахождение значения величины опытным путем с помощью специальных технических средств (ГОСТ Р 8.000-2000).

3.8 калибровка: Совокупность операций, устанавливающих соотношение между значением величины, полученным с помощью данного средства измерений и соответствующим значением величины, определенным с помощью эталона с целью определения действительных метрологических характеристик этого средства измерений (РМГ 29-99).

Примечания

1 Калибровке могут подвергаться средства измерений, не подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору.

2 Результаты калибровки позволяют определить действительные значения измеряемой величины, показываемые средством измерений, или поправки к его показаниям, или оценить погрешность этих средств. При калибровке могут быть определены и другие метрологические характеристики.

3 Результаты калибровки средств измерений удостоверяются калибровочным знаком, наносимым на средства измерений, или сертификатом о калибровке, а также записью в эксплуатационных документах. Сертификат о калибровке представляет собой документ, удостоверяющий факт и результаты калибровки средства измерений, который выдается организацией, осуществляющей калибровку

3.7 квалификационный запас: Разница между наиболее тяжелыми условиями эксплуатации оборудования на АС и условиями, принимаемыми при его квалификационных испытаниях (РД ЭО 0554-2005).

Примечание - Допуск при квалификации учитывает возможные изменения эксплуатационных характеристик оборудования при его изготовлении, в том числе допустимую погрешность при контроле его характеристик.

3.8 квалификация оборудования: Подтверждение посредством проведения испытаний, анализа или опыта эксплуатации того, что при требуемых условиях эксплуатации оборудование способно выполнить свои функции с необходимой точностью и с сохранением требуемых характеристик (IEC 60780) [1].

3.9 КОД IP: Система кодификации, применяемая для обозначения степеней защиты, обеспечиваемых оболочкой, от доступа к опасным частям, попадания внешних твердых предметов, воды, а также для предоставления дополнительной информации, связанной с такой защитой (ГОСТ 14254-96).

3.10 максимальное расчетное землетрясение: Землетрясение, вызывающее на площадке строительства сотрясение максимальной интенсивности за период 10 000 лет (НП-031-01).

3.10 методика выполнения измерений: Установленная совокупность операций и правил при измерении, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с гарантированной точностью в соответствии с принятым методом (РМГ 29-99).

Примечание - Обычно методика измерений регламентируется каким-либо нормативно-техническим документом

3.11 метрологическая характеристика: Характеристика одного из свойств средства измерений, влияющая на результат измерений и на его погрешность (РМГ 29-99).

Примечания

1 Для каждого типа средств измерений устанавливают свои метрологические характеристики.

2 Метрологические характеристики, устанавливаемые нормативно-техническими документами, называют *нормируемыми метрологическими характеристиками*, а определяемые экспериментально - *действительными метрологическими характеристиками.*

3.11 метрологическая экспертиза: Анализ и оценивание экспертами-метрологами правильности применения метрологических требований, правил и норм, в первую очередь связанных с единством и точностью измерений (РМГ 29-99).

Примечание - Различают метрологическую экспертизу документации (технических заданий, проектов конструкторских и технологических документов, различных программ) и метрологическую экспертизу объектов (например, макетов сложных средств измерений, испытательных бассейнов).

3.11 метрология: Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения единства измерений и способах достижения заданного уровня точности. (ГОСТ Р 8.000-2000).

3.12 метрологическая служба: Совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений. (ГОСТ Р 8.000-2000)

3.13 метрологическое обеспечение эксплуатации АС: Деятельность, направленная на установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения требуемых единства и точности измерений на АС (ГОСТ Р 8.565-96).

3.14 надежность: Вероятность того, что прибор, система или устройство будут выполнять назначенные функции удовлетворительно в течение определенного времени в определенных условиях эксплуатации (IAEA 50-SG-D8) [2].

3.15 назначенный срок службы: Календарная продолжительность эксплуатации, при достижении которой эксплуатация объекта должна быть прекращена независимо от его технического состояния (ГОСТ 27.002-89).

3.16 нарушение нормальной эксплуатации: Нарушение в работе АС, при котором произошло отклонение от установленных эксплуатационных пределов и условий. При этом могут быть нарушены и другие установленные проектом пределы и условия, включая пределы безопасной эксплуатации (ОПБ-88/97).

3.17 нормальная эксплуатация: Эксплуатация АС в определенных проектом эксплуатационных пределах и условиях (ОПБ-88 / 97).

3.18 ошибка персонала: Единичное, непреднамеренное, неправильное действие на управляющие органы или единичный пропуск правильного действия; или единичное непреднамеренное неправильное действие при техническом обслуживании оборудования и систем, важных для безопасности (ОПБ-88 / 97).

3.19 **поверка:** Установление органом государственной метрологической службы (или другим официально уполномоченным органом, организацией) пригодности средства измерений к применению на основании экспериментально определяемых метрологических характеристик и подтверждения их соответствия установленным обязательным требованиям (РМГ 29-99).

Примечания

1 Поверку исходных эталонов органов государственной метрологической службы и уникальных средств измерений (которые не могут быть поверены этими органами) осуществляет ГНМЦ (по специализации).

2 Поверке подвергают средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору.

3 При поверке используют эталон. Поверку проводят в соответствии с обязательными требованиями, установленными нормативными документами по поверке. Поверку проводят

специально обученные специалисты, аттестованные в качестве поверителей органами Государственной метрологической службы.

4 Результаты поверки средств измерений, признанных годными к применению, оформляют выдачей свидетельства о поверке, нанесением поверительного клейма или иными способами, установленными нормативными документами по поверке.

5 Другими официально уполномоченными органами, которым может быть предоставлено право проведения поверки, являются аккредитованные метрологические службы юридических лиц. Аккредитация на право поверки средств измерений проводится уполномоченным на то государственным органом управления.

3.19 пределы безопасной эксплуатации: Установленные проектом значения параметров технологического процесса, отклонения от которых могут привести к аварии (ОПБ-88 / 97).

3.20 прибор: Средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне (РМГ 29-99).

Примечания

1 По способу индикации значений измеряемой величины измерительные приборы разделяют на показывающие и регистрирующие.

2 По действию измерительные приборы разделяют на интегрирующие и суммирующие. Различают также приборы прямого действия и приборы сравнения, аналоговые и цифровые приборы, самопишущие и печатающие приборы.

3.21 проектная авария: Авария, для которой проектом определены исходные события и конечные состояния и предусмотрены системы безопасности, обеспечивающие с учетом принципа единичного отказа систем безопасности или одной, независимой от исходного события ошибки персонала ограничения ее последствий для таких аварий пределами (ОПБ-88 / 97).

3.22 проектное землетрясение: Землетрясение максимальной интенсивности на площадке АС с повторяемостью один раз в 1000 лет. (НП-031-01)

3.23 сейсмопрочность: Способность изделия выполнять свои функции и сохранять свои параметры в пределах норм, установленных в стандартах, после воздействия механических факторов (ГОСТ 29075-91).

3.24 сейсмоустойчивость: Способность изделия выполнять свои функции и сохранять свои параметры в пределах норм, установленных в стандартах, во время воздействия механических факторов (ГОСТ 29075-91).

3.25 система: Совокупность элементов, предназначенная для выполнения заданных функций (ОПБ-88 / 97).

3.26 системы (элементы) безопасности: Системы (элементы), предназначенные для выполнения функций безопасности (ОПБ-88 / 97)

3.27 системы (элементы), важные для безопасности: Системы (элементы) безопасности, а также (системы) элементы нормальной эксплуатации, отказы которых нарушают нормальную эксплуатацию АС или препятствуют устранению отклонений от нормальной эксплуатации и могут приводить к проектным и запроектным авариям (ОПБ-88 / 97).

3.28 средства автоматизации: Совокупность программных, технических и программно-технических средств, предназначенных для создания управляющих систем (РБ-004-98).

3.29 средство измерений: Техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени. (РМГ 29-99).

Примечания

1 Приведенное определение вскрывает суть средства измерений, заключающуюся, во-первых, в "умении" хранить (или воспроизводить) единицу физической величины; во-вторых, в неизменности размера хранимой единицы. Эти важнейшие факторы и обусловливают возможность выполнения измерения (сопоставление с единицей), т.е. "делают" техническое средство средством измерений. Если размер единицы в процессе

измерений изменяется более чем установлено нормами, таким средством нельзя получить результат с требуемой точностью. Это означает, что измерять можно лишь тогда, когда техническое средство, предназначенное для этой цели, может хранить единицу, достаточно неизменную по размеру (во времени).

2 При оценивании величин по условным шкалам шкалы выступают как бы "средством измерений" этих величин

3.30 старение (естественное): Изменение со временем физических, химических или электрических свойств оборудования или его компонентов при работе в проектных условиях эксплуатации, которые могут привести к ухудшению основных технических характеристик оборудования (IEC 60780:1998) [1].

3.31 степень защиты: Способ защиты, обеспечиваемый оболочкой от доступа к опасным частям, попадания внешних твердых предметов и (или) воды и проверяемый стандартными методами испытаний (ГОСТ 14254-96).

3.32 техническое диагностирование: Определение технического состояния объекта (ГОСТ 20911-89).

3.33 техническое обслуживание: Комплекс операций по поддержанию работоспособности объекта (систем и элементов) при использовании по назначению, в режиме ожидания, при хранении и транспортировании (ОПБ-88 / 97).

3.34 техническое средство (автоматизации): Средства автоматизации, в составе которых не используются программные средства (РБ-004-98).

3.35 условия безопасной эксплуатации: Установленные проектом минимальные условия по количеству, характеристикам, состоянию работоспособности и условиям технического обслуживания систем (элементов), важных для безопасности, при которых обеспечивается соблюдение пределов безопасной эксплуатации и/или критериев безопасности (ОПБ-88 / 97).

3.36 условия эксплуатации: количественные значения воздействующих факторов и их предельные значения, при которых предполагается выполнение требований нормальной работы, и условия, соответствующие исходным событиям на станции. (МЭК 60780-1998)

3.37 эксплуатация: Деятельность, направленная на достижение безопасным образом цели, для которой была построена АС, включая работу на мощности, пуски, остановы, испытания, техническое обслуживание, ремонты, перегрузки ядерного топлива, инспектирование во время эксплуатации и другую связанную с этим деятельность (ОПБ-88 / 97).

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АС - атомная станция

АСУ - автоматизированная управляющая система

ВВФ - внешние воздействующие факторы

ВВЭР - водо-водяной энергетический реактор

ГОСТ - государственный стандарт

КД - конструкторская документация

КИП и А - контрольно измерительные приборы и аппаратура

МВИ -методика выполнения измерений

МРЗ - максимальное расчетное землетрясение

МЭК-IEC - международная электротехническая комиссия

НД - нормативная документация

ННЭ - нарушение нормальной эксплуатации

НП - нормы и правила

НПО - научно-производственное объединение

НЭ - нормальная эксплуатация

ОАО - открытое акционерное общество

ОДУ - средства оперативно-диспетчерского управления

ОКР - опытно-конструкторская работа

ОПБ - общие положения обеспечения безопасности

ПА - проектная авария

ПЗ - проектное землетрясение

ПОК - программа обеспечения качества

ПС - программное средство

ПТК - программно-технический комплекс

ПТС - программно-технические средства

РБ - руководство по безопасности

РД	- руководящий документ
СВВ	- синусоидальные вибрационные воздействия
СВТ	- средства вычислительной техники
СИ	-средство измерений
ТЗ	- техническое задание
ТП	- технологические процессы
ТС	- техническое средство
ТУ	- технические условия
УС НЭ	- управляющая система нормальной эксплуатации
УСБ	- управляющая система безопасности
ФГУП	- федеральное государственное унитарное предприятие
IAEA (МАГАТЭ)	- международное агентство по атомной энергетике
IP	- система кодификации, применяемая для обозначения степеней защиты, обеспечиваемых оболочкой, от доступа к опасным частям, попадания внешних твердых предметов, воды, а также для предоставления дополнительной информации, связанной с такой защитой
MKS	- система единиц механических величин (обозначается МКС или MKS) с основными единицами метр, килограмм (массы), секунда. МКС система единиц входит как составная часть в СИ

5 Общие требования

5.1 Вся аппаратура, приборы и средства автоматизации, входящие в состав управляющих систем либо работающие автономно, должны удовлетворять условиям эксплуатации на АС и иметь классификацию с присвоением классов, категорий или других обозначений, определяющих требования к оборудованию:

1) классификация по влиянию на безопасность:

а) классификация аппаратуры, приборов и средств автоматизации по влиянию на безопасность является обязательным признаком при формировании

других классификаций элементов АС, устанавливаемых действующими нормативными документами;

б) по влиянию на безопасность аппаратура, приборы и средства автоматизации АС должны быть отнесены к одному из классов безопасности в соответствии с требованиями «Общих положений обеспечения безопасности атомных станций ОПБ-88/97»;

в) принадлежность аппаратуры, приборов и средств автоматизации к соответствующим классам безопасности должна быть указана в проекте АС, а также в технической документации на разработку, изготовление и поставку этого оборудования, в том числе в ТЗ/ТУ, или в приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки;

2) классификация по группам условий эксплуатации:

а) в зависимости от зоны размещения и группы помещений на АС, определяющих интенсивность воздействия внешних воздействующих факторов окружающей среды при нормальной эксплуатации оборудования, а также при нарушениях нормальной эксплуатации и аварийных режимах, для аппаратуры, приборов и средства автоматизации должна быть установлена группа условий эксплуатации;

б) группа условий эксплуатации оборудования в зависимости от зоны размещения и группы помещений на АС устанавливается в соответствии с разделом 6 настоящего стандарта;

в) принадлежность аппаратуры, приборов и средств автоматизации к соответствующим группам условий эксплуатации должна быть указана в проекте АС, а также в технической документации на разработку, изготовление и поставку этого оборудования, в том числе в ТЗ/ТУ, или в приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки;

3) классификация по климатическому исполнению:

а) в зависимости от устойчивости к климатическим факторам окружающей среды при эксплуатации на АС аппаратура, приборы и средства автоматизации должны быть отнесены к одному из видов климатического исполнения в соответствии с ГОСТ 15150-69, при этом номенклатура и содержание коррозийно-активных агентов в атмосфере должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51801-2001;

б) вид климатического исполнения, нормальные и предельные значения ВВФ окружающей среды для аппаратуры, приборов и средств автоматизации должны быть указаны в проекте АС, а также в технической документации на разработку и изготовление этого оборудования, в том числе в ТЗ, ТУ, или в приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки;

в) значения ВВФ окружающей среды для соответствующих групп условий эксплуатации аппаратуры, приборов и средств автоматизации на АС, отличные от приведенных в ГОСТ 15150-69, приведены в приложении А;

4) квалификационная категория:

а) в зависимости от группы условий эксплуатации и выполняемых функций (активных или пассивных) при аварийных режимах работы энергоблока, для аппаратуры, приборов и средств автоматизации должна быть установлена соответствующая квалификационная категория, определяющая устойчивость оборудования к ВВФ окружающей среды, в том числе при проектных сейсмических воздействиях;

