



КАСКАД
ХОЛДИНГ

ООО "Каскад-Энергосеть"

Юридический адрес:

ул. Московская, 302, Калуга, Россия, 248017

Почтовый адрес:

ул. Механизаторов, 38, Калуга, Россия, 248008;

телефон: +7 (4842) 716004,

факс: +7 (4842) 516856

E-mail: secretar@kenergo.ru

kaskadenergocom@mail.ru

<http://www.kholding.ru>

ООО «Каскад-Энергосеть»

**Армянская АЭС.
ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ**

Противоаварийная автоматика

**Исходные технические требования к
шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ**

130-2018-ТТ2.4

2019 г.



КАСКАД
ХОЛДИНГ

ООО «Каскад-Энергосеть»

Юридический адрес:

ул. Московская, 302, Калуга, Россия, 248017

Почтовый адрес:

ул. Механизаторов, 38, Калуга, Россия, 248008;

телефон: +7 (4842) 716004,

факс: +7 (4842) 516856

E-mail: secretar@kenergo.ru

kaskadenergocom@mail.ru

<http://www.kholding.ru>

ООО «Каскад-Энергосеть»

**Армянская АЭС.
ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ**

Противоаварийная автоматика

**Исходные технические требования к
шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ**

130-2018-ТТ2.4

Генеральный директор

Руководитель проекта



А.Г. Чесноков

И.С. Богдановский

2019 г.

**Армянская АЭС.
ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ**

Противоаварийная автоматика

**Исходные технические требования к
шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ**

130-2018-ТТ2.4

**Заместитель генерального директора -
Технический директор**



В. А. Наумов

Главный инженер проекта

И. Г. Понятин

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

**Армянская АЭС.
ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ**

Противоаварийная автоматика

**Исходные технические требования к
шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ**

130-2018-ТТ2.4



Технический директор

А. А. Голуб

Руководитель проекта

Н. Ю. Зайцев

Зайцев

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

[illegible]

130-2018-TT2.4

[illegible]

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение и область применения	7
2 Основание для разработки.....	8
3 Условия, режимы работы и основные характеристики	9
3.1 Место установки и параметры окружающей среды	9
3.2 Режимы работы оборудования.....	9
3.3 Основные характеристики.....	11
3.4 Нормативная база и классификация оборудования	22
3.5 Требования к массогабаритным характеристикам	23
3.6 Требования к конструкции	24
3.7 Требования к прочности	26
3.8 Требования по надежности	28
3.9 Требования по безопасности.....	30
3.10 Требования к материалам оборудования	32
3.11 Требования к электрооборудованию.....	33
3.12 Требования по ремонтнопригодности.....	43
4 Специальные требования.....	44
4.1 Обеспечение качества	44
4.2 Сертификация.....	45
4.3 Гарантии поставщика	45
4.4 Дополнительные (иные) требования	45
5 Экологические требования	46
6 Требования к предоставляемой информации	47
7 Требования к патентной чистоте	49
8 Коды обозначения	50
9 Требования к комплектности	51
10 Требования к маркировке, упаковке, транспортированию и хранению	53
10.1 Требования к маркировке.....	53
10.2 Требования к упаковке	54
10.3 Требования к транспортированию	55
10.4 Требования к хранению.....	56
Перечень принятых сокращений	57
Таблица регистрации изменений	59

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 6 из 59
----------------	---	--------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Шкафы противоаварийной автоматики предназначены для повышения устойчивости работы Армянской энергосистемы. Шкафы по функциональному назначению могут быть разделены на следующие группы:

- ПА повышения устойчивости энергосистемы:

- 1) шкаф специальной автоматики отключения нагрузки;
- 2) шкаф фиксации отключения присоединения ЭВГ-3, ЭВГ-4;
- 3) шкаф устройств передачи и приёма сигналов и команд.

- ПА предотвращения нарушения устойчивости энергосистемы:

- 1) шкаф измерительных преобразователей автоматики предотвращения нарушения устойчивости;
- 2) шкаф АПНУ.

Шкаф противоаварийной автоматики представляет собой шкаф, предназначенный для выполнения функций, описанных в 3.3.1.

1.2 Требования настоящих ТТ распространяются на разработку шкафов ПА Армянской АЭС в количестве 5, полный перечень шкафов представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Перечень шкафов ПА Армянской АЭС

№ п/п	Наименование
ПА повышения устойчивости энергосистемы	
1	САОН (1-й комплект, 2-й комплект)
2	ФОР ЭВГ-3, ЭВГ-4
3	УПАСК ВЛ 220 кВ W1E Сипан, УПАСК ВЛ 220 кВ W5E Арег
4	УПАСК ВЛ 110 кВ W6G Эчмиадзин, УПАСК ВЛ 110 кВ W7E Атомаин-1 и W8G Атомаин-2
ПА предотвращения нарушения устойчивости энергосистемы	
5	ИП АПНУ (1 комплект, 2 комплект)
6	АПНУ (1 комплект, 2 комплект)

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

2 ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

2.1 Основанием для разработки настоящих исходных технических требований являются следующие документы:

- Контракт между АО Русатом Сервис» и ЗАО «ААЭК» от 01.06.2015 № 309–688–Д;
- Договор между АО «Русатом Сервис» и ООО «Каскад-Энергосеть» на выполнение ПИР по теме: «Выполнение инженерных изысканий, разработка проектно-сметной и рабочей документации на сооружение открытого распределительного устройства ОРУ–110 кВ и ОРУ–220 кВ Армянская АЭС»;
- Письмо ЗАО «ААЭК» от 23.12.2016 № 001/2647;
- Письмо ЗАО «ААЭК» от 04.05.2018 № 46-998;
- Протокол рабочего совещания от 25.04.2018 № ПР-1808.

2.2 Настоящие ИТТ разработаны с целью разработки оборудования в соответствии с действующими нормативными документами и условиями проекта, а также для проведения конкурсных процедур по закупке оборудования и определения поставщика системы ПА.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 8 из 59
----------------	--	--------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3 УСЛОВИЯ, РЕЖИМЫ РАБОТЫ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 МЕСТО УСТАНОВКИ И ПАРАМЕТРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3.1.1 В отношении климатических факторов размещения, шкафы должны соответствовать группе УХЛ4 по ГОСТ 15150-69.

3.1.2 Аппаратура шкафов должна сохранять работоспособность с сохранением номинальных параметров при следующих условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха от минус 5 °С (без выпадения инея и росы) до плюс 45 °С;
- относительная влажность не более 80 % при температуре плюс 25 °С;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металлы. Степень загрязнения 1 (загрязнение отсутствует или имеется только сухое, непроводящее загрязнение) по ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) и СТБ МЭК 60439-1-2007;
- атмосфера типа II (промышленная) по ГОСТ 15150-69;
- место установки шкафов должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации;
- рабочее положение шкафов в пространстве – вертикальное с отклонением от рабочего положения до 5° в любую сторону.

3.1.3 Категория зданий и сооружений размещения устройств по радиационной и ядерной безопасности по ПиНАЭ-5.6 – III.

3.1.4 Категория помещений размещения устройств по взрывопожарной и пожарной опасности по НПБ 105-03 – В.

3.2 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ

3.2.1 Шкафы противоаварийной автоматики являются элементами нормальной эксплуатации, не влияющими на безопасность.

3.2.2 Режим работы – продолжительный.

3.2.3 Вид охлаждения – естественный.

3.2.4 Предусматриваются следующие режимы работы оборудования:

- ввод в работу;

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 9 из 59
----------------	--	--------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

- штатное функционирование;
- вывод из работы.

3.2.5 Ввод в работу шкафа должен осуществляться включением электропитания.

3.2.6 В режиме штатного функционирования оборудование ПА должно выполнять соответствующие функции, приведенные в 3.3.1.

3.2.7 Вывод из работы шкафа должен осуществляться санкционированным отключением электропитания.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 10 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.3 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.3.1 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.3.1.1 Общие требования

3.3.1.1.1 Устройства ПА должны быть выполнены на современной микропроцессорной базе. Одновременно, устройства ПА должны быть совместимы с существующими традиционными устройствами и обеспечивать возможность их использования в качестве устройств нижнего уровня АСУ ТП или других координированных систем контроля и/или управления.

3.3.1.1.2 В случае, если функция ПА реализована в двух или более взаиморезервируемых устройствах, то каждое из устройств должно быть полностью независимым от другого, чтобы при изменении режимов работы энергосистемы никакой отказ в одном устройстве не приводил к отказу или к недопустимому увеличению времени работы другого устройства.

3.3.1.1.3 В устройствах ПА должны использоваться следующие способы обеспечения необходимой надежности:

- резервирование аппаратных средств, функций защиты и программного обеспечения;
- применение отказоустойчивых структур;
- автоматическая диагностика аппаратных средств и программного обеспечения;
- применение современной малопотребляющей (не требующей принудительного охлаждения) элементной базы;
- хранение информации, констант и программ в энергонезависимой памяти;
- использование комплекта ЗИП.

3.3.1.1.4 МП устройства ПА по принципам действия, уставкам, настройке и выходным воздействиям должны соответствовать схемам и режимам работы энергосистемы, выполнять требования рабочей документации проекта и должны соответствовать РД ЭО 1.1.2.28.0807 и РД ЭО 1.1.2.25.0363.

3.3.1.1.5 Управление МП устройствами ПА должно осуществляться с помощью кнопочной клавиатуры и дисплея и/или по цифровому каналу связи.

3.3.1.1.6 В МП устройствах ПА должна быть предусмотрена возможность дистанционной связи с верхним уровнем АСУ ТП, АСДУ и АРМ релейного и оперативного персонала (RS485, Ethernet), в т.ч. по протоколу МЭК 61850-8-1, а также порт (USB) для местного подключения переносного компьютера.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 11 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.3.1.1.7 В зависимости от исполнения, терминалы должны иметь возможность выполнения дополнительных функций: прием сигналов постоянного тока с гальванической развязкой, организация оптических каналов связи для приема и передачи цифровых сигналов для аппаратуры передачи команд управления, взаимодействие с «шиной процесса» по протоколу IEC 61850-9-2LE.