б) квалификационная категория аппаратуры, приборов и средств автоматизации в зависимости от проектных сейсмических воздействий, группы условий эксплуатации и выполняемых функций (активных или пассивных) при аварийных режимах работы энергоблока, устанавливается в соответствии с п. 6.4 настоящего стандарта;

в) принадлежность аппаратуры, приборов и средств автоматизации к соответствующим квалификационным категориям должна быть указана в проекте АС, а также в технической документации на разработку и изготовление

этого оборудования, в том числе в ТЗ/ТУ, или в приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки;

5) классификация по сейсмостойкости и виброустойчивости:

а) аппаратура, приборы и средства автоматизации в зависимости от степени их ответственности за обеспечение безопасности при сейсмических воздействиях и работоспособности после прохождения землетрясения должны быть отнесены к одной из трех категорий сейсмостойкости в соответствии с НП-031-01, с учетом их класса безопасности по ОПБ 88/97;

б) в зависимости от группы условий эксплуатации и места установки аппаратура приборы и средства автоматизации должны быть отнесены к одной из четырех групп устойчивости к синусоидальным вибрационным воздействиям, параметры которых приведены в разделе 6 настоящего стандарта;

в) категория сейсмостойкости, группа устойчивости к СВВ, а также требования по устойчивости к воздействиям от удара падающего самолета и воздушной ударной волны для аппаратуры, приборов и средств автоматизации должны быть указаны в проекте АС, а также в технической документации на разработку, и изготовление этого оборудования, в том числе в ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки;

6) классификация по защищенности от твердых предметов и воды:

а) в зависимости от группы условий эксплуатации аппаратура, приборы и средства автоматизации по защищенности от твердых предметов и воды должны иметь одну из степеней защиты по ГОСТ 14254-96;

б) требуемые степени защиты аппаратуры, приборов и средства автоматизации от твердых предметов и воды в зависимости от группы условий их эксплуатации приведены в п. 6.8 настоящего стандарта;

в) степень защиты аппаратуры, приборов и средств автоматизации от твердых предметов и воды должна быть указана в проекте АС, а также в технической документации на разработку и изготовление этого оборудования, в том числе в ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки;

7) классификация по электромагнитной совместимости:

а) аппаратура, приборы и средства автоматизации в зависимости от назначения, влияния на безопасность и жесткости электромагнитной обстановки на АС должны быть отнесены к одной из пяти групп (I, II, III, IV и особая группы) исполнения по устойчивости к помехам в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50746-2000;

б) классификация электромагнитной обстановки по жесткости в помещениях для размещения аппаратуры, приборов и других средств автоматизации должна быть приведена в техническом проекте АС;

в) группа исполнения аппаратуры, приборов и средств автоматизации по устойчивости к помехам должна быть установлена в соответствии с разделом 10 настоящего стандарта;

г) критерии качества функционирования аппаратуры, приборов и других средств автоматизации в зависимости от назначения и особенностей режимов работы при испытаниях на помехоустойчивость должны быть установлены в соответствии с разделом 10 настоящего стандарта;

д) группы исполнения аппаратуры, приборов и средств автоматизации по устойчивости к помехам, степени жесткости электромагнитной обстановки, а также критерии качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость должны быть указаны в ТЗ или ТУ на указанное оборудование;

е) в дополнение к приведенной классификации к аппаратуре, приборам и средствам автоматизации, эксплуатирующимся на АС, предъявляются дополнительные требования;

8) требование по устойчивости к воздействию специальных сред:

а) аппаратура, приборы и средства автоматизации в зависимости от группы условий эксплуатации должны обладать устойчивостью к воздействию агрессивных и других специальных сред;

б) состав, концентрации и температуры агрессивных сред и дезактивирующих растворов в зависимости от группы условий эксплуатации приведены в разделе 6 настоящего стандарта;

в) устойчивость аппаратуры, приборов и средств автоматизации к воздействию агрессивных и других специальных сред должна быть указана в проекте АС (с указанием состава компонентов, их концентрации и температуры), а также в технической документации на разработку, и изготовление этого оборудования, в том числе в ТЗ/ТУ или приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки;

9) требование по устойчивости к изменениям параметров электропитания:

а) аппаратура, приборы и средства автоматизации в зависимости от используемой сети электропитания (переменного и (или) постоянного тока) должны обладать устойчивостью к изменению ее параметров;

б) характеристики сетей электропитания приведены в 6.6 настоящего стандарта. Эти характеристики могут быть уточнены в проекте АС;

в) характеристики устойчивости аппаратуры, приборов и средств автоматизации к изменениям параметров электропитания должны быть приведены в технической документации на разработку, изготовление и поставку аппаратуры, приборов и средств автоматизации, в том числе в ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки;

10) требования безопасности:

а) аппаратура, приборы и средства автоматизации должны удовлетворять общим требованиям безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.003-91 и ГОСТ 12.2.007.0-75, при этом:

- в части создаваемых при работе электромагнитных, электростатических и электрических полей – ГОСТ 12.1.006-84, ГОСТ 12.1.045-84, ГОСТ 12.1.002-84;
- в части взрывоопасности – ГОСТ 12.1.010-76;
- в части издаваемых при работе шумов – ГОСТ 12.1.003-83;
- в части пожаробезопасности – ГОСТ 12.1.004-91;
- в части вибраций – ГОСТ 12.1.012-2004;
- в части электробезопасности - ГОСТ 12.1.030-81;

б) характеристики аппаратуры, приборов и средств автоматизации в части общих требований безопасности должны быть приведены в проекте АС, а также в технической документации на их разработку, изготовление и поставку, в том числе в ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки;

11) требования к защите от несанкционированного доступа:

а) требования к защите от несанкционированного доступа для аппаратуры, приборов и средств автоматизации, эксплуатирующихся на АС, приведены в разделе 8 настоящего стандарта;

б) характеристики аппаратуры, приборов и средств автоматизации в части защиты от несанкционированного доступа должны быть приведены в технической документации на их разработку, изготовление и поставку, в том числе в ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки;

12) требования к конструкции:

а) общие требования к конструкции аппаратуры, приборов и средств автоматизации, эксплуатирующихся на АС, приведены в разделе 9 настоящего стандарта;

б) конструктивные характеристики аппаратуры, приборов и средств автоматизации должны быть приведены в технической документации на их разработку, изготовление и поставку, в том числе в ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки;

13) требования к точности:

а) общие требования к точностным характеристикам аппаратуры, приборов и средств автоматизации, эксплуатирующихся на АС, приведены в разделе 11 настоящего стандарта;

б) требования к точностным характеристикам аппаратуры, приборов и средств автоматизации должны устанавливаться в проекте АС, а также в технической документации на разработку и изготовление аппаратуры, приборов и средств автоматизации, в том числе в ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки;

14) требования к надежности:

а) требования к номенклатуре и значениям показателей надежности для аппаратуры, приборов и средств автоматизации, эксплуатирующихся на АС, приведены в разделе 12 настоящего стандарта;

б) порядок задания параметров надежности в технических требованиях, ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на аппаратуру, приборы и средства автоматизации конкретной поставки, а также контроль соответствия параметров надежности установленным требованиям, должен соответствовать требованиям ГОСТ 27.003-90;

15) требования к техническому диагностированию:

а) общие требования к техническому диагностированию аппаратуры, приборов и средств автоматизации, эксплуатирующихся на АС, приведены в разделе 13 настоящего стандарта;

б) требования к техническому диагностированию аппаратуры, приборов и средств автоматизации должны быть приведены в технической документации на их разработку и изготовление, в том числе в ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки;

16) требования к порядку разработки и изготовления:

а) общие требования к порядку разработки и изготовления аппаратуры, приборов и средств автоматизации, эксплуатирующихся на АС, приведены в разделе 14 настоящего стандарта;

б) при разработке аппаратуры, приборов и средств автоматизации, эксплуатирующихся на АС, должны быть предусмотрены меры по предупреждению или защите от отказов по общей причине, с применением принципов независимости, резервирования и разнообразия применительно к оборудованию систем безопасности;

17) требования к квалификации - общие требования к процедурам квалификации опытных образцов аппаратуры, приборов и средств автоматизации, эксплуатирующихся на АС, приведены в разделе 15 настоящего стандарта;

18) требования к приемке поставочного комплекта аппаратуры, приборов и средств автоматизации для АС приведены в разделе 16 настоящего стандарта;

19) требования к программе обеспечения качества:

а) на всех стадиях жизненного цикла аппаратуры, приборов и средств автоматизации для АС, включая разработку, изготовление, испытания, поставку, монтаж, наладку и эксплуатацию, должны разрабатываться программы обеспечения качества;

б) требования к содержанию и оформлению ПОК должны определяться договором на разработку, изготовление, испытания, поставку, монтаж, наладку и эксплуатацию аппаратуры, приборов и средств автоматизации и соответствовать правилам и нормам, действующим в атомной энергетике.

5.2 Все средства измерений из числа аппаратуры, приборов, средств систем контроля и управления АС подлежат метрологическому обеспечению в соответствии с нормативными документами Ростехрегулирования и ОАО «Концерн Энергоатом» в области метрологического обеспечения эксплуатации АС, должны быть утвержденного типа и внесены в Государственный реестр средств измерений или пройти процедуру первичной калибровки при вводе в эксплуатацию.

6 Условия эксплуатации оборудования на АС

6.1 Группа условий эксплуатации

6.1.1 В качестве окружающей среды рассматривается пространство помещений АС, в которых предполагается эксплуатировать или эксплуатируется аппаратура, приборы и средства автоматизации как автономно, так и в составе управляющих систем АС.

6.1.2 К внешним воздействующим факторам окружающей среды относятся:

1) воздействия климатических факторов окружающей среды, в том числе:

- температуры;
- относительной влажности;
- барометрического давления;
- коррозионно-активных агентов;

2) ионизирующее излучение;

3) вибрационные и сейсмические воздействия;

4) пыль.

6.1.3 В зависимости от зоны размещения и группы помещений на АС, определяющих интенсивность воздействия ВВФ окружающей среды при нормальной эксплуатации, при нарушениях нормальной эксплуатации и аварийных режимах работы энергоблока, для аппаратуры, приборов и средств автоматизации группа условий эксплуатации устанавливается в соответствии с таблицей 6.1.

Таблица 6.1 – Группы условий эксплуатации аппаратуры, приборов и средств автоматизации

Наименование зоны	Наименование группы помещений	Группа условий эксплуатации
Зона контролируемого доступа	Помещения внутри герметичной оболочки	1.1
	Помещения технологические, необслуживаемые	1.2
	Помещения технологические, периодически обслуживаемые	1.3
	Помещения технических средств автоматизации, постоянного пребывания персонала	1.4
Зона свободного доступа	Помещения технологические, периодически обслуживаемые	2.1
	Помещения технических средств автоматизации, постоянного пребывания персонала	2.2
	Помещения пунктов и щитов управления, постоянного пребывания персонала	2.3
	На открытом воздухе	2.4

6.1.4 Если различные части аппаратуры, приборов и средства автоматизации предназначены для раздельного применения в условиях, соответствующих различным группам условий эксплуатации, то для каждой

части должны предъявляться требования, определяемые соответствующей группой условий эксплуатации.

6.1.5 Аппаратура, приборы и средства автоматизации групп условий эксплуатации 1.1, 1.2, и 1.3 должны быть устойчивы к воздействию радиационной активности измеряемой среды в пределах, которые должны устанавливаться в проекте АС и приводиться в технической документации на разработку, и изготовление этого оборудования, в том числе в ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки.

6.1.6 Аппаратура, приборы и средства автоматизации должны быть устойчивыми к воздействию ВВФ окружающей среды в течение всего срока службы и назначенного ресурса в проектных условиях эксплуатации, а также в течение срока сохраняемости.

6.1.7 Аппаратура, приборы и средства автоматизации группы условий эксплуатации 1.1, которые относятся к группам по назначению 1, 2, 3, должны быть устойчивы к гидродинамическим воздействиям внешней среды при авариях.

6.1.8 Значения факторов гидродинамических воздействий устанавливаются в проекте АС и приводятся в технической документации на разработку, и изготовление этого оборудования, в том числе в ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки.

6.2 Требования по устойчивости к климатическим факторам окружающей среды

6.2.1 Интенсивность воздействия ВВФ окружающей среды в местах размещения аппаратуры, приборов и средств автоматизации характеризуется нижними и/или верхними рабочими значениями каждого из ВВФ:

1) в нормальных условиях эксплуатации;

2) в предельных условиях эксплуатации (при нарушениях нормальной эксплуатации, авариях, послеаварийном состоянии).

6.2.2 Аппаратура, приборы и другие средства автоматизации по устойчивости к ВВФ окружающей среды должны удовлетворять требованиям ГОСТ 15150-69 в установленных проектом АС климатических условиях при содержании в помещениях коррозийно-активных агентов согласно ГОСТ Р 51801-2001.

6.2.3 Аппаратура, приборы и средства автоматизации должны быть устойчивы к воздействию атмосферного давления от 0,084 до 0,1067 МПа.

6.2.4 Рабочие значения ВВФ окружающей среды для энергоблоков с реакторами типа ВВЭР при нормальных условиях эксплуатации приведены в таблице А.1.

6.2.5 Предельные значения ВВФ окружающей среды для группы условий эксплуатации 1.1 энергоблоков с реакторами типа ВВЭР приведены в таблице А.2.

6.2.6 Предельные значения ВВФ окружающей среды для групп условий эксплуатации 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3 приведены в таблице А.3.

6.2.7 Рабочие и предельные значения ВВФ окружающей среды, а также длительности существования соответствующих параметров могут уточняться в техническом проекте АС.

6.3 Требования к сейсмостойкости и виброустойчивости

6.3.1 По стойкости к сейсмическим воздействиям аппаратура, приборы и средства автоматизации в зависимости от функционального назначения и класса безопасности по ОПБ 88/97 должны иметь сейсмоустойчивое и (или) сейсмопрочное исполнение.

6.3.2 Если в проекте АС не определены характеристики сейсмостойкости оборудования, то:

1) аппаратура, приборы и средства автоматизации класса безопасности 2 по ОПБ 88/97 должны обладать устойчивостью (сейсмоустойчивостью) к сейсмическим воздействиям уровня МРЗ и ПЗ по шкале MSK-64 (I категория сейсмостойкости);

2) аппаратура, приборы и средства автоматизации класса безопасности 3 по ОПБ 88/97 должны обладать прочностью (сейсмопрочностью) к сейсмическим нагрузкам уровня ПЗ по шкале MKS-64 (II категория сейсмостойкости);

3) к аппаратуре, приборам и средствам автоматизации класса безопасности 4 по ОПБ 88/97 требования по сейсмоустойчивости и сейсмопрочности не предъявляются, однако технические характеристики этого оборудования должны быть проанализированы для подтверждения того, что его отказ в условиях проектных аварий не приведет к отказу соответствующих функций безопасности оборудования систем безопасности.

6.3.3 Аппаратура, приборы и средства автоматизации I категории сейсмостойкости должны:

1) сохранять способность выполнять функции, связанные с обеспечением безопасности АС в проектном объеме с характеристиками, регламентированными в ТЗ или ТУ на оборудование, во время и после сейсмических воздействий, вызванных МРЗ;

2) сохранять работоспособность в проектном объеме с характеристиками, регламентированными в ТЗ или ТУ на оборудование, во время и после сейсмических воздействий, вызванных ПЗ.