3.3.1.1.8 В шкафах должна быть предусмотрена сигнализация в следующем объеме:

- индивидуальная визуальная сигнализация в составе шкафов и МП устройств;
- индивидуально-обобщенная световая предупредительная и аварийная сигнализация отклонения от нормального режима работы оборудования и неисправностей;
- действие в аварийно-предупредительную звуковую и световую сигнализацию.

3.3.1.2 Специальная автоматика отключения нагрузки

3.3.1.2.1 Предусматривается установка двух одинаковых комплектов САОН. Каждый комплект должен состоять из одного МП терминала.

3.3.1.2.2 При отключении ЭВГ-15,75 кВ последнего работающего генератора предусмотреть:

- отключение от САОН ВЛ 110 кВ W4G Ануш;
- отключение от САОН ВЛ 110 кВ W6G Эчмиадзин;
- отключение от САОН ВЛ 110 кВ W7G Атамаин-1;
- отключение от САОН ВЛ 110 кВ W8G Атамаин-2;
- отключение от САОН ОВ-110 кВ;
- передачу сигнала «Работа САОН на ААЭС» по ВОЛС 110 кВ W4G Ануш;
- передачу сигнала «Работа САОН на ААЭС» по ВЧ по ВЛ 220 кВ W1E Сипан.

3.3.1.2.3 Минимальный функциональный состав комплектов САОН приведен в таблице 3.1.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 12 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

Таблица 3.1 - Функциональный состав комплектов САОН

Наименование функции/характеристики автоматики	САОН	
	1 комплект	2 комплект
Специальная автоматика отключения нагрузки	+	+
Количество команд приёма на отключение нагрузки	13	13
Регистрация дискретных событий	+	+
Осциллографирование дискретных сигналов	+	+
Непрерывная проверка функционирования и самодиагностики	+	+

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.3.1.3 Фиксация отключения присоединения ЭВГ-3, ЭВГ-4

3.3.1.3.1 Предусматривается установка комплектов ФОП следующих присоединений:

- ЭВГ-3;
- ЭВГ-4.

3.3.1.3.2 ФОП ЭВГ должен состоять из двух однотипных комплектов. Один комплект ФОП ЭВГ-3, другой ФОП ЭВГ-4. Каждый комплект должен состоять из одного МП терминала.

3.3.1.3.3 Минимальный функциональный состав комплектов ФОП ЭВГ приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Функциональный состав комплектов ФОП ЭВГ

Наименование функции/характеристики автоматики	Наименование присоединения	
	ЭВГ-3	ЭВГ-4
Фиксация отключения выключателя	+	+
Регистрация дискретных событий	+	+
Осциллографирование дискретных сигналов	+	+
Непрерывная проверка функционирования и самодиагностики	+	+

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
--------------------------------	--	-------

3.3.1.4 Устройство передачи и приёма сигналов и команд

3.3.1.4.1 Предусматривается установка полукомплектов УПАСК по ВОЛС следующих присоединений со стороны Армянской АЭС:

- ВЛ 220 кВ W1E Сипан;
- ВЛ 220 кВ W5E Арег;
- ВЛ 110 кВ W6G Эчмиадзин;
- ВЛ 110 кВ W7G Атомаин-1;
- ВЛ 110 кВ W8G Атомаин-2;

3.3.1.4.2 Полукомплекты УПАСК по 3.3.1.4.1 должны размещаться в составе трех шкафов.

3.3.1.4.3 Комплект УПАСК должен состоять из двух однотипных полукомплектов. Первый полукомплект УПАСК устанавливается для одного конца ВЛ, второй полукомплект - для другого конца ВЛ. Каждый полукомплект должен состоять из одного МП терминала.

3.3.1.4.4 Минимальный функциональный состав полукомплектов УПАСК ВЛ 220 кВ приведен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Функциональный состав полукомплектов УПАСК ВЛ 220 кВ

Наименование функции/ характеристики автоматики	Наименование присоединения				
	ВЛ 220 кВ W1E Сипан	ВЛ 220 кВ W5E Арег	ВЛ 110 кВ W6G Эчмиадзин;	ВЛ 110 кВ W7G Атомаин-1;	ВЛ 110 кВ W8G Атомаин-2;
Контроль исправности канала связи	+	+	+	+	+
Использование каналов связи УПАСК	2КС	2КС	2КС	2КС	2КС
Приём команды по каналу связи	+	+	+	+	+
Количество команд приёма по каналу связи	16	16	16	16	16
Передача команды по каналу связи	+	+	+	+	+
Количество команд передачи по каналу связи	16	16	16	16	16
Регистрация дискретных событий	+	+	+	+	+
Осциллографирование дискретных сигналов	+	+	+	+	+
Непрерывная проверка функционирования и самодиагностики	+	+	+	+	+

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.3.1.5 Автоматика предотвращения нарушения устойчивости

3.3.1.5.1 Предусматривается установка двух одинаковых комплектов ПА, в состав которых входит функция АПНУ. Каждый комплект должен состоять из одного МП терминала.