6.3.4 Аппаратура, приборы и средства автоматизации II категории сейсмостойкости должны сохранять работоспособность в проектном объеме с характеристиками, регламентированными в ТЗ или ТУ на оборудование, после сейсмических воздействий, вызванных ПЗ.

6.3.5 В зависимости от способа монтажа и места размещения на АС аппаратура, приборы и средства автоматизации разделяются на две группы:

группа А – аппаратура, приборы и средства автоматизации, монтируемые на строительные конструкции АС;

группа Б – встраиваемые электронные модули и средства, монтируемые на промежуточные конструкции.

Примечания

1 К строительным конструкциям относятся перекрытия, стены, колонны, фермы и т.д.

2 К промежуточным конструкциям относятся комплектные устройства (шкафы, пульты, панели, стойки, сборки и т.д.), а также насосы, вентиляторы, трубопроводная арматура, монтируемые на строительных конструкциях (т.е. оборудование группы «А»). Таким образом, требования к сейсмостойкости для оборудования группы «Б» распространяются на изделия, встраиваемые в оборудование группы "А" (реле, автоматы, пускатели, электронные блоки и т.п.).

6.3.6 Для аппаратуры, приборов и средств автоматизации, которые имеют несколько эксплуатационных положений или которые допускается эксплуатировать в любом положении, необходимо устанавливать требования к сейсмостойкости, одинаковыми для любого эксплуатационного положения и наиболее жесткими для данного оборудования.

6.3.7 К аппаратуре, приборам и средствам автоматизации, имеющим встроенные источники вибрации и механического удара, должны предъявляться требования по устойчивости или прочности при одновременном воздействии сейсмических воздействий и указанных источников.

6.3.8 Оборудование, к которому предъявляется требование по сейсмостойкости при землетрясении уровня ПЗ, должно выдерживать пять воздействий уровня ПЗ.

6.3.9 Оборудование, к которому предъявляется требование по сейсмостойкости при землетрясении уровня МРЗ, должно выдерживать четыре воздействия уровня ПЗ и одно воздействие уровня МРЗ.

6.3.10 По согласованию с заказчиком и органом регулирования безопасности атомных станций испытания аппаратуры, приборов и средств автоматизации на сейсмостойкость допускается проводить расчетным, расчетно-экспериментальным либо экспериментальным методами.

6.3.11 Для подтверждения сейсмостойкости экспериментальным методом аппаратура, приборы и средства автоматизации должны испытываться на виброустойчивость и вибропрочность, при этом:

1) изделия I категории сейсмостойкости должны испытываться при воздействии реальных или гармонических нагрузок, эквивалентных сейсмическому воздействию при МРЗ;

2) изделия II категории сейсмостойкости должны испытываться при воздействии реальных или гармонических нагрузок, эквивалентных сейсмическому воздействию при ПЗ.

6.3.12 Испытаниям на сейсмостойкость должны подвергаться изделия:

1) соответствующие ТЗ или ТУ на данные изделия;

2) законченные сборкой;

3) в закрепленном, отрегулированном и работоспособном состоянии;

4) в режиме, имитирующим их проектное функционирование.

6.3.13 Испытания аппаратуры, приборов и средств автоматизации в зависимости от категории сейсмостойкости должны производиться при сочетаниях нагрузок, приведенных в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Сочетания нагрузок для испытаний аппаратуры, приборов и средств автоматизации

Категория сейсмостойкости	Сочетания нагрузок при испытаниях
I	НЭ+МРЗ, ННЭ+МРЗ, НЭ+ПА+ПЗ(МРЗ)*
II	НЭ+ПЗ, ННЭ+ПЗ
* Сочетание нагрузок применять только для испытаний аппаратуры, приборов и других технических и программно-технических средств автоматизации, обеспечивающих функционирование герметичного ограждения.	

6.3.14 Испытания аппаратуры, приборов и средств автоматизации на сейсмостойкость должны проводиться в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69.

6.3.15 Испытательные режимы должны устанавливаться и поддерживаться по показаниям средств измерений с отклонениями, не превышающими:

1) по амплитуде виброускорения, пиковому ускорению с погрешностью ±10 %;

2) по амплитуде перемещения с погрешностью ± 15 %;

3) по частоте вибрации:

- на частотах до 12 Гц ± 0,5 Гц;
- на частотах выше 12 Гц ± 1 Гц;

4) по времени ± 10 %.

6.3.16 Если масса и габаритные размеры изделия не позволяют испытывать их в полном комплекте на испытательном оборудовании, то испытания допускается проводить по группам узлов или электротехнических панелей изделия.

6.3.17 Если масса или габаритные размеры готового изделия не позволяют проводить его испытания на существующем оборудовании, и оно после изготовления не может быть разделено на отдельные узлы, то такие

изделия оценивают по специальной программе, согласованной с заказчиком (в том числе расчетным или расчетно-экспериментальным методами).

6.3.18 В обоснованных случаях допускается проводить испытания изделий, не полностью укомплектованных встроенными элементами. В этом случае отсутствующие элементы заменяются моделями, эквивалентными им по весогабаритным параметрам, установочным размерам и крепежным элементам. При этом отсутствующие встроенные элементы, а также элементы группы «Б» должны быть испытаны на нагрузки, действующие на узлы крепления модели в процессе испытаний изделия.

6.3.19 Перед началом испытаний, в процессе их проведения и после каждого направления воздействия и уровня нагрузок необходимо проводить внешний осмотр и измерение параметров оборудования.

6.3.20 Перечень контролируемых параметров, их значения до, в процессе и после воздействия испытательных нагрузок, методику их контроля необходимо устанавливать в ТЗ или ТУ на конкретное оборудование.

6.3.21 Параметры режимов нагрузок при испытаниях должны контролироваться в основании крепления изделий, при этом способ крепления изделия на плите стенда должен быть аналогичен способу его крепления при эксплуатации.

6.3.22 Для оценки сейсмостойкости изделий групп «А» и «Б» расчетным путем необходимо соблюдение следующих требований:

1) в случае наличия резонансов изделия при частоте до 20 Гц определяется значение эквивалентной статической силы, равное произведению максимального ускорения спектра ответа для резонансной частоты и значения коэффициента демпфирования изделия на массу элемента конструкции изделия, при этом принимается, что точка приложения этой силы совпадает с центром массы элемента;

2) в случае отсутствия резонансов изделия при частоте до 20 Гц определяется значение эквивалентной статической силы, равное произведению ускорения 10,0 м/с^2 (если изделие установлено на высотной отметке более 20 м) либо 7,0 м/с^2 (если изделие установлено на высотной отметке сооружения менее 20 м) на массу элемента конструкции изделия, при этом принимается, что точка приложения этой силы совпадает с центром массы элемента.

6.3.23 Импортная аппаратура, приборы и средства автоматизации, требования к которым в части сейсмостойкости не соответствуют требованиям настоящего стандарта, должны быть испытаны на сейсмостойкость в соответствии с требованиями проекта АС после проведения экспертной оценки о необходимости проведения дополнительных испытаний или достаточности проведенных.

6.3.24 В зависимости от группы условий эксплуатации и места установки аппаратура, приборы и средства автоматизации должны быть устойчивыми к синусоидальным вибрационным воздействиям, параметры которых приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Параметры гармонической вибраций оборудования

Группа устойчивости к СВВ	Параметры гармонической вибрации	
	Амплитуда ускорения, g	частота, Гц
1	2	1 - 120
2	1	1 - 120
3	0,5	1 - 60
4	-	25 при амплитуде 0,1 мм

Примечания

1 Для групп устойчивости 1 - 3 на малых частотах ускорение ограничить амплитудой перемещения 1,0 мм.

2 Группа устойчивости 1 - для аппаратуры, приборов и средств автоматизации, относящихся к группам условий эксплуатации 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.4, устанавливаемых непосредственно на фундаментах турбогенераторов и других механизмов мощностью 2500 кВт и выше.

3 Группа устойчивости 2 - для аппаратуры, приборов и средств автоматизации, относящихся к группам условий эксплуатации 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.4, устанавливаемых в зданиях машинных залов или других зданиях с турбогенераторами или другими механизмами мощностью 2500 кВт и выше.

4 Группа устойчивости 3 - для аппаратуры, приборов и средств автоматизации, устанавливаемых непосредственно на стенах зданий, фундаментах, при внешних источниках, создающих вибрацию с частотой не выше 60 Гц.

5 Группа устойчивости 4 - для остальной аппаратуры, приборов и средств автоматизации, не вошедших в группы устойчивости 1, 2, 3.

6.3.25 При предъявлении к аппаратуре, приборам и средствам автоматизации требований по стойкости к механическим воздействиям, вызванным ударом падающего самолета и воздушной ударной волной, необходимо исходить из способа монтажа и места размещения изделия на АС (группа «А» или группа «Б»). Эти требования соответствуют требованиям по устойчивости изделий к воздействию ударов одиночного действия по ГОСТ 17516.1-90 (методы испытаний по ГОСТ 16962.2-90) и должны быть сформулированы в проекте АС отдельно по каждой группе.

6.3.26 Исходными данными для расчета и (или) испытаний аппаратуры, приборов и средств автоматизации на сейсмостойкость являются проектная документация АС, в которой должны быть указаны поэтажные акселерограммы и поэтажные спектры ответов для мест установки изделий на АС.

6.3.27 В ТЗ на аппаратуру, приборы и средства автоматизации конкретного типа, должны быть указаны в том числе:

1) класс безопасности по ОПБ 88/97;

2) проектная высотная отметка размещения;

3) группа по способу монтажа («А» или «Б»);

4) критерий сейсмостойкости (сейсмоустойчивость и (или) сейсмопрочность);

5) перечень контролируемых в процессе испытаний параметров и их допустимые предельные отклонения.

6.3.28 Для обеспечения требуемой сейсмостойкости допускается подтверждаемое расчетом или экспериментально применение амортизаторов и верхнего крепления стоек и шкафов между собой и к строительным конструкциям.

6.3.29 Обоснования сейсмостойкости изделий, для которых отсутствуют нормы и правила в области использования атомной энергии, должны содержать подробное описание использованных методик и критериев, по которым выполнено обоснование сейсмостойкости.

6.4 Квалификационная категория

6.4.1 Аппаратура, приборы и средства автоматизации в зависимости от группы условий эксплуатации на АС и выполняемых функций, подразделяются на следующие квалификационные категории:

категория R1 - аппаратура, приборы и средства автоматизации I категории сейсмостойкости, группы условий эксплуатации 1.1, способные выполнить проектные функции при нормальных, аварийных и/или послеаварийных условиях эксплуатации;

категория R2 - аппаратура, приборы и другие средства автоматизации I или II категории сейсмостойкости, группы условий эксплуатации 1.1, способные выполнить проектные функции при нормальных условиях эксплуатации и нарушениях нормальных условий эксплуатации;

категория R3 - аппаратура, приборы и другие средства автоматизации I или II категории сейсмостойкости, группы условий эксплуатации 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 способные выполнить проектные функции при нормальных условиях эксплуатации и нарушениях нормальных условий эксплуатации;

категория R4 (общепромышленная) - аппаратура, приборы и другие средства автоматизации, способные выполнить проектные функции при нормальных условиях эксплуатации, при этом требования по сейсмостойкости к оборудованию, как правило, не предъявляются.

6.4.2 Аппаратура, приборы и другие средства автоматизации в зависимости от класса безопасности и квалификационной категории должны выполнять проектные функции в заданном объеме с характеристиками, регламентированными в ТЗ или ТУ:

1) в нормальных условиях эксплуатации – без ограничения времени;

2) в предельных условиях эксплуатации – в течение ожидаемой (проектной) максимальной продолжительности предельных условий эксплуатации.

6.5 Требования по устойчивости к воздействию специальных сред

6.5.1 К специальным средам на АС относятся:

1) вода и растворы, которые могут орошать аппаратуру, приборы и средства автоматизации при аварийных режимах;

2) дезактивирующие водные растворы.

6.5.2 В режиме «малой» и «большой» течи аппаратура, приборы и средства автоматизации, ориентированные на группу условий эксплуатации 1.1, должны быть устойчивы к орошению раствором борной кислоты с концентрацией 16 г/кг, содержащим 150 мг/кг гидразингидрата и 2 г/кг калия. При этом диапазон температур раствора может составлять:

1) в режиме «малая» течь - от плюс 20 °С до плюс 115 °С;

2) в режиме «большая» течь – от плюс 20 °С до плюс 150 °С.

6.5.3 Для групп условий эксплуатации 1.2 и 1.3 аппаратура, приборы и средства автоматизации должны быть устойчивы к орошению раствором борной кислоты с концентрацией 16 г/кг, содержащим 150 мг/кг

гидразингидрата и 2 г/кг калия. При этом диапазон температур раствора может составлять от 20 °С до 90 °С.

6.5.4 Для групп условий эксплуатации 2.1 аппаратура, приборы и средства автоматизации должны быть устойчивы к орошению водой, при этом диапазон температур может составлять от 20 °С до 90 °С.

6.5.5 Аппаратура, приборы и другие средства автоматизации, ориентированные на группы условий эксплуатации 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1 должны быть устойчивыми к воздействию дезактивирующих водных растворов, состав которых приведен в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Состав дезактивирующих растворов

Характеристика приборов	Состав дезактивирующих растворов	Концентрация, г/л	Температура раствора, °С
Приборы, встраиваемые в первый контур	Первый раствор: - борная кислота H_3BO_3 - перманганат калия $KMnO_4$ Второй раствор: - лимонная кислота $H3C_6H_5O_2$ - этилендиаминтетрауксусная кислота ЭДТА - гидразин гидрат ($N_2H_42H_2O$)	 6 - 1 4 до 5,5 pH	До 150
Съемные узлы приборов из нержавеющей стали	Первый раствор: - едкий натр NaOH - перманганат калия $KMnO_4$ Второй раствор: - щавелевая кислота $H_2C_2O_4$ - перекись водорода H_2O_2 (либо азотная кислота HNO_3)	 10 - 30 2 - 5 10 - 30 0,5 1	До 100
Съемные узлы приборов из углеродистой стали	- фосфорная кислота H_3PO_4 - трилон Б - контакт - ОП-7	20 - 50 5 - 10 0,2 1	

Продолжение таблицы 6.4

Характеристика приборов	Состав дезактивирующих растворов	Концентрация, г/л	Температура раствора, °С
Дезактивация наружных поверхностей узлов приборов при дезактивации помещений	Первый раствор: - едкий натр NaOH - перманганат калия $KMnO_4$ Второй раствор: - щавелевая кислота ($H_2C_2O_4$)	 50 - 60 5 - 10 20 - 40	

6.6 Требования по устойчивости к изменению параметров электропитания

6.6.1 Электропитание аппаратуры, приборов и средств автоматизации, в том числе входящих в состав управляющих систем, должно обеспечиваться от источников электропитания переменного и постоянного тока:

1) от сети электропитания собственных нужд АС;

2) от специальной сети электропитания, предусмотренной в составе управляющих систем.

6.6.2 Электропитание эксплуатационно-автономной аппаратуры, приборов и средств автоматизации, входящих в состав программно-технических комплексов, может осуществляться однофазным или трехфазным напряжением переменного тока и (или) напряжением постоянного тока:

1) от сети электропитания собственных нужд АС;

2) от специальной сети электропитания, предусмотренной в составе системы контроля и управления;

3) от источников электропитания, входящих в состав ПТК.

6.6.3 Аппаратура, приборы и другие средства автоматизации, использующие низкое напряжение (6, 12, 24 В и т.д.) могут иметь встроенные

вторичные источники электропитания. Броски тока при их включении не должны превышать четырехкратный номинальный ток.

6.6.4 Характеристики сети переменного тока электропитания собственных нужд АС:

1) напряжение электропитания - 380/220 В плюс 10 %, минус 15 %;

2) частота тока - 50 Гц плюс 1 Гц минус 3 Гц.

6.6.5 В сети переменного тока возможны отклонения параметров:

1) изменения напряжения питания на 50 % на время до 0,1 с;

2) снижение напряжения электропитания до 80 % на время до 10 с;

3) снижение напряжения электропитания до 70 % на время до 7 с;

4) снижение напряжения электропитания до 60 % на время до 5 с;

5) полное исчезновение напряжения при потере рабочего и резервного источников питания на время до 1,2 с (для НЭ);

6) напряжение ± 25 % длительностью до 100 мс;

7) частота от 46 до 53 Гц;

8) снижение напряжения до нуля на время 1,5 с с последующем повышением напряжения от 0,6 до 0,8 Uном в течении 4 с.

Инверторная сеть переменного тока:

- номинальное напряжение 380/220 В (± 1 %);

- номинальная частота 50 Гц (± 1 %);

- диапазон изменения частоты инвертора в режиме синхронной работы с обводной линией (от (± 1 % до 5 %).

6.6.6 Характеристика сети постоянного тока электропитания собственных нужд АС:

1) напряжение электропитания - 220 В плюс 10 %, минус 15 %;

2) провалы напряжения до “нуля” на время до 20 мс.

6.6.7 Характеристики сетей переменного и (или) постоянного тока электропитания собственных нужд должны быть приведены в проекте АС, а также в технической документации на разработку, изготовление и поставку аппаратуры, приборов и средств автоматизации, в том числе в ТЗ или ТУ, либо приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки.

6.6.8 Динамические характеристики источников электропитания могут быть уточнены на этапе проектирования конкретных объектов.

6.6.9 Характеристики электропитания специальной сети электропитания, предусмотренной в составе управляющих систем, должна быть приведена в ТЗ на управляющую системы, характеристики источников электропитания, входящих в состав ПТК – в ТЗ и (или) ТУ на ПТК.

6.6.10 Аппаратура, приборы и средства автоматизации, подключаемые непосредственно к сети переменного тока напряжения 380/220 В электропитания собственных нужд, должны быть устойчивы (выполнять проектные функции в заданном объеме с характеристиками, регламентированными в ТЗ или ТУ) к изменениям ее параметров, указанных в пп. 6.6.4 и пп. 6.6.5 настоящего стандарта.

6.6.11 Аппаратура, приборы и средства автоматизации, подключаемые непосредственно к сети постоянного тока напряжения 220 В электропитания собственных нужд, должны быть устойчивы (выполнять проектные функции в заданном объеме с характеристиками, регламентированными в ТЗ или ТУ) к изменениям ее параметров, указанных в пп. 6.6.6 настоящего стандарта.

6.6.12 Аппаратура, приборы и другие средства автоматизации, подключаемые к специальной сети электропитания, предусмотренной в составе управляющей системы либо к источникам питания, входящим в состав ПТК, должны быть устойчивыми к отклонениям параметров сети первичного электропитания, от которой получает энергию специальная сеть электропитания или источники питания ПТК.

6.6.13 Подача и снятие электропитания собственных нужд постоянного тока, а также прерывание электропитания на время до 20 мс не должны вызывать отказов аппаратуры, приборов и средств автоматизации, приводить к появлению ложных выходных сигналов и потере информации в памяти электронных модулей, требовать вмешательства персонала для возобновления работы оборудования.

6.6.14 Аппаратура, приборы и другие средства автоматизации, подключаемые к сети оперативного постоянного тока с аккумуляторной батареей должны сохранять заданные функции без изменения параметров и характеристик срабатывания:

- при перерывах питания длительностью до 0,5 с;

- при значении пульсации в напряжении питания 12 %.

6.6.15 Аппаратура, приборы и другие средства автоматизации, подключаемые к сети оперативного постоянного тока с аккумуляторной батареей или от сети выпрямленного оперативного тока должны иметь защиту от подачи напряжения питания обратной полярности.

6.7 Требования к электрической прочности изоляции

6.7.1 Электрическая изоляция аппаратуры, приборов, средств систем контроля и управления эксплуатируемых в условиях ВВФ в соответствии с требованиями ГОСТ 25804.3-83, должна обеспечивать электрическую прочность, достаточную для предотвращения пробоя, и электрическое сопротивление, достаточное для ограничения шунтирующего действия токов утечки и предотвращения теплового пробоя.

6.7.2 Для оценки качества изоляции следует проверять электрическую прочность и сопротивление изоляции электрических цепей аппаратуры.

6.7.3 Испытания электрической изоляции необходимо проводить в следующем порядке:

1) проверка электрической прочности;

2) проверка электрического сопротивления.

6.7.4 Электрическую прочность и сопротивление изоляции следует проверять по ГОСТ 25804.8-83 на собранной аппаратуре или ее составных частях:

1) между электрически не соединенными частями;

2) между электрическими цепями, разъединяющимися в процессе работы аппаратуры;

3) между электрическими цепями и металлическими нетоковедущими частями аппаратуры (корпусом).

В стандартах и ТУ на конкретную аппаратуру должны быть указаны электрические цепи, изоляцию которых следует подвергать проверке, или точки приложения испытательного напряжения и подключения измерительных приборов.

6.7.5 При проверке сопротивления и прочности электрической изоляции электронные цепи, содержащие полупроводниковые приборы и микросхемы, следует отключать.

Климатические условия, в которых должны быть проведены испытания электрической прочности и сопротивления изоляции, следует выбирать из таблицы 6.7.5.1.

Испытания электрической изоляции в нормальных климатических условиях следует проводить при достижении аппаратурой температуры окружающего воздуха в соответствии с ГОСТ 25804.7-83.

Таблица 6.7.5.1

Вид испытания изоляции	Условия испытания
Проверка электрической прочности	Нормальные климатические условия
	Верхнее рабочее значение относительной влажности
Проверка электрического сопротивления	Нормальные климатические условия
	Рабочее нижнее предельное значение атмосферного давления
	Верхнее рабочее значение относительной влажности
	Верхнее предельное рабочее значение температуры воздуха

Проверку электрической прочности в условиях верхнего рабочего значения относительной влажности для аппаратуры (составных частей), монтаж которой полностью заливается смолами, компаундами и т.д., а также герметизированной аппаратуры, не вскрываемой в процессе эксплуатации, не проводят.

6.7.6 Испытания электрической изоляции в климатических условиях, отличных от нормальных, следует совмещать с соответствующими видами климатических испытаний аппаратуры по ГОСТ 25804.7-83 и проводить без изъятия аппаратуры из камер.

Требования по испытаниям изоляции в условиях верхнего рабочего значения относительной влажности должны соответствовать ГОСТ 25804.7-83.

Если проверить изоляцию в камерах влажности невозможно, то испытания допускается проводить непосредственно после изъятия аппаратуры из камеры за время не более 3 мин.

Если для полной проверки изоляции 3 мин недостаточно, то по согласованию с заказчиком допускается выборочная проверка наиболее

ответственных цепей или в технически обоснованных случаях - увеличение времени проверки.

6.7.7 Требования к электрической прочности изоляции должны быть изложены в ТЗ и ТУ на конкретную аппаратуру согласно нормативным документам на соответствующие виды изделий.

6.8 Требования по защищенности от твердых предметов и воды

6.8.1 Аппаратура, приборы и средства автоматизации по защищенности от твердых предметов и воды должны соответствовать степени защиты по ГОСТ 14254-96:

1) IP20 – для шкафов и стоек вторичной аппаратуры приборов и средств автоматизации, устанавливаемых в помещениях группы условий эксплуатации 2.2, 2.3;

2) IP54 – для аппаратуры, приборов и средств автоматизации, устанавливаемых автономно вне стоек и шкафов в помещениях группы условий эксплуатации 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4;

3) IP65 – для аппаратуры, приборов и средств автоматизации, устанавливаемых в помещениях группы условий эксплуатации 1.1.

6.8.2 Для отдельных первичных преобразователей или функционально-автономных частей аппаратуры, приборов и средств автоматизации допускается по согласованию с Генеральным проектировщиком АС снижение требований по степени защиты.

7 Общие требования по безопасности

7.1 Аппаратура, приборы и средства автоматизации должны соответствовать общим требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003-91 и ГОСТ 12.2.007.0-75, а также:

1) в части создаваемых при работе электромагнитных полей – требованиям ГОСТ 12.1.006-84, ГОСТ 12.1.045-84, ГОСТ 12.1.002-84;

2) в части взрывоопасности - требованиям ГОСТ 12.1.010-76;

3) в части издаваемых при работе шумов – требованиям ГОСТ 12.1.003-83;

4) в части электробезопасности - требованиям ГОСТ 12.1.030-81;

5) в части пожаробезопасности – требованиям ГОСТ 12.1.004-91.

7.2 Вероятность возникновения пожара в эксплуатационно-автономной аппаратуре, приборах и средствах автоматизации должна составлять не более 10^{-6} в год согласно ГОСТ 12.1.004-91.

7.3 Предотвращение пожара должно достигаться:

1) максимально возможным применением в конструкции аппаратуры, приборов и средств автоматизации негорючих и трудногорючих материалов;

2) применением комплектующих изделий, в которых при перегрузках по току, коротких замыканиях или отказах не образуются источники зажигания;

3) ограничением напряжений, которые могут попадать на входные и выходные цепи аппаратуры, приборов и средств автоматизации при неисправностях сопряженного оборудования или в результате ошибок персонала и приводить к увеличению вероятности возникновения пожара;

4) применением быстродействующих средств контроля и защитного отключения возможных источников зажигания или автоматического обесточивания оборудования при обнаружении опасных факторов пожара;

5) использованием негорючих кабелей для подключения аппаратуры, приборов и средств автоматизации, входящих в состав УСБ, а для подключения аппаратуры, приборов и средств автоматизации, входящих в состав УС НЭ кабелей не распространяющих горение.

7.4 В помещениях групп условий эксплуатации 1.4, 2.2 и 2.3 опасные и вредные производственные факторы, создаваемые работающей аппаратурой, приборами и другими средствами автоматизации должны ограничиваться по ГОСТ 12.0.003-74 с учетом следующих уровней:

1) электромагнитных, электростатических и электрических полей - по ГОСТ 12.1.006-84, ГОСТ 12.1.045-84, ГОСТ 12.1.002-84;

2) вибрации - по ГОСТ 12.1.012-2004;

3) акустических шумов – по ГОСТ 12.1.003-83.

7.5 При разработке аппаратуры, приборов и средств автоматизации должны выполняться требования действующих нормативных документов, обеспечивающих их безопасную эксплуатацию, обслуживание и ремонт.

8 Требования к защите от несанкционированного доступа

8.1 В аппаратуре, приборах и средства автоматизации классов безопасности 2 и 3 по ОПБ 88/97, функционирующим автономно или входящим в состав управляющих систем, должна быть предусмотрена защита от несанкционированного доступа с целью предотвращения возможности их умышленного или неумышленного вывода из строя, либо изменению.

8.2 Объектами защиты от несанкционированного доступа в аппаратуре, приборах и средства автоматизации должны являться:

1) средства, с помощью которых производится изменение уставок защит, блокировок, предупредительной и аварийной сигнализации, задание настроек регуляторов и т.п.;

2) коммутационные элементы для подключения внешних цепей;

3) сменные электронные блоки, расположенные внутри изделий;

4) органы ручного управления (выключатели электропитания, переключатели режимов работы, средства вывода из работы резервированных каналов и т.п.);

5) средства ручного ввода и ввода данных с носителей;

6) программные средства, инсталлированные в оборудование, и изделия на носителях, находящиеся в хранилищах.

8.3 Перечень объектов, которые следует защищать от несанкционированного доступа, должен устанавливаться в технической документации на разработку и изготовление аппаратуры, приборов и средств автоматизации, в том числе в ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки.

8.4 Для защиты от несанкционированного доступа должны быть предусмотрены:

1) организационные решения (например, ограничение доступа посторонних лиц в соответствующие помещения);

2) физическая защита (например, замки и пломбы на изделиях, специальные шкафы - сейфы для хранения программных изделий);

3) программные методы (установка паролей, размещение программ и данных в защищенных от записи областях памяти и т.п.).

9 Требования к конструкции

9.1 Аппаратура, приборы и средства автоматизации, за исключением первичных преобразователей и промежуточных блоков, должны разрабатываться и проектироваться с максимальным использованием типовых унифицированных базовых несущих конструкций, удовлетворяющих требованиям эксплуатации на АС.

9.2 Тип базовой несущей конструкции должен быть указан в технической документации на разработку и изготовление аппаратуры, приборов и средств автоматизации, в том числе в ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки.

9.3 Конструкция аппаратуры, приборов и средств автоматизации должна обеспечивать, как правило, монтаж, демонтаж и обслуживание их с одной стороны.

9.4 Материалы, применяемые для изготовления аппаратуры, приборов и средств автоматизации, должны быть выбраны исходя из назначения, группы условий эксплуатации и соответствовать требованиям, указанным в ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки.

9.5 Конструкция первичных преобразователей, элементы их крепления должны обеспечивать замену преобразователей в случае их неисправности, быть легкосъемными и не должны препятствовать выполнению контроля технологического оборудования и трубопроводов системами периодического контроля.

9.6 Аппаратура, приборы и средства автоматизации либо их части, предназначенные для работы в специальных средах, должны быть стойкими к воздействию этих сред или иметь защиту от их воздействия.

9.7 Полости аппаратуры, приборов и средств автоматизации либо их части, контактирующие с измеряемой средой, должны иметь минимальное количество разъемных соединений. Количество сварных соединений также должно быть минимальным.

9.8 Конструкция аппаратуры, приборов и средств автоматизации должна обеспечивать быстроту и удобство проведения работ по дезактивации.

9.9 При разработке аппаратуры, приборов и средств автоматизации для достижения требуемых характеристик надежности рекомендуется использование комплектующих изделий с приемкой «5». В случае применения при разработке и изготовлении аппаратуры, приборов средств автоматизации классов безопасности 2 и 3 комплектующих изделий и материалов зарубежных поставщиков, условия их поставки должны соответствовать требованиям РД-03-36-2002.

9.10 При наличии разъемных соединений электронные блоки, входящие в состав аппаратуры, приборов и средств автоматизации, должны иметь конструктивные элементы (ключи), предотвращающие их неправильные установку и включение.