3.3.1.5.2 Каждый МП терминал ПА с функцией АПНУ должен иметь возможность задания до четырех групп уставок на механическом переключателе (до восьми групп уставок на электронном ключе).

3.3.1.5.3 Минимальный функциональный состав комплектов АПНУ приведен в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Функциональный состав комплектов АПНУ

Наименование функции/характеристики автоматики	АПНУ	
	1 комплект	2 комплект
Автоматика предотвращения нарушения устойчивости	+	+
Контроль предшествующего режима	8 ст.	8 ст.
Количество миллиамперных входов ($\pm 4 - 20$ мА) для КПП	24	24
Определение места повреждения	+	+
Регистрация аналоговых событий	+	+
Регистрация дискретных событий	+	+
Непрерывная проверка функционирования и самодиагностики	+	+

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.3.2 ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЮ

3.3.2.1 Специальная автоматика отключения нагрузки

3.3.2.1.1 Функция САОН должна представлять собой транслятор произвольного числа входных дискретных сигналов разгрузки на группу выходов с ограничением длительности сигнала.

3.3.2.1.2 Функция САОН предназначена для:

– приёма команд отключения нагрузки по каналам связи с других объектов электроэнергетики от различных устройств ПА и распределения команд ОН определенного объёма (ступеней разгрузки) между несколькими объектами электроэнергетики. В этом случае команды ОН принимаются и передаются по каналам связи (ВЧ, ВОЛС);

– локальной реализации команд ОН, полученных по каналам связи с других объектов.

3.3.2.1.3 В функции САОН должна существовать возможность отключения одного и того же объёма нагрузки от различных устройств ПА. Функция САОН должна иметь не менее двух ступеней.

3.3.2.1.4 В алгоритме функции САОН выходной сигнал ступеней с большим номером (ступеней с большим объёмом ОН) должен включать сигналы ступеней с меньшим номером (ступеней разгрузки с меньшим объёмом ОН).

3.3.2.1.5 Функция САОН должна соответствовать требованиям СТО 56947007-33.040.20.204-2015.

3.3.2.2 Фиксация отключения присоединения

3.3.2.2.1 Функция ФОП предназначена для фиксации аварийных сигналов о состоянии генератора (отключение генератора).

3.3.2.2.2 Отключенное состояние присоединения должно формироваться по сигналам:

- действие на ЭМ отключения от устройств РЗА и ПА или по команде «Отключить»;
- положение выключателя «Отключено».

3.3.2.2.3 Должна быть предусмотрена фиксация других доаварийных сигналов (включение присоединения, ремонтное состояние).

3.3.2.2.4 Функция ФОП должна соответствовать требованиям СТО 56947007-33.040.20.142-2013.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 17 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.3.2.3 Устройство передачи и приёма сигналов и команд

3.3.2.3.1 Допускается передача посредством одного УПАСК (в одном канале) команд и сигналов РЗА и ПА.

3.3.2.3.2 Аппаратура каналов передачи сигналов и команд ПА должна обеспечивать:

- передачу сигналов и команд с задержкой по волоконно-оптическим и кабельным линиям связи не более 10 мс, по каналам высокочастотной связи на одной ЛЭП для одночастотного кодирования – не более 50 мс, для двухчастотного кодирования – не более 75 мс;
- вероятность ложного действия аппаратуры для передачи аварийных сигналов и команд ПА не более 10^{-6} ;
- вероятность пропуска команды не более 10^{-4} ;
- автоматический контроль исправности канала, действующий на сигнал, и блокировку прохождения сигналов и команд с возможностью деблокировки оперативным персоналом.

3.3.2.4 Автоматика предотвращения нарушения устойчивости

3.3.2.4.1 Устройство АПНУ должно обеспечивать:

- ввод и обработку доаварийной информации о параметрах электроэнергетического режима и состоянии электрической сети;
- выбор управляющих воздействий при поступлении сигнала пускового органа;
- обмен информацией с сервером ЦСПА.

3.3.2.4.2 Исходными данными для работы алгоритмов устройства АПНУ должны быть данные, поступающие от следующих источников:

- дискретные модули ввода;
- аналоговые модули ввода;
- модули ввода информации с помощью цифровых протоколов передачи данных.

3.3.2.4.3 Объём оперативной памяти устройства АПНУ должен быть достаточным для хранения двух таблиц управляющих воздействий:

- режим локальной АПНУ;
- режим низового устройства ЦСПА.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 18 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад-Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-------------------------	--	-------

3.3.2.4.4 Для расчета управляющих воздействий устройство АПНУ должно выполнять достоверизацию аналоговых параметров режима путем:

- выявления выхода измерения аналогового параметра за границы заданного технологического диапазона;
- учёта состояния входных дискретных сигналов о неисправностях датчиков или оборудования передачи аналоговых измерений.

3.3.2.4.5 В АПНУ должны использоваться следующие пусковые факторы:

- факт отключения ЛЭП;
- факт отключения автотрансформатора;
- факт отключения выключателя генератора;
- факт превышения перетока активной мощности по контролируемому сечению заданной величины;
- факт превышения тока по контролируемому присоединению от заданной величины.

3.3.2.4.6 Функция АПНУ должна соответствовать требованиям СТО 59012820.29.020.004-2018.

3.3.2.5 Контроль предшествующего режима

3.3.2.5.1 Функция КПП предназначена для фиксации величины и направления трёхфазной активной мощности, передаваемой по контролируемой связи или групп связей, входящих в сечение, в режиме предшествующем аварийному возмущению.

3.3.2.5.2 Функция КПП должна иметь как минимум восемь ступеней с контролем величины и длительности предшествующей мощности.

3.3.2.5.3 Каждая ступень функции КПП должна выдавать сигнал срабатывания, если контролируемый параметр (активная мощность) был выше уставки некоторое заданное время (время фиксации предшествующего режима).

3.3.2.5.4 Функция КПП должна выполняться с контролем направления мощности.

3.3.2.5.5 КПП должен входить отдельной функцией в состав локальной АПНУ.

3.3.2.5.6 Измерение перетока активной мощности для КПП должно осуществляться двумя датчиками мощности.

3.3.2.5.7 Функция КПП должна соответствовать требованиям СТО 56947007-33.040.20.204-2015.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 19 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад-Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-------------------------	--	-------

3.3.2.6 Регистрация событий и осциллограф (в составе МП терминалов ПА)

3.3.2.6.1 МП терминалы ПА должны обеспечивать возможность регистрации (запись изменения значений параметра с присвоением метки времени) дискретных входов, а также внутренних сигналов алгоритмов ПА и самодиагностики.

3.3.2.6.2 МП терминалы ПА должны обеспечивать возможность автоматического и ручного пуска осциллографирования (запись значений параметров в промежутке времени с присвоением метки времени) аналоговых и дискретных входов, а также внутренние сигналы алгоритмов ПА и самодиагностики.

3.3.2.6.3 Точность привязки метки времени к регистрируемому событию не хуже 1 мс.

3.3.2.6.4 Регистратор должен обеспечивать хранение не менее 1024 событий во времени в энергонезависимой памяти. Запись должна выполняться циклически – при переполнении памяти новая запись должна замещать самую старую.

3.3.2.6.5 Дискретность осциллографирования должна обеспечивать не менее 20 записей на период промышленной частоты.

3.3.2.6.6 Осциллограф должен предусматривать возможность записи промежутка времени до 0,5 с до возникновения пусковых условий осциллографирования и записи промежутка времени до 5,0 с после исчезновения пусковых условий. Максимальное время одной осциллограммы не менее 10 с.

3.3.2.6.7 В случае если пусковые условия превышают максимальное время записи одной осциллограммы должна предусматриваться запись «последовательности» осциллограмм (конец записи одной осциллограммы с одновременным пуском следующей).

3.3.2.6.8 Количество осциллографируемых аналоговых сигналов должно обеспечивать возможность анализа работы защит соответствующего МП терминала, но не менее 12 сигналов.

3.3.2.6.9 Количество осциллографируемых дискретных сигналов должно обеспечивать возможность анализа работы защит соответствующего МП терминала, но не менее 128 сигналов.

3.3.2.6.10 Функция осциллографа должна обеспечивать запись и хранение зарегистрированных данных в энергонезависимой памяти. Объем энергонезависимой памяти должен обеспечивать хранение зарегистрированных данных не менее 30 последних записей. Запись должна выполняться циклический – при переполнении памяти новая запись должна замещать самую старую.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 20 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.3.2.6.11 Удаление данных регистратора и осциллографа из энергонезависимой памяти МП терминала должно осуществляться только при циклической перезаписи.

3.3.2.6.12 Формат вывода данных – COMTRADE.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 21 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.4 НОРМАТИВНАЯ БАЗА И КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

3.4.1 Нормативная база

3.4.1.1 Шкафы противоаварийной автоматики, предназначенные для поставки на атомные станции, должны соответствовать установленным нормам и правилам в области использования атомной энергии.

Разработка, изготовление и поставка шкафов противоаварийной автоматики должны осуществляться в соответствии с требованиями действующих нормативных документов:

- ОПБ-88/97 «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций»;
- НП-071-18 «Правила оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов ее проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения»;
- ГОСТ 25804.4-83 «Аппаратура, приборы, устройства и оборудование систем управления технологическими процессами атомных электростанций. Общие конструктивно-технические требования»;
- РД ЭО 1.1.2.01.0713-2013 «Положение об оценке соответствия в форме приемки и испытаний продукции для атомных станций»;
- РД ЭО 1.1.2.28.0807-2011 «Устройства релейной защиты и электроавтоматики атомных электростанций. Общие технические требования»;
- РД ЭО 1.1.2.25.0885-2012 «Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики. Общие технические требования на поставку»;
- СТО 56947007-29.240.10.248-2017 Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ;
- Правила устройства электроустановок.