9.11 Крепежные детали разъемных соединений должны быть предохранены от саморазъединения.

9.12 Герметичность затворов арматуры, входящей в состав аппаратуры, приборов и средств автоматизации, должна соответствовать требованиям ГОСТ 9544-2005 для класса безопасности 1. Протечки в уплотнениях штоков арматуры не допускаются.

9.13 Для осмотра и проверки аппаратуры, приборов и средств автоматизации без демонтажа и разборки в их конструкции должны быть предусмотрены приспособления, обеспечивающие фиксацию составных частей оборудования в требуемом положении.

9.14 Органы регулировки аппаратуры, приборов и средств автоматизации должны быть защищены от несанкционированного доступа.

9.15 Выдвижные, откидные или съемные составные части аппаратуры, приборов и средств автоматизации должны иметь устойчивое электрическое соединение с каркасами, стойками или шкафами, в которых они устанавливаются.

9.16 При электрическом монтаже аппаратуры, приборов и средств автоматизации следует руководствоваться требованиями ГОСТ 23585-79, а также ГОСТ 23593-79.

9.17 Электрический монтаж, не связанный с подвижными элементами, должен быть выполнен так, чтобы в процессе эксплуатации, транспортировки и хранения аппаратуры, приборов и средств автоматизации не менялось первоначальное положение монтажа.

9.18 Провода электромонтажа не должны иметь механического напряжения.

9.19 Гибкие монтажные провода, выходящие из жгута и присоединяемые к неподвижным элементам, должны иметь запас по длине, обеспечивающий один или два повторных соединения.

9.20 В неремонтируемой аппаратуре, приборах и средствах автоматизации запас на повторное соединение может не предусматриваться.

9.21 Запас проводов по длине также может не предусматриваться, если длина проводов и их взаимное расположение влияют на устойчивость работы аппаратуры (например, в высокочастотных приборах).

9.22 Способы и элементы заземления должны обеспечивать постоянство переходного сопротивления.

9.23 Периодичность и необходимость контроля переходного сопротивления должна быть указана в эксплуатационной документации.

9.24 Элементы заземления аппаратуры, приборов и средств автоматизации должны быть расположены в местах, обеспечивающих удобство контроля переходного сопротивления.

9.25 Конструкция аппаратуры, приборов и средств автоматизации должна позволять производить консервацию, контроль качества консервации, расконсервацию и переконсервацию без их разборки.

9.26 Конструкция многоканальной аппаратуры, приборов и средств автоматизации в технически обоснованных случаях должна обеспечивать возможность поканального или погруппового техобслуживания и ремонта прибора без потери работоспособности других каналов на период техобслуживания и ремонта.

9.27 Функции управления и информационные функции аппаратуры, приборов и средств автоматизации, входящих в состав систем контроля и

управления, важных для безопасности, должны иметь отказоустойчивую реализацию и удовлетворять требованию единичного отказа.

9.28 Конструкция аппаратуры, приборов и средств автоматизации должна обеспечивать безопасность их обслуживания при эксплуатации и удовлетворять требованиям класса 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

9.29 Аппаратура, приборы и средства автоматизации должны быть пожаростойкими и не быть источником возгорания и соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.1.004-91.

9.30 Для взрывоопасных помещений аппаратура, приборы и средства автоматизации должны иметь взрывозащищенное исполнение.

10 Требования к электромагнитной совместимости

10.1 К электромагнитным внешним воздействующим факторам относятся электромагнитные процессы, воздействующие на аппаратуру, приборы и средства автоматизации и вызванные работой и (или) нарушениями в работе аналогичных технических средств автоматизации, технологического оборудования АС, а также природными явлениями и действиями персонала, которые ухудшают или могут ухудшить качество функционирования оборудования.

10.2 Требования к электромагнитной совместимости охватывают:

1) требования устойчивости аппаратуры, приборов и средств автоматизации к воздействию помех (помехоустойчивости):

- из сети электропитания;
- из контура заземления;
- по цепям передачи сигналов и команд, линиям связи, локальным сетям;
- по пространству помещений.

2) ограничение возможного неблагоприятного влияния аппаратуры, приборов и средств автоматизации на другие изделия по электрически связанным цепям, а также по пространству помещений, вызванного электромагнитными процессами при включении, работе, нарушениях в работе и (или) отключении этого оборудования.

10.3 При нормировании помехоустойчивости для аппаратуры, приборов и средств автоматизации установлены:

1) виды возможных помех;

2) интенсивность помехи каждого вида;

3) критерии качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость.

10.4 В соответствии с ГОСТ Р 50746-2000 требования к помехоустойчивости аппаратуры, приборов и других средств автоматизации установлены, в общем случае, по отношению к следующим видам помех:

1) микросекундные импульсные помехи большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5-99;

2) динамические изменения напряжения электропитания по ГОСТ Р 51317.4.11-2007;

3) наносекундные импульсные помехи по ГОСТ Р 51317.4.4-2007;

4) электростатические разряды по ГОСТ Р 51317.4.2-99;

5) радиочастотное электромагнитное поле по ГОСТ Р 51317.4.3-99;

6) магнитное поле промышленной частоты по ГОСТ Р 50648-94;

7) импульсное магнитное поле по ГОСТ 30336-95/ГОСТ Р 50649-94;

8) кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями, по ГОСТ Р 51317.4.6-99;

9) колебательные затухающие помехи по ГОСТ Р 51317.4.12-99;

10) колебания напряжения электропитания по ГОСТ Р 51317.4.14-2000;

11) кондуктивные помехи в полосе частот от 0 до 150 кГц по ГОСТ Р 51317.4.16-2000;

12) изменение частоты питающего напряжения по ГОСТ Р 51317.4.28-2000;

13) токи кратковременных синусоидальных помех частотой 50 Гц в цепях защитного и сигнального заземления по ГОСТ Р 50746-2000;

14) токи микросекундных импульсных помех в цепях защитного и сигнального заземления по ГОСТ Р 50746-2000;

15) искажение синусоидальности напряжения электропитания по ГОСТ Р 51317.4.14-2000(МЭК 61000-4-14-99);

16) затухающее колебательное магнитное поле по ГОСТ Р 50652-94.

10.5 В зависимости от назначения и влияния аппаратуры, приборов и средств автоматизации на безопасность и от жесткости электромагнитной обстановки, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50746-2000 установлены I, II, III, IV и особая группы исполнения по устойчивости к помехам.

10.6 Группу исполнения аппаратуры, приборов и других средств автоматизации по устойчивости к помехам устанавливать в соответствии с таблицей 10.1.

Таблица 10.1 - Группа исполнения аппаратуры, приборов и других средств автоматизации по устойчивости к помехам

Класс безопасности по ОПБ 88/97	Группа исполнения по устойчивости к помехам			
	легкая электромагнитная обстановка	электромагнитная обстановка средней жесткости	жесткая электромагнитная обстановка	крайне жесткая электромагнитная обстановка
2	III	IV	*	*
3	II	III	IV	*
4	-	-	-	-

"*" - особая группа исполнения, для которой в ТЗ могут быть установлены более высокие требования по устойчивости к помехам, чем для IV группы исполнения.

Примечание - Качественные признаки классификации жесткости электромагнитной обстановки в помещениях для размещения аппаратуры, приборов и других средств автоматизации приведены в таблице А.1.

10.7 Классификация электромагнитной обстановки по жесткости в помещениях для размещения аппаратуры, приборов и средств автоматизации должна быть приведена в техническом проекте АС.

10.8 Критерии качества функционирования аппаратуры, приборов и других средств автоматизации в зависимости от назначения и особенностей режимов работы при испытаниях на помехоустойчивость устанавливают в соответствии с таблицей 10.2.

Таблица 10.2 - Критерии качества функционирования аппаратуры, приборов и других средств автоматизации

Критерий качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость	Качество функционирования аппаратуры при испытаниях на помехоустойчивость
A	Нормальное функционирование в соответствии с требованиями ТУ или ТЗ на аппаратуру, приборы и средства автоматизации
B	После прекращения воздействия помехи оборудование нормально функционирует в соответствии с требованиями ТУ или ТЗ. Воздействие помехи вызывает кратковременное нарушение функционирования с последующим восстановлением нормального функционирования без вмешательства оператора после прекращения воздействия помехи.
C	Временное нарушение функционирования, требующее вмешательства оператора для восстановления нормального функционирования после прекращения воздействия помехи.

10.9 Группы исполнения аппаратуры, приборов и средств автоматизации по устойчивости к помехам, степени жесткости испытаний на помехоустойчивость, критерии качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость, а также нормы индустриальных радиопомех, гармонических составляющих тока, потребляемого из сети электропитания и колебаний напряжения, вызываемых в сети электропитания, должны быть указаны в ТЗ или ТУ на указанное оборудование.

10.10 Виды помех, которые устанавливаются в каждом конкретном случае определяются исходя из электромагнитной обстановки окружающей среды по согласованию с Генеральным проектировщиком АС и Ростехнадзором.

11 Требования к точности

11.1 Требования к характеристикам точности выполнения заданных функций (точностным характеристикам) должны устанавливаться для аппаратуры, приборов и средств автоматизации если:

1) эти точностные характеристики оказывают влияние на погрешность результата измерений;

2) если в ТЗ на управляющую систему, в ТЗ или ТУ на ПТК этой системы регламентированы требования к точностным характеристикам указанных средств автоматизации, участвующих в реализации информационных, управляющих и вспомогательных функций системы.

11.2 Требования к точностным характеристикам аппаратуры, приборов и средств автоматизации должны включать:

1) номенклатуру точностных характеристик;

2) требования к значениям точностных характеристик;

3) требования к способам подтверждения точностных характеристик;

4) номенклатуру и диапазон измеряемых физических величин;

5) пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях эксплуатации;

6) предельно допускаемые зоны нечувствительности к изменению входных параметров (сигналов) и (или) управляющих воздействий.

11.3 Требования к точностным характеристикам аппаратуры, приборов и средств автоматизации должны устанавливаться в проекте АС, а также в технической документации на разработку и изготовление аппаратуры, приборов и средств автоматизации, в том числе в ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки.

11.4 Требования к точностным характеристикам аппаратуры, приборов и средств автоматизации определяются на основании требований к точности выполнения информационных, управляющих и вспомогательных функций, регламентированных в ТЗ на конкретную управляющую систему, либо в ТЗ или ТУ на ПТК, в состав которого входит указанное оборудование.

11.5 Требования к способам подтверждения точностных характеристик аппаратуры, приборов и средств автоматизации должны предусматривать

возможность оценки точности в условиях их изготовления, эксплуатации, в том числе в процессе периодического контроля технического состояния указанного оборудования.

11.6 Содержание и последовательность выполняемых работ (методики) по первичной и периодической поверке/калибровке средств измерений из состава аппаратуры, приборов и средств автоматизации должны быть определены в эксплуатационной документации.

11.7 Требуемая точность измерений контролируемых параметров должна быть согласована между заказчиком и предприятием-изготовителем.

12 Требования к надежности

12.1 Конструкцией аппаратуры, приборов и средств автоматизации, на которые распространяется требования стандарта, а также их обслуживанием и ремонтом, предусмотренным эксплуатационной документацией, должен быть обеспечен в течение срока службы (назначенного ресурса) экспоненциальный закон распределения отказов во времени (или любой другой закон с невозрастающей интенсивностью отказов).

12.2 Закон распределения отказов во времени должен указывается в технической документации на разработку и изготовление аппаратуры, приборов и средств автоматизации, в том числе в ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки, как гарантируемый основной параметр.

Закон распределения не подлежит экспериментальному контролю при проведении испытаний на надежность.

12.3 Для аппаратуры, приборов и средств автоматизации в ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки должны быть установлены требования по надежности, включающие:

1) требования по безотказности - средней наработке на отказ и соответствующая ей вероятность безотказной работы за время 8000 часов, либо средней наработке на отказ – ложное срабатывание (в случае, когда аппаратура, приборы и средств автоматизации формируют управляющие воздействия);

2) требования по ремонтопригодности (для восстанавливаемых изделий)-среднее время восстановления (ч);

3) требования по долговечности – эксплуатационные характеристики до ремонта (списания);

4) требования по сохраняемости (назначенный срок сохраняемости).

Примечания

1 Назначенный ресурс устанавливается для аппаратуры, приборов и средств автоматизации, предназначенных для периодического использования в условиях эксплуатации или ограниченного циклического действия, а также в случае, если его значение меньше суммарной наработки оборудования за срок службы.

2 Назначенный ресурс до списания устанавливается для неремонтируемой аппаратуры, приборов и средств автоматизации. Для ремонтируемой аппаратуры, приборов и средств автоматизации, в состав которых входят блоки ограниченного ресурса, подлежащие принудительной замене в процессе ремонта, устанавливается назначенный ресурс до ремонта.

12.4 Виды и значения показателей надежности, номенклатура которых приведена в п. 12.3 настоящего стандарта, должны быть приведены в ТЗ/ТУ или приложениях к ТУ на аппаратуру, приборы и средства автоматизации конкретной поставки, исходя из их предназначения, для режимов и условий эксплуатации, указанных в ТЗ или ТУ на оборудование с учетом общих требований, приведенных в настоящем разделе.

12.5 Если условия эксплуатации не указаны в ТЗ/ТУ или приложениях к ТУ на аппаратуру, приборы и средства автоматизации конкретной поставки, показатели надежности нормируются применительно к типовым нормальным условиям, приведенным в таблице А.1.

12.6 Для аппаратуры, приборов и средств автоматизации квалификационных категорий R1 и R2 необходимо дополнительно устанавливать в ТЗ/ТУ или приложениях к ТУ на оборудование конкретной поставки, показатели безотказности применительно к аварийным условиям эксплуатации (предельные ВВФ, приведенные в таблице А.2).

12.7 Для многоканальной и многофункциональной аппаратуры, приборов и средств автоматизации показатели надежности могут устанавливаться как в целом, так и по каждому каналу или по каждой функции отдельно.

12.8 Значение среднего срока службы аппаратуры, приборов и других средств автоматизации должно составлять не менее 10 лет.

12.9 Среднее время восстановления при отказе отдельных элементов не должно превышать:

1) двух часов – для аппаратуры, приборов и средств автоматизации НЭ;

2) одного часа – для аппаратуры, приборов и средств автоматизации УСБ.

12.10 Показатель сохраняемости должен быть приведен в ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на аппаратуру, приборы и средства автоматизации конкретной поставки, подлежащих хранению в условиях окружающей среды по ГОСТ 15150-69. Значение этого показателя должно составлять не менее трех лет.

12.11 Порядок задания параметров надежности в технических требованиях, ТЗ/ТУ, или приложениях к ТУ на аппаратуру, приборы и средства автоматизации конкретной поставки должен соответствовать ГОСТ 26291-84 и ГОСТ 27.003-90.

12.12 Контроль соответствия параметров надежности установленным требованиям, должен соответствовать ГОСТ 27883-88.

13 Требования к техническому диагностированию

13.1 Назначение технического диагностирования – технический контроль состояния аппаратуры, приборов и средств автоматизации, работающих как автономно, так и в составе управляющих систем, в целях определения возможности выполнения ими проектных функций.