Обязательными, применительно к оборудованию в объеме настоящих технических требований и связанным с ними процессами разработки, изготовления и поставки, являются также требования нормативных документов, приведенных по тексту настоящих ИТТ.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 22 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.4.2 Классификация оборудования

3.4.2.1 Шкафы должны относиться к 4 классу безопасности и иметь классификационное обозначение 4Н по НП-001-97.

3.4.2.2 Значения ожидаемых горизонтальных ускорений на площадке сооружения открытых распределительных устройств ОРУ 110 кВ и ОРУ 220 кВ Армянской АЭС по отношению величины однородных спектров ответов (UNRS) составляют 0.32g, т.е UNRS для PGA=0.32g.

3.5 ТРЕБОВАНИЯ К МАССОГАБАРИТНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

3.5.1 Шкафы противоаварийной автоматики должны иметь габариты не более:

- по высоте – 2200 мм;
- по глубине – 600 мм;
- по ширине – 800 мм (1200 мм – для АПНУ).

3.5.2 Масса каждого из шкафов не должна превышать 350 кг (500 кг – для АПНУ).

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 23 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.6 ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ

3.6.1 Шкафы релейной защиты должны соответствовать РД ЭО 1.1.2.28.0807-2011.

3.6.2 Конструкция шкафов должна иметь двустороннее обслуживание и обеспечивать беспрепятственный доступ ко всем элементам, требующим обслуживания.

3.6.3 При открывании дверей должны быть предусмотрены фиксаторы, с углом раскрытия не менее 110°.

3.6.4 Все двери должны закрываться стандартным (комплектующим изготовителем) замком.

3.6.5 На лицевой и задней стороне шкафов должно быть место для надписей, указывающих их назначение в соответствии с диспетчерскими наименованиями.

3.6.6 Микропроцессорные терминалы должны быть закреплены на монтажной панели, установленной за передней дверью.

3.6.7 Передняя дверь шкафов должна иметь обзорное окно (комплектующее изготовителем).

3.6.8 Надписи на аппаратуре должны указывать ее наименование и назначение в соответствии с исполнительными схемами и оперативными наименованиями.

3.6.9 Расположение надписей или маркировки должно однозначно определять соответствующий аппарат. Надписи должны располагаться под аппаратурой, быть четкими и не допускать различного толкования.

3.6.10 Оперативный ввод/вывод устройств ПА должен выполняться переключающим устройством (устройствами), обеспечивающим вывод всех выходных цепей (сигналов), без дополнительного отсоединения измерительных, логических или сигнальных цепей.

3.6.11 Все органы управления должны быть расположены в пределах рабочей зоны по ГОСТ 12.2.033-78.

3.6.12 Информация на средствах отображения должна быть разбита на функциональные группы, отражающие назначение и состояние работы оборудования.

3.6.13 Средства отображения информации при проведении манипуляций не должны закрываться рукой оператора.

3.6.14 Контактные соединения шкафов должны соответствовать классу 2 по ГОСТ 10434-82.

3.6.15 Клеммные ряды шкафов должны быть выполнены с учетом требований ПУЭ (п. 3.4.15).

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 24 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.6.16 К одному контактному зажиму должен подсоединяться только один проводник. Допускается к одному зажиму подсоединять два проводника только в том случае, если контактные зажимы для этого предназначены.

3.6.17 Резьбовые соединения элементов конструкций и крепления аппаратов должны быть предохранены от самоотвинчивания.

3.6.18 Для внешних подсоединений токовых цепей, цепей напряжения и цепей оперативного тока должны применяться стандартные колодки соединения на винтовых зажимах или пружинных типа "WAGO" с индивидуальным отсоединением проводников. Колодки соединений должны обеспечивать присоединение медных жил (кабелей) с сечением до 2,5 мм², для токовых цепей сечением до 10 мм².

3.6.19 Цепи напряжения и тока к шкафам должны подсоединяться через испытательные блоки.

3.6.20 Прокладка соединительных проводов

3.6.20.1 Электропроводки цепей управления, измерения и другие должны соответствовать требованиям, изложенным в главе 3.4 ПУЭ (издание 6).

3.6.20.2 Необходимо применять провод типа НВ сечением: 0,75 мм² в цепи постоянного тока; 1,5 мм² в цепях переменного тока и организации освещения и питания розеток шкафов; 2,5 мм² в цепи переменного напряжения.

3.6.20.3 Для прокладки проводов и жил кабелей должны быть использованы кабель-каналы и (или) жгуты.

3.6.20.4 Должна быть обеспечена защита от повреждения проводников (жгутов), проходящих к оборудованию, размещённому на двери.

3.6.20.5 Не допускается непосредственное крепление проводников (жгутов) к металлическим элементам конструкции шкафов без применения дополнительной изоляции в месте непосредственного крепления.

3.6.21 Подключение внешних кабелей к рядам зажимов шкафов

3.6.21.1 В нижней зоне шкафов на уровне не менее 250 мм от пола должна быть свободная зона для подвода кабеля.