13.2 Техническое диагностирование аппаратуры, приборов и средств автоматизации должно предусматривать:

1) контроль технического состояния оборудования;

2) обнаружение мест и определение причин возникновения дефектов оборудования;

3) прогнозирование технического состояния оборудования.

13.3 Контроль технического состояния должен охватывать:

1) компоненты аппаратуры, приборов и средств автоматизации;

2) независимые резервированные структуры;

3) цепи передачи команд и данных;

4) линии связи.

13.4 Контроль технического состояния аппаратуры, приборов и средств автоматизации должен осуществляться:

1) после включения электропитания;

2) непрерывно в процессе работы;

3) периодически.

13.5 После включения электропитания должны автоматически контролироваться:

1) наличия электропитания и нахождения его параметров в допустимых пределах;

2) работоспособность оборудования при помощи встроенных проверяющих тестов (только для программируемой аппаратуры, приборов и средств автоматизации);

3) отсутствие искажений в программах и данных (только для программируемой аппаратуры, приборов и средств автоматизации);

4) соответствие загруженной версии ПС фактическому составу и конфигурации оборудования (только для программируемой аппаратуры, приборов и средств автоматизации);

5) исправность цепей передачи сигналов и команд.

13.6 В процессе работы аппаратуры, приборов и средств автоматизации, важных для безопасности, должен осуществляться непрерывный автоматический контроль:

1) наличия электропитания и нахождения его параметров в допустимых пределах;

2) исправности цепей передачи сигналов и команд, включая цепи дистанционного управления;

3) достоверности аналоговых и дискретных входных сигналов;

4) отсутствия ошибок при обмене данными между составными частями оборудования (только для программируемой аппаратуры, приборов и средств автоматизации);

5) отсутствия ошибок в данных, принимаемых от других ПТС (только для программируемой аппаратуры, приборов и средств автоматизации);

6) отсутствия сбоев, вызвавших прекращение выполнения программы функционирования (только для программируемой аппаратуры, приборов и средств автоматизации);

7) правильности функционирования оборудования при помощи встроенных средств непрерывного диагностирования (только для программируемой аппаратуры, приборов и средств автоматизации);

8) нарушения температурного режима работы оборудования;

9) состояния средств технического диагностирования (только для программируемой аппаратуры, приборов и средств автоматизации).

13.7 Результаты технического диагностирования должны отображаться в виде диагностических сообщений (автоматически или по вызову персонала).

13.8 Диагностическое сообщение должно отображать состояние оборудования и места возникновения дефектов, если они обнаружены.

13.9 Техническое диагностирование не должно влиять на выполнение основных функций аппаратуры, приборов и средств автоматизации и (или) приводить к ухудшению их характеристик.

13.10 Отказы, выявленные в процессе диагностирования должны устраняться путем замены отдельных составных частей аппаратуры (узлов, блоков).

13.11 Периодический контроль технического состояния аппаратуры, приборов и других средств автоматизации должен охватывать:

1) компоненты аппаратуры, приборов и средств автоматизации, для которых не предусматривается непрерывный автоматический контроль технического состояния;

2) средства технического диагностирования, осуществляющие контроль технического состояния после включения электропитания и в процессе работы.

13.12 Условия проведения периодического контроля технического состояния аппаратуры, приборов и средств автоматизации должны сводить к минимуму возможность любого отрицательного воздействия на работу и состояние безопасности энергоблока АС.

13.13 В процессе периодического контроля технического состояния должна быть предусмотрена проверка работоспособности аппаратуры, приборов и средств автоматизации, входящих в состав УСБ, а также систем, совмещающих функций УСБ и УС НЭ, для проверки правильности формирования команд защитных действий при имитации нарушений пределов и условий безопасной эксплуатации с помощью проверяющих тестов.

13.14 Объем и глубина технического диагностирования должен быть указан в ТЗ или ТУ на аппаратуру, приборы и средств автоматизации.

13.15 Состав сервисного оборудования, необходимого для проведения периодического контроля технического состояния аппаратуры, приборов и средств автоматизации, указывают в ТЗ или ТУ на оборудование.

13.16 Сервисное оборудование для периодического контроля технического состояния аппаратуры, приборов и других средств автоматизации должно подсоединяться без нарушения внешних связей контролируемого оборудования.

14 Требования к порядку разработки и изготовления

14.1 Порядок разработки

14.1.1 Порядок разработки аппаратуры, приборов и средств автоматизации, а также постановка их на производство должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 15.201-2000 с учетом рекомендаций IEC 60987:1989 [3] и включать следующие этапы:

1) разработка ТЗ на аппаратуру, приборы и средства автоматизации в соответствии с техническим заданием на управляющую систему АС;

2) разработка КД на аппаратуру, приборы и средства автоматизации;

3) изготовление опытных образцов;

4) проведение квалификации опытных образцов;

5) корректировка КД по результатам квалификации опытных образцов оборудования;

6) приемка результатов разработки (присвоение КД на оборудование литеры О1).

14.2 Разработка технического задания

14.2.1 Основанием для выполнения опытно-конструкторской работы является ТЗ, утвержденное заказчиком, и договор (контракт) с ним.

14.2.2 Вместо ТЗ может быть использован иной документ, содержащий необходимые и достаточные требования для разработки продукции и взаимопризнаваемый заказчиком и разработчиком.

14.2.3 В случае инициативной разработки продукции основанием для выполнения ОКР является утвержденное руководством предприятия-разработчика ТЗ (или заменяющий его документ).

14.2.4 Состав и содержание ТЗ

14.2.4.1 Содержание ТЗ определяют заказчик и разработчик, а при инициативной разработке - разработчик.

14.2.4.2 ТЗ должно содержать следующие разделы:

1) общие сведенья;

2) назначение и цели создания (развития) оборудования;

3) характеристика оборудования;

4) требования к оборудованию;

5) состав и содержание работ по созданию оборудования;

6) порядок контроля и приемки оборудования;

7) требования к составу и содержанию работ по подготовке оборудования к вводу в действие;

8) требования к документированию;

9) источники разработки.

14.2.4.2.1 В разделе “Общие сведения” указывают:

1) полное наименование оборудования и их условное обозначение;

2) шифр темы или шифр (номер) договора;

3) наименование предприятий (объединений) разработчика и заказчика (пользователя) оборудования и их реквизиты;

4) перечень документов, на основании которых создается оборудование, кем и когда утверждены эти документы;

5) плановые сроки начала и окончания работы по созданию оборудования;

6) сведения об источниках и порядке финансирования работ;

7) порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ по созданию оборудования.

14.2.4.2.2 В разделе «Назначение и цели создания» приводят вид, наименование и требуемые значения технических, технологических, производственно-экономических или других показателей оборудования, которые должны быть достигнуты в результате создания АС, и указывают критерии оценки достижения целей создания оборудования.

14.2.4.2.3 В разделе «Характеристика оборудования» приводят:

1) краткие сведения об оборудовании или ссылки на документы, содержащие такую информацию;

2) сведения об условиях эксплуатации оборудования и характеристиках окружающей среды.

14.2.4.2.4 Раздел «Требования к оборудованию» состоит из следующих подразделов:

1) требования к функционированию оборудования;

2) показатели назначения;

3) требования к надежности;

4) требования безопасности;

5) требования к эргономике и технической эстетике;

6) требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению;

7) требования к защите информации от несанкционированного доступа;

8) требования по сохранности информации при авариях;

9) требования к защите от влияния внешних воздействий;

10) требования к патентной чистоте;

11) требования по стандартизации и унификации;

12) требования к метрологическому обеспечению.

14.2.4.2.5 Раздел "Состав и содержание работ по созданию оборудования" должен содержать перечень стадий и этапов работ по созданию оборудования в соответствии с ГОСТ 24.601, сроки их выполнения, перечень организаций — исполнителей работ, ссылки на документы, подтверждающие согласие этих организаций на участие в создании системы, или запись, определяющую ответственного (заказчик или разработчик) за проведение этих работ.

14.2.4.2.6 В разделе "Порядок контроля и приемки оборудования" указывают:

1) виды, состав, объем и методы испытаний оборудования (виды испытаний в соответствии с действующими нормами, распространяющимися на разрабатываемое оборудование);

2) общие требования к приемке работ по стадиям (перечень участвующих предприятий и организаций, место и сроки проведения), порядок согласования и утверждения приемочной документации;

3) статус приемочной комиссии (государственная, межведомственная, ведомственная)

14.2.4.2.7 В разделе "Требования к составу и содержанию работ по подготовке оборудования к вводу в действие" необходимо привести перечень основных мероприятий и их исполнителей которые следует выполнить при подготовке оборудования к вводу в действие.

14.2.4.2.8 В разделе "Требования к документированию" приводят:

1) согласованный разработчиком и заказчиком оборудования перечень подлежащих разработке комплектов и видов документов, соответствующих требованиям ГОСТ 34.201 и НТД отрасли заказчика;

2) требования по документированию комплектующих элементов межотраслевого применения в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД;

3) при отсутствии государственных стандартов, определяющих требования к документированию элементов системы, дополнительно включают требования к составу и содержанию таких документов.

14.2.4.2.9 В разделе "Источники разработки" должны быть перечислены документы и информационные материалы (технико-экономические обоснование, отчеты о законченных научно-исследовательских работах, информационные материалы на отечественные, зарубежные системы-аналоги и др.), на основании которых разрабатывалось ТЗ и которые должны быть использованы при создании оборудования.

Не допускается включать в ТЗ требования, которые противоречат законам Российской Федерации и обязательным требованиям органа государственного регулирования безопасности.

14.2.5 Порядок разработки, согласования и утверждения ТЗ

14.2.5.1 Проект ТЗ разрабатывает организация-разработчик оборудования с участием заказчика на основании технических требований (заявки, тактико-технического задания и т.п.).

14.2.5.2 Необходимость согласования проекта ТЗ с органами государственного надзора и другими заинтересованными организациями определяют совместно заказчик системы и разработчик проекта ТЗ.

14.2.5.3 Работу по согласованию проекта ТЗ осуществляют совместно разработчик ТЗ и заказчик оборудования, каждый в организациях своего министерства (ведомства).

14.2.5.4 Срок согласования проекта ТЗ в каждой организации не должен превышать 15 дней со дня его получения. Рекомендуется рассылать на согласование экземпляры проекта ТЗ (копий) одновременно во все организации (подразделения).

14.2.5.5 Замечания по проекту ТЗ должны быть представлены с техническим обоснованием. Решения по замечаниям должны быть приняты разработчиком проекта ТЗ на АС и заказчиком оборудования до утверждения ТЗ.

14.2.5.6 Если при согласовании проекта ТЗ возникли разногласия между разработчиком и заказчиком (или другими заинтересованными организациями), то составляется протокол разногласий (форма произвольная) и конкретное решение принимается в установленном порядке.

14.2.5.7 Согласование проекта ТЗ разрешается оформлять отдельным документом (письмом). В этом случае под грифом “Согласовано” делают ссылку на этот документ.

14.2.5.8 Утверждение ТЗ осуществляют руководители предприятий (организаций) разработчика и заказчика оборудования.

14.2.5.9 ТЗ (дополнения к ТЗ) до передачи его на утверждение должно быть проверено службой нормоконтроля организации – разработчика ТЗ и, при необходимости, подвергнуто метрологической экспертизе.

14.2.5.10 Копии утвержденного ТЗ в 10-дневный срок после утверждения высылаются разработчиком ТЗ.

14.2.5.11 Регистрация, учет и хранение ТЗ и дополнение к нему проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 2.501.

14.2.5.12 На любом этапе разработки продукции при согласии заказчика и разработчика в ТЗ или документ, его заменяющий, могут быть внесены изменения и дополнения, не нарушающие условия выполнения обязательных требований.

14.2.6 Правила построения, изложения, оформления, согласования и утверждения технических условий на аппаратуру, приборы и средства автоматизации должны соответствовать требованиям ГОСТ 34.602-89 и ГОСТ 2.105-95.

14.3 Разработка конструкторской документации

14.3.1 Разработка конструкторской и технологической, а при необходимости программной документации на продукцию должна проводиться в соответствии с требованиями, установленными соответственно стандартами Единой системы конструкторской документации, Единой системы технологической документации и Единой системы программной документации.

14.3.2 Виды и комплектность конструкторских документов должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.102-68.

14.3.3 Виды, комплектность и правила выполнения эксплуатационной документации на аппаратуру, приборы и средства автоматизации должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.601-2006.

14.3.4 Виды, комплектность и правила выполнения эксплуатационной документации на аппаратуру, приборы и средства автоматизации, отправляемых за границу Российской Федерации (другим государствам), должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 2.901-99, а также и условиям договора (контракта) на поставку продукции.

14.3.5 Для аппаратуры, приборов и средств автоматизации, важных для безопасности, в состав КД должен быть включен качественный и количественный анализ надежности, при этом:

1) для аппаратуры, приборов и средств автоматизации класса безопасности 2 по ОПБ 88/97, входящих в состав УСБ и систем нормальной эксплуатации, важных для безопасности, качественный и количественный анализ надежности проводится в обязательном порядке;

2) необходимость проведения качественного и количественного анализа надежности для аппаратуры, приборов и средств автоматизации 3 класса безопасности по ОПБ 88/97, входящих в состав систем нормальной эксплуатации, важных для безопасности, определяется Заказчиком;

3) порядок и методика проведения качественного и количественного анализа надежности должны:

- соответствовать требованиям ГОСТ 27.310-95 с учетом рекомендаций IEC 60812:2006 [4], IEC 60300-3-1:2003 [5], IEC 61709:1996 [6] и IEC 60319:1999 [7].

14.3.6 Эксплуатационная документация на аппаратуру, приборы и средства автоматизации, которые входят в состав управляющих систем, должна быть согласована с заказчиком управляющей системы до присвоения КД на оборудование литеры О1.

14.3.7 Проектная, конструкторская, технологическая и эксплуатационная документация, содержащая требования к СИ из состава разрабатываемой аппаратуры и приборов, а также получению или использованию измерительной информации подлежит метрологической экспертизе.

14.4 Изготовление оборудования

14.4.1 Качество изготовления оборудования должно обеспечиваться системой качества, действующей на предприятии-изготовителе.

14.4.2 Оценка качества аппаратуры, приборов и средств автоматизации, важных для безопасности, должна осуществляться в соответствии с требованиями НП-071-2006.

14.4.3 В случае применения при разработке и изготовлении аппаратуры, приборов и средств автоматизации, важных для безопасности, комплектующих изделий и материалов зарубежных поставщиков, условия их поставки должны соответствовать требованиям РД-03-36-2002.

14.4.4 Порядок метрологического обеспечения при разработке и изготовлении СИ из состава аппаратуры, приборов и средств автоматизации, определен в разделе 17 настоящего документа.