3.6.21.2 Ряды зажимов должны устанавливаться таким образом, чтобы была свободная зона, достаточная для прокладки и крепления кабелей.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 25 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.6.21.3 Проходы кабелей, как снизу, так и сверху, внутрь шкафов и т.п. должны осуществляться через уплотняющие устройства (гермовводы), предотвращающие попадание внутрь пыли, влаги, посторонних предметов.

3.6.21.4 Механическое крепление кабеля должно быть выполнено посредством кабельного зажима.

3.6.22 Все контактные вводы (выводы) устройств, имеющие напряжение свыше 36 В, должны быть защищены от случайного прикосновения.

3.6.23 Для крепления шкафов к полу должно быть предусмотрено болтовое соединение.

3.6.24 Конструкция шкафов должна обеспечивать защиту обслуживающего персонала от поражения электрическим током в соответствии с требованиями класса 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.6.25 Все металлические части, корпуса электрооборудования и металлоконструкций, которые могут оказаться под напряжением, подлежат заземлению (устройство защитного заземления по ГОСТ 12.1.030-81). Для заземления должна использоваться заземляющая шина системы электроснабжения и силового электрооборудования. Все устройства в шкафах должны быть подключены к заземляющей шине.

3.6.26 Внешнее заземление должно выполняться внешним защитным проводом при помощи болтового соединения.

3.7 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЧНОСТИ

3.7.1 В основе каждого шкафа должна быть опорная конструкция (напольного исполнения), изготовленная из металлического профиля – жесткая, недеформируемая и ударопрочная.

3.7.2 Шкафы противоаварийной автоматики должны относиться к категории сейсмостойкости II по НП-001-97 и сохранять работоспособность при воздействии землетрясений интенсивностью до 9 баллов включительно по шкале MSK-64 при уровне установки над нулевой отметкой до 30 м по ГОСТ 30546.1-98.

3.7.3 По устойчивости к воздействию механических внешних воздействующих факторов (ВВФ) шкафы противоаварийной автоматики должны быть разработаны и сохранять свои параметры после воздействия механических ВВФ по группе механического исполнения М40 по ГОСТ 30631-99.

3.7.4 Сейсмостойкость подтверждается изготовителем расчетными и (или) экспериментальными методами в соответствии с НП-001-97.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 26 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.7.5 Покрытия внешних и внутренних поверхностей шкафов должны удовлетворять требованиям:

- к металлическим и неметаллическим покрытиям по ГОСТ 9.301-86;
- к лакокрасочным покрытиям по ГОСТ 9.032-74;
- по обеспечению пожаробезопасности по ГОСТ 12.1.004-91.

3.7.6 Класс покрытия поверхностей шкафов должен соответствовать ГОСТ 9.032-74 и устанавливаться для:

- наружных лицевых не хуже IV класса;
- остальных наружных и внутренних – не хуже VI класса.

3.7.7 На поверхности деталей должны отсутствовать сколы, трещины, царапины, вмятины, следы коррозии.

3.7.8 Шкафы противоаварийной автоматики должны обладать достаточной механической прочностью, обеспечивающей нормальные условия работы и транспортирования без деформации или повреждений элементов шкафов, препятствующих их нормальной работе.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 27 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.8 ТРЕБОВАНИЯ ПО НАДЕЖНОСТИ

3.8.1 Шкафы противоаварийной автоматики относятся к восстанавливаемому обслуживаемому оборудованию длительного использования.

3.8.2 Требования к надежности технических средств шкафов должны устанавливаться по следующим характеристикам:

- безотказность;
- ремонтпригодность;
- долговечность;
- сохраняемость.

3.8.3 Требования по надёжности должны обеспечиваться совершенством логики функционирования защиты и конструкций аппаратуры, добротностью деталей, простотой выполнения устройства ПА, выбираемых для целей проведения модернизации (реконструкции).

3.8.4 Изготовитель (поставщик) устройств ПА должен предоставить описание в поставляемой эксплуатационной документации всех критичных единичных элементов, отказ которых может привести к ложному срабатыванию, а также тех элементов, отказ которых контролируется встроенной автоматической системой проверки с блокированием срабатывания устройства ПА.

3.8.5 У МП устройств ПА должны быть встроенные системы автоматической (самодиагностики) и тестовой проверки, которые позволяют быстро выявить появившиеся неисправности и тем самым предотвратить отказ или неправильную работу автоматики.

3.8.6 МП устройства ПА в части требований по надежности должны соответствовать ГОСТ 4.148-85 и ГОСТ 27.003-2016.

3.8.7 Значение средней наработки на отказ МП устройства ПА должно быть не менее 50000 ч.

3.8.8 Средняя вероятность отказа в срабатывании МП устройства за год должна составлять не более 10^{-6} .

3.8.9 Параметр потока ложных срабатываний МП устройства в год не более 10^{-6} .

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 28 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.8.10 Показателем долговечности шкафов противоаварийной автоматики является срок службы. Шкафы противоаварийной автоматики должны функционировать в непрерывном режиме круглосуточно в течение установленного срока службы, который (при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, материалов и комплектующих, имеющих меньший срок службы) должен быть не менее 30 лет. Срок службы входящих в состав шкафов МП устройств должен составлять не менее 20 лет.