14.4.5 Обязательными условиями применения импортного оборудования, комплектующих изделий и материалов являются:

1) соблюдение законодательства Российской Федерации в области использования атомной энергии;

2) соблюдение требований норм, правил и других нормативных документов Российской Федерации в области использования атомной энергии;

3) соблюдение требований обязательной сертификации, установленных Системой сертификации оборудования, изделий и технологий для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения;

4) наличие положительного опыта применения закупаемого импортного оборудования, комплектующих изделий и материалов на объектах использования атомной энергии зарубежных стран;

5) исключение ухудшения предусмотренных проектом АС характеристик (параметров) оборудования и систем, в которых предполагается использование импортного оборудования, изделий и комплектующих, а также негативного воздействия на выполнение функций других систем объектов использования атомной энергии;

6) наличие возможности проведения заказчиком и надзорным органом контрольных проверок и оценок качества оборудования, изделий, материалов и комплектующих в процессе изготовления и/или, в отдельных случаях, после изготовления (если оборудование, изделия, материалы и комплектующие были изготовлены к моменту заключения контракта на поставку), а также испытаний у поставщика;

7) соблюдение всех законов и нормативных документов РФ в области метрологического обеспечения эксплуатации АС;

8) метрологическое обеспечение при изготовлении.

14.5 Квалификация опытных образцов

14.5.1 Общие правила, регламентирующие процедуру квалификации аппаратуры, приборов и средств автоматизации, приведены в п. 6.4 настоящего стандарта.

14.5.2 При проведении отдельных видов испытаний опытных образцов аппаратуры, приборов и средств автоматизации, использующих программные средства, вместо рабочего программного обеспечения допускается использовать тестовое программное обеспечение, если будет обосновано, что используемые тестовые последовательности проверяют аппаратную часть оборудования в наиболее жестких режимах функционирования.

14.6 Интеграция технических и программных средств

14.6.1 Процесс интеграции является процессом объединения в законченное изделие аппаратной части оборудования, прошедшего процедуры квалификации и программных модулей, после чего это изделие будет способно выполнить заданные проектные функции.

14.6.2 Интеграция должна включать в себя следующие этапы:

1) сборку аппаратной части в соответствии с КД на нее;

2) компоновку программных модулей в процессе установления их взаимосвязи;

3) загрузку программного средства в аппаратные модули;

4) проверку взаимодействия аппаратных и программных средств.

14.6.3 План интеграции должен разрабатываться в соответствии с рекомендациями IEC 60880:2006 [8], и документально оформлен в соответствии с требованиями к процессу интеграции.

14.6.4 В плане должны быть указаны стандарты и процедуры, по которым выполняется интеграция аппаратных и программных средств.

14.6.5 В план интеграции должны быть включены необходимые процедуры и методы контроля, включая:

1) управление конфигурацией ПТС;

2) интеграцию ПТС;

3) тестирование интегрированной системы;

4) устранение ошибок.

15 Требования к квалификации

15.1 Общие требования

15.1.1 Для оценки и контроля качества результатов, полученных на этапах опытно-конструкторских работ, опытные образцы разрабатываемой аппаратуры, приборов и средств автоматизации (далее - оборудование) подвергают процедуре квалификации.

15.1.2 Целью квалификации опытных образцов оборудования является подтверждение того, что это оборудование может гарантировано выполнить все предусмотренные проектом функции с требуемым качеством в течение всего срока службы при наиболее неблагоприятных сочетаниях ВВФ окружающей среды, в том числе во время и после протекания проектных аварий (для

оборудования, важного для безопасности), и не будет являться причиной отказа, который сделал бы неэффективным другое оборудование, выполняющее функцию безопасности.

15.1.3 Квалификация оборудования должна подтвердить соответствие оборудования проектным требованиям в части:

1) стойкости к ВВФ окружающей среды;

2) стойкости к механическим и сейсмическим воздействиям;

3) стойкости к электрическим полям;

4) стойкости к воздействию специальных сред (для оборудования, которое подвергается или может подвергаться таким воздействиям при эксплуатации);

5) стойкости к изменению параметров электропитания;

6) точности (для элементов систем, имеющих точностные характеристики);

7) электрической изоляции;

8) электромагнитной совместимости.

15.1.4 Условия окружающей среды, рассматриваемые при квалификации оборудования в зависимости от зоны его размещения, должны учитывать:

1) условия нормальной эксплуатации;

2) ожидаемые изменения в условиях нормальной эксплуатации, вызванных отказами обеспечивающих технологических систем (вентиляции, кондиционирования, электроснабжения), нарушениями режима работы мощных электротехнических агрегатов (короткие замыкания и т.п.) или воздействием аномальных природных явлений (в том числе сейсмическим воздействиям);

3) аварийные условия;

4) послеаварийное состояние;

5) условия, которые могут возникнуть при проведении испытаний технологических систем безопасности и герметического ограждения (для оборудования, устанавливаемого в герметическом ограждении).

15.2 Процедуры квалификации

15.2.1 Для выполнения требований, изложенных в п. 15.1 настоящего стандарта, для аппаратуры, приборов и средств автоматизации, в зависимости от квалификационной категории оборудования, должна быть выполнена одна из приведенных ниже процедур квалификации:

1) стандартная (общепромышленная) процедура квалификации;

2) процедура квалификации R3;

3) процедура квалификации R2;

4) процедура квалификации R1.

15.2.2 Стандартная (общепромышленная) процедура квалификации применяется для того, чтобы подтвердить, что аппаратура, приборы и средства автоматизации, не влияющие на безопасность АС, способны выполнить проектные функции при нормальных условиях эксплуатации.

15.2.3 Процедура квалификации R3 применяется для того, чтобы подтвердить, что аппаратура, приборы и средства автоматизации, установленные вне герметического ограждения, способны выполнить проектные функции при нормальных условиях эксплуатации, нарушениях нормальных условий эксплуатации и ожидаемых проектных сейсмических воздействиях уровня ПЗ или МРЗ.

15.2.4 Процедура квалификации R2 применяется для того, чтобы подтвердить, что аппаратура, приборы и средства автоматизации, установленные внутри герметического ограждения, способны выполнить проектные функции при нормальных условиях эксплуатации, нарушениях

нормальных условий эксплуатации и ожидаемых проектных сейсмических воздействиях уровня ПЗ или МРЗ.

15.2.5 Процедура квалификации R1 применяется для того, чтобы подтвердить, что аппаратура, приборы и средства автоматизации, установленные внутри герметического ограждения, способны выполнить проектные функции при нормальных, аварийных и (или) послеаварийных условиях эксплуатации и ожидаемых проектных сейсмических воздействиях уровня ПЗ и МРЗ.

15.2.6 Оборудование, не влияющее на безопасность АС, должно подвергаться стандартной (общепромышленной) процедуре квалификации.

15.2.7 Оборудование, важное для безопасности, должно подвергается квалификации в соответствии с процедурами R1, R2, или R3.

15.3 Методы квалификации

15.3.1 Для проведения квалификации оборудования могут использоваться следующие методы:

1) прямые испытания;

2) анализ;

3) комбинированный метод.

15.3.2 Применимость каждого метода должна быть обоснована.

15.3.3 Приведенные методы квалификации должны использоваться как для первоначальной квалификации опытных образцов оборудования, так и при последующих квалификациях модернизированного оборудования.

15.4 Квалификация прямым испытанием

15.4.1 Прямое испытание опытного образца оборудования имитацией условий его эксплуатации должно использоваться для большей части

аппаратуры, приборов и других средств автоматизации при первоначальной квалификации.

15.4.2 Прямое испытание предназначено для того, чтобы продемонстрировать соответствие (или превышение) характеристик оборудования тем требованиям, которые приведены в технических условиях или техническом задании на это оборудование.

15.4.3 Прямое испытание должно состоять из определенной последовательности испытательных воздействий, которые соответствуют или превышают проектные условия эксплуатации, включая квалификационный запас, и должны учитывать возможность эксплуатации оборудования в нормальных, переходных и аварийных условиях.

15.4.4 Критерии проведения испытаний должны устанавливаться с учетом рабочих характеристик оборудования, условий энергообеспечения и внешних проектных условий, а также пределов рабочих характеристик оборудования, связанного с безопасностью, как при изменении условий подачи электропитания и его характеристик, так и при изменении условий окружающей среды.

15.4.5 Во время проведения серии испытаний должно использоваться одно и то же оборудование, а последовательность испытаний должна быть наиболее жесткой.

15.5 Квалификационный запас

15.5.1 Прямые испытания опытных образцов оборудования должны включать проверку существования необходимого квалификационного запаса. Повышение уровней испытательных воздействий, увеличение количества испытательных циклов и продолжительности испытаний должны рассматриваться как метод обеспечения необходимого квалификационного запаса.

15.5.2 Если в проекте АС не указано иное, при проведении прямых испытаний опытных образцов оборудования необходимо использовать следующие значения квалификационного запаса, при которых оборудование должно продолжать выполнять свои функции:

1) напряжение питания – в соответствии с настоящим стандартом;

2) частота – в соответствии с настоящим стандартом;

3) термодинамические параметры в аварийных условиях:

а) температура насыщенного пара: запас должен быть выбран таким образом, чтобы возникающее во время испытаний давление не превышало давление насыщенного пара при максимальной рабочей температуре более чем на 1×10^5 Па;

б) давление: плюс 10 % относительно давления насыщенного пара, но не больше, чем 1×10^5 Па;

в) время: плюс 10 % относительно периода времени, в течение которого оборудование должно быть работоспособным после возникновения проектной аварии;

г) переходные процессы: должны быть проведены испытания либо для одного переходного процесса (давление/температура) с квалификационным запасом, либо для двух переходных процессов без квалификационного запаса.

д) интегральные величины старения и аварийной дозы излучения: плюс 10 % от теоретически рассчитанной величины.

15.6 Квалификация с помощью анализа

Квалификация при помощи анализа состоит из количественных или качественных доказательств того, что технические характеристики квалифицируемого оборудования аналогичны или превосходят соответствующие характеристики, указанные в эксплуатационной

документации на оборудование для нормальных условий эксплуатации и условий, вызванных проектными исходными событиями.

15.7 Квалификация с помощью комбинированного метода

15.7.1 Метод комбинированной квалификации объединяет квалификацию с помощью проведения испытаний и квалификацию с помощью анализа.

15.7.2 Комбинированный и аналитический методы квалификации оборудования применяются в основном, чтобы:

1) подтвердить квалификацию оборудования, когда оно подверглось модернизации;

2) идентифицировать возможные отказы оборудования и признаки их проявления;

3) квалифицировать оборудование на основе результатов испытаний одного или нескольких аналогичных образцов оборудования;

4) квалифицировать оборудование, когда метод квалификации с помощью проведения испытания представляется неприемлемым (например, по причине размеров оборудования).

15.7.3 Данные, применяемые для проведения квалификации с помощью комбинированного метода, должны быть основаны:

1) на данных опыта эксплуатации;

2) на результатах частичных испытаний или испытаний, выполненных на прототипах.

15.8 Стандартная (общепромышленная) процедура квалификации

15.8.1 Целью стандартной процедуры квалификации является доказательство того, что аппаратура, приборы и средства автоматизации, не

влияющее на безопасность АС, способны выполнять проектные функции при нормальных условиях окружающей среды.

15.8.2 Это должно подтверждаться с помощью выполнения программы квалификации, особой для каждого типа оборудования. В общем случае эта программа состоит из серии испытаний, которые должны выполняться в следующем порядке:

1) испытания характеристик аппаратуры приборов и средств автоматизации при нормальных условиях окружающей среды;

2) испытания характеристик аппаратуры приборов и средств автоматизации при предельных значениях эксплуатационных и электротехнических параметров оборудования;

3) испытания на прочность и испытания на выносливость.

15.8.3 Испытания характеристик оборудования при нормальных условиях окружающей среды проводятся при следующих стандартных условиях окружающей среды:

1) нормальные атмосферные параметры;

2) номинальные значения параметров окружающей среды, приведенные в техническом проекте АС для данного вида оборудования и места его установки.

15.8.4 К указанным испытаниям относятся:

1) испытания электрических характеристик средств сопряжения;

2) измерение функциональных характеристик оборудования.

15.8.5 При проведении этих испытаний там, где это необходимо, должны быть определены точностные характеристики оборудования.

15.8.6 Основная методология измерения таких параметров должна соответствовать рекомендациям IEC 61298-2-95 [9].

15.8.7 Результаты этих испытаний будут служить в качестве эталона для последующих испытаний.

15.8.8 Испытания характеристик оборудования при предельных значениях эксплуатационных и электротехнических параметров окружающей среды служат для проверки функциональных характеристик оборудования внутри и на границах номинального диапазона ВВФ окружающей среды. При проведении испытаний воздействие этих ВВФ окружающей среды может быть скомбинировано.

15.8.9 Во время проведения испытаний на прочность и выносливость оборудование должно работать при предельных значениях эксплуатационных и электротехнических параметров, указанных в его технических условиях, в том числе:

1) при предельных параметрах рабочего напряжения и частоты электропитания;

2) при предельных значениях температурного диапазона;

3) при воздействии электрических и (или) электромагнитных помех, наведенных и (или) излучаемых.

15.8.10 Во время испытаний при предельных условиях эксплуатации необходимо проверять, остаются ли характеристики оборудования, измеренные во время предыдущих испытаний, в пределах, указанных в ТЗ или ТУ на данное оборудование.

15.9 Процедура квалификации R3

15.9.1 Целью процедуры квалификации R3 является доказательство того, что аппаратура, приборы и средства автоматизации, установленные снаружи герметического ограждения, способны выполнять проектные функции при нормальных условиях эксплуатации, нарушениях нормальных условий эксплуатации и ожидаемых сейсмических воздействиях уровня ПЗ или МРЗ.

15.9.2 Это должно подтверждаться с помощью выполнения программы квалификации, особой для каждого типа оборудования, комбинируя условия проведения двух следующих процедур:

1) стандартной (общепромышленной) процедуры квалификации опытных образцов, выполняемой в соответствии с требованиями раздела п. 15.8 настоящего стандарта (успешное выполнение этой процедуры доказывает то, что оборудование способно выполнять проектные функции при нормальных условиях эксплуатации);

2) процедуры сейсмических испытаний (успешное выполнение этой процедуры доказывает то, что при сейсмических воздействиях уровня ПЗ или МРЗ оборудование остается способным выполнять проектные функции).

15.9.3 Если это обосновано, то в отдельных случаях при проведении процедуры сейсмических испытаний может быть использован метод квалификации с помощью анализа или комбинированный метод.

15.9.4 Если старение является существенным фактором при эксплуатации данного оборудования, то перед испытаниями на устойчивость к сейсмическим воздействиям оборудование должно быть предварительно состарено.

15.10 Процедура квалификации R2

15.10.1 Целью процедуры квалификации R2 является доказательство того, что аппаратура, приборы и средства автоматизации, установленные внутри герметического ограждения, способно выполнять проектные функции при нормальных условиях эксплуатации, нарушениях нормальных условий эксплуатации и ожидаемых сейсмических воздействиях уровня ПЗ или МРЗ.

15.10.2 Это должно подтверждаться с помощью выполнения программы квалификации опытных образцов, особой для каждого типа оборудования, комбинируя условия проведения двух следующих процедур:

1) стандартной (общепромышленной) процедуры квалификационных испытаний опытных образцов, выполняемой в соответствии с требованиями п. 15.8 настоящего стандарта, с учетом параметров окружающей среды, характерных для группы условий эксплуатации 1.1 (успешное выполнение этой процедуры доказывает то, что оборудование способно выполнять проектные функции при нормальных условиях эксплуатации и нарушениях);

2) процедуры сейсмических испытаний, выполняемой в соответствии с требованиями п. 6.3 настоящего стандарта (успешное выполнение этой процедуры доказывает то, что при воздействии сейсмических нагрузок уровня ПЗ или МРЗ оборудование остается способным выполнять проектные функции).

15.10.3 В технически обоснованных случаях при проведении сейсмических испытаний метод квалификации с помощью проведения испытаний может быть заменен на метод квалификации с помощью анализа или с помощью комбинированного метода.

15.11 Процедура квалификации R1

15.11.1 Целью процедуры квалификации R1 является доказательство того, что аппаратура, приборы и средства автоматизации, установленные внутри герметического ограждения, способны выполнять проектные функции при нормальных, аварийных и (или) послеаварийных условиях эксплуатации и ожидаемых сейсмических воздействиях уровня ПЗ и МРЗ.

15.11.2 Это должно подтверждаться с помощью выполнения программы квалификации опытных образцов, особой для каждого типа оборудования. В общем случае эта программа должна содержать указанные далее испытания, которые проводятся на одном и том же опытном образце в следующем порядке:

1) стандартные испытания и испытания на пределы эксплуатационных характеристик;

2) испытания эксплуатационных характеристик при ВВФ окружающей среды, соответствующих нормальным условиям, при которых работает оборудование в течение срока службы и сейсмических воздействий уровня ПЗ и МРЗ;

3) испытания эксплуатационных характеристик с моделированием аварийных условий эксплуатации с учетом параметров окружающей среды, характерных для группы условий эксплуатации 1.1;

4) испытания эксплуатационных характеристик с моделированием послеаварийных условий эксплуатации с учетом параметров окружающей среды, характерных для группы условий эксплуатации 1.1.

15.11.3 Специальная программа квалификации должна содержать следующие данные:

1) число опытных образцов для проведения квалификационных испытаний;

2) определение основных проектных функций, выполняемых оборудованием при нормальных условиях эксплуатации, при проведении испытаний по наддуву герметического ограждения, а также при аварийных и послеаварийных условиях;

3) перечень функциональных характеристик оборудования, измеряемых при стандартных испытаниях и методы их измерения;

4) список влияющих параметров и определение номинального диапазона для каждого из них, а также методы проведения испытаний эксплуатационных характеристик оборудования;

5) предельные условия испытаний на прочность и выносливость, в том числе:

- испытания по термическому старению;
- испытания по нагреву во влажной среде;

- испытания по продолжительной работе;
- испытания по радиационному старению;
- испытания на вибрацию;

6) функциональные характеристики оборудования, измеряемые при и/или после проведения каждого испытания, и применяемый квалификационный запас;

7) стандарты на испытания и процедуры, применяемые к квалифицируемому типу оборудования,

8) руководящие указания для испытания по ускоренному старению, если таковые имеются.

15.11.4 При проведении квалификационных испытаний следует разрабатывать методики испытаний с учетом требований национальных стандартов Российской Федерации, методических рекомендаций генпроектировщика АС, проводившего соответствующие изыскания при выборе площадки для строительства АС, а также международных нормативных документов.

15.11.5 Рекомендации по применению процедур испытаний приведены в IEC 60780:1998 [1].

16 Требования к приемке

16.1 Изготовленная аппаратура, приборы и средства автоматизации до их отгрузки заказчику подлежат приемке с целью удостоверения их годности для использования в соответствии с требованиями, установленными в ТУ, ТЗ, действующих стандартах, договорах, контрактах.

16.2 Приемка аппаратуры, приборов и средств автоматизации должна соответствовать требованиям ГОСТ 15.309-98.

16.3 Для контроля качества и приемки изготовленной продукции установлены следующие основные категории испытаний:

1) приемо-сдаточные;

2) периодические.

16.4 Приемо-сдаточные испытания проводят с целью контроля соответствия изготовленного оборудования требованиям ТУ либо других стандартов, установленным для данной категории испытаний.

16.5 Приемо-сдаточные испытания после монтажа на объектах, выполняются по программе испытаний, согласованной с эксплуатирующей организацией.

16.6 Приемо-сдаточные испытания проводят с применением сплошного или выборочного контроля в объеме и последовательности, которые установлены в ТУ или других стандартах на оборудование для данной категории испытаний.

16.7 На приемо-сдаточные испытания (приемку) предъявляют единицы, партии, комплекты оборудования, выдержавшие предъявительские испытания и (или) производственный контроль, предусматриваемые технологическим процессом изготовления и оговоренные в технологической документации.

16.8 Применяемые при испытаниях и контроле средства измерений и контроля должны быть поверены, и иметь действующие свидетельства о поверке.

16.9 В процессе испытаний не допускается подстраивать (регулировать) испытываемое оборудование и заменять входящие в них сменные элементы, если это не предусмотрено в ТУ на оборудование.

16.10 Результаты приемо-сдаточных испытаний оформляют протоколом испытаний по ГОСТ 15.309-98 или другим документом контроля по форме, принятой у изготовителя оборудования. При этом содержание документа контроля должно быть аналогичным содержанию протокола испытаний.

16.11 Результаты испытаний считаются положительными, а оборудование выдержавшим испытания, если оно испытано в объеме и

последовательности, которые установлены для данной категории испытаний в ТУ либо других стандартах на оборудование, а результаты испытаний подтверждают соответствие оборудования заданным требованиям.

16.12 Результаты испытаний считаются отрицательными, а оборудование не выдержавшим испытания, если по результатам испытаний будет установлено несоответствие характеристик испытываемого оборудования хотя бы одному требованию, установленному в ТУ либо других стандартах на оборудование.

16.13 При отрицательных результатах приемо-сдаточных испытаний оборудования (с указанием обнаруженных дефектов) возвращают изготовителю для выявления причин возникновения дефектов, проведения мероприятий по их устранению и для определения возможности исправления брака и повторного предъявления.

16.14 Возобновление приёмки оборудования может производиться только при наличии акта об устранении дефектов. Повторные испытания оборудования с устранёнными дефектами должны проводиться в полном объёме приёмо-сдаточных испытаний.

16.15 Периодические испытания проводятся для периодического подтверждения качества изготавливаемого оборудования и стабильности технологического процесса в установленный период с целью подтверждения возможности продолжения изготовления этого оборудования по действующей конструкторской и технологической документации и продолжения ее приемки.

16.16 Периодические испытания проводит изготовитель оборудования не реже одного раза в три года в соответствии с требованиями ГОСТ 15.309-98.

17 Требование к метрологическому обеспечению

17.1 «Нормативной базой метрологического обеспечения средств измерений из числа аппаратуры, приборов, средств систем контроля и управления АС является комплекс действующих нормативных документов по

метрологии, в т.ч.: Закон РФ «Об обеспечении единства измерений», ГОСТы и Правила по метрологии, другие нормативные документы Ростехрегулирования и ОАО «Концерн Энергоатом» в области метрологического обеспечения эксплуатации АС, охватывающие все стадии создания и эксплуатации систем на АС.

17.2 В соответствии с ГОСТ Р 8.565-96 все средства измерений из числа аппаратуры, приборов, средств систем контроля и управления АС должны быть утвержденного типа и внесены в Государственный реестр средств измерений или иметь сертификат о первичной калибровке. Измерительные системы и измерительные каналы, возникающие как единое целое и проектируемые по требованиям Заказчика, должны проходить в полном объеме первичную поверку с выдачей свидетельства о поверке (ПР 50.2.006-94).

17.3 Все средства измерений из числа аппаратуры, приборов, средств систем контроля и управления АС, предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, в процессе эксплуатации подлежат периодической поверке (Статья 13 Федерального закона от 26.06.2008 N 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений").

17.4 Все средства измерений из числа аппаратуры, приборов, средств систем контроля и управления АС должны быть разнесены по номенклатурным перечням средств измерений, находящихся в эксплуатации на АС и подлежащих поверке, калибровке, а также переводимых разряд индикаторов в соответствии с РД 95 10525-2000.

17.5 Средства измерений из числа аппаратуры, приборов, средств систем контроля и управления АС, не относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, возникшие как законченное изделие на объекте эксплуатации, утверждение типа которых невозможно или не целесообразно, подлежат при вводе в эксплуатацию первичной калибровке в соответствии с РД ЭО 0202-2000.

17.6 Метрологическое обеспечение средств измерений из числа аппаратуры, приборов, средств систем контроля и управления АС выполняется на всех этапах жизненного цикла систем и включает следующие работы:

17.6.1 Нормирование, расчет метрологических характеристик;

17.6.2 Проведение метрологической экспертизы проектной, конструкторской, и технологической документации, в т. ч.:

- технического задания на разработку;
- технических условий;
- рабочей документации, предназначенной для комплектации, монтажа и наладки;
- эксплуатационной документации;
- методики расчета метрологических характеристик;
- проекта описания типа;
- проекта методики поверки (калибровки);
- методики выполнения измерений;
- методики радиационного контроля;
- программ и методик испытаний (предварительных, в процессе опытной эксплуатации, приемочных).

17.6.3 Проведение аттестации МВИ (если не аттестована) с внесением в Федеральный реестр МВИ, в соответствии с ГОСТ Р 8.563-96.

17.6.4 Разработка программ и методик испытаний для целей утверждения типа, первичной калибровки. Проведение испытаний для целей утверждения типа в государственном центре испытаний средств измерений или первичной калибровки перед введением в эксплуатацию организацией, аккредитованной на право выполнения данных работ.

17.6.5 Разработка методики поверки (калибровки), проведение периодической поверки (калибровки) организацией, аккредитованной на право выполнения данных работ.

17.6.6 Осуществление метрологического надзора за состоянием и применением средств измерений, из числа аппаратуры, приборов, средств систем контроля и управления АС, аттестованной МВИ и соблюдением метрологических правил и норм в процессе эксплуатации.

Приложение А

(рекомендуемое)

Рабочие и предельные значения ВВФ окружающей среды для энергоблоков с реакторами типа ВВЭР

Таблица А.1 - Рабочие значения ВВФ окружающей среды при нормальных условиях эксплуатации

Наименование	Единица измерения	Значения ВВФ для групп условий эксплуатации						
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3
Температура:	°С							
- нижнее значение		+15	+5	+5	+5	5	20	20
- верхнее значение		+60	+60	+60	+60	50	24	24
Относительная влажность (при Т= 35 °С)	%							
- нижнее значение		5	5	10	60	45	60	20
- верхнее значение		98	98	98	98	98	98	98
Барометрическое давление (абс.):	МПа							
- нижнее значение		0,098	0,098	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084
- верхнее значение		0,103	0,104	0,104	0,104	0,104	0,104	0,104
Мощность поглощенной дозы:	Гр/с							
- верхнее значение		$2,78 \times 10^{-4}$	$2,78 \times 10^{-4}$	$2,78 \times 10^{-4}$	$6,5 \times 10^{-7}$	$1,6 \times 10^{-7}$	$1,6 \times 10^{-7}$	$1,6 \times 10^{-7}$
Объемная активность:	Бк/м^3							
- верхнее значение		$7,4 \times 10^7$	$7,4 \times 10^7$	$7,4 \times 10^7$	$1,8 \times 10^5$	$4,5 \times 10^4$	$4,5 \times 10^4$	$4,5 \times 10^4$
Массовая концентрация пыли	Мг/м^3 (шт/дм^3 при размере 3 мкм)							
верхнее значение		1	1	1	10^5 шт/дм^3	1	10^5 шт/дм^3	-

Таблица А.2 – Предельные значения ВВФ окружающей среды для группы условий эксплуатации 1.1

Наименование и единица измерения	Предельные значения ВВФ для режимов			
	Нарушение теплоотвода	«Малая течь»	«Большая течь»	Запроектная авария
Температура, °С - верхнее значение	90	115	150	150
Относительная влажность, % - верхнее значение (при верхнем предельном значении температуры)	100	Парогазовая смесь	Парогазовая смесь	-
Барометрическое давление, МПа - нижнее значение - верхнее значение	0,097 0,120	- 0.170	- 0,5	- 0,5
Мощность поглощенной дозы, Гр/с	$2,78\times10^{-4}$	$2,78\times10^{-4}$	$2,78\times10^{-1}$	-
Объемная активность, Бк/м^3	$7,4\times10^{7}$	$5,5\times10^{9}$	$9,2\times10^{13}$	-
Послеаварийное давление, МПа (абс) - нижнее значение - верхнее значение	- -	0,08 0,12	0,08 0,12	- -
Послеаварийная температура, °С - нижнее значение - верхнее значение	- -	20 60	20 60	- -
Время существования режима, ч - верхнее значение	15	5	24	24
Время существования послеаварийных параметров, сут.	-	30	30	-
Частота возникновения режима, 1/год	1	2	Один раз за срок службы блока	-

Таблица А.3 - Предельные значения ВВФ окружающей среды для групп условий эксплуатации 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3

Наименование и единица измерения	Предельные значения ВВФ для групп условий эксплуатации					
	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3
Температура, °С - верхнее значение	75	50	50	75	50	35
Влажность, % - верхнее значение (при верхнем предельном значении температуры)	Парога-зовая смесь	Парога-зовая смесь	100	100	100	90
Барометрическое давление, МПа (абс.) - верхнее значение	0,12	0,12	0,104	0,104	0,104	0,104
Продолжительность, ч - верхнее значение	5	3	2	3	2	2

Примечание - Причины нарушения условий эксплуатации, для которых определяются предельные значения ВВФ:

- для групп условий эксплуатации 1.2 и 2.1 – при течи технологического оборудования;

- для группы условий эксплуатации 1.3 – при разрыве линий от технологического оборудования до первичных преобразователей;

- для групп условий эксплуатации 1.4 и 2.2 - при отключении принудительной вентиляции;

- для группы условий эксплуатации 2.3 – при неисправности системы кондиционирования.

Библиография

[1] IEC 60780: 1998	Атомные электростанции. Электротехническое оборудование систем безопасности. Квалификация
[2] IAEA 50-SG-D8: 1985	Системы контрольно-измерительных приборов и управления, связанные с обеспечением безопасности атомных электростанций
[3] IEC 60987:1989	Программируемые цифровые компьютеры, важные для безопасности атомных электростанций
[4] IEC 60812: 2006	Техника анализа надежности систем. Методы анализа видов и последствий отказов
[5] IEC 60300-3-1: 2003	Управление общей надежностью. Часть 3. Руководство по применению. Раздел 1. Методики анализа для определения общей надежности. Руководство по методологии
[6] IEC 61709: 1996	Компоненты электронные. Надежность. Стандартные условия для интенсивности отказов и нагрузочные модели для преобразования
[7] IEC 60319: 1999	Представление и спецификация данных о надежности электронных компонентов
[8] IEC 60880: 1986	Программные средства для компьютеров в системах безопасности атомных электростанций
[9] IEC 61298-2: 1995	Устройства измерения и управления в производственных процессах. Общие методы и процедуры оценки рабочих характеристик. Часть 2: Испытания в стандартных условиях.

gost.e-ecolog.ru