3.8.11 В течение всего указанного срока службы МП устройства РЗА должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к многокомпонентным, многоканальным, ремонтпригодным и восстанавливаемым системам (ГОСТ 24.701-86).

3.8.12 Среднее время восстановления МП устройства ПА до работоспособного состояния должно быть не более 2 ч при наличии полного комплекта запасных блоков с учетом времени выявления неисправности.

3.8.13 Показателем сохраняемости шкафов противоаварийной автоматики является средний срок сохраняемости, который должен быть не менее 2 лет без переконсервации (до ввода в эксплуатацию в условиях хранения, определенных в эксплуатационной документации).

3.8.14 Периодичность остановов комплектов ПА для проведения профилактического регламентного обслуживания - в соответствии с техническими условиями на оборудование.

3.8.15 Гарантийный срок эксплуатации шкафов противоаварийной автоматики должен составлять не менее 3 лет с момента ввода в эксплуатацию.

3.8.16 Комплект ЗИП для ремонта должен быть рассчитан с учетом показателей надежности и обеспечивать бесперебойную работу шкафов противоаварийной автоматики в течение гарантийного срока эксплуатации.

3.8.17 Требования к ремонтпригодности представлены в 3.12.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 29 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад-Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-------------------------	--	-------

3.9 ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

3.9.1 Требования по электробезопасности

3.9.1.1 Конструкция устройств должна обеспечивать защиту обслуживающего персонала от поражения электрическим током в соответствии с требованиями класса I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.9.1.2 Шкафы должны быть оборудованы зажимом (болтом) для подключения защитного заземления по ГОСТ 12.1.030-81 к общему контуру заземления с соответствующей маркировкой.

3.9.1.3 Предельные значения напряжений прикосновения должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.038-82.

3.9.1.4 Электрическая изоляция между всеми независимыми цепями устройства относительно корпуса и всех независимых цепей между собой должна выдерживать без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 В переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин в соответствии с ГОСТ ИЕС 60255-5-2014.

3.9.1.5 Электрическая прочность изоляции должна соответствовать требованиям ГОСТ 25804.4-83 и ГОСТ ИЕС 60255-5-2014. Электрическая прочность проверяется приложением испытательного напряжения частотой 50 Гц на 1 мин и приложением импульсного напряжения определенной формы. Данные испытательного напряжения приведены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Параметры испытательного напряжения

Наименование цепей и входов/выходов устройств РЗА	Вид и показатели испытательного напряжения		
	Напряжение частотой 50 Гц	Импульсное напряжение	
Входные цепи: - от измерительных трансформаторов тока; - от измерительных трансформаторов напряжения; - питания от сети оперативного тока; - контактов реле других устройств; - контактов выходных реле устройства	действующее значение 2,0 кВ	- амплитуда импульса, кВ - длительность переднего фронта импульса, мкс - длительность полуспада заднего фронта импульса, мкс - длительность интервала между импульсами, с, не менее	5,0 ± 10 % 1,2 ± 10 % 50 ± 10 % 5

3.9.1.6 Должна быть обеспечена непрерывность защитного заземления по ГОСТ 12.2.007.0-75. При этом электрическое сопротивление, измеренное между болтом (зажимом) для

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 30 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

заземления и любой его металлической частью, подлежащей заземлению, не должно превышать 0,1 Ом.

3.9.2 Требования по пожарной безопасности

3.9.2.1 Устройства защиты должны быть пожаростойкими и не являться источниками возгорания. Применяемые материалы должны быть не поддерживающими горение или трудногорючими и не выделять в окружающую среду вредных примесей

3.9.2.2 Технические средства, применяемые в шкафах противоаварийной автоматики, должны соответствовать общим требованиям к обеспечению пожарной безопасности при эксплуатации согласно ГОСТ 12.1.004-91 и быть сертифицированы в системе сертификации в области пожарной безопасности (только подлежащие обязательной сертификации в области пожарной безопасности).

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 31 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.10 ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ОБОРУДОВАНИЯ

3.10.1 Выбор материалов и комплектующих для изготовления шкафов осуществляется изготовителем.

3.10.2 Применяемые для изготовления шкафов противоаварийной автоматики материалы и комплектующие изделия должны соответствовать требованиям технической документации. Соответствие материалов и комплектующих изделий требованиям стандартов, технических условий должно быть удостоверено сертификатом или паспортом изготовителя.

3.10.3 Используемые для изготовления шкафов противоаварийной автоматики материалы и комплектующие изделия должны обеспечивать его работоспособность на протяжении всего установленного срока службы.

3.10.4 Материалы и комплектующие изделия, применяемые для изготовления шкафов противоаварийной автоматики, должны быть приняты техническим контролем и соответствовать действующим стандартам и техническим условиям.

3.10.5 Поставляемые устройства, в том числе и импортного производства, должны представлять собой полностью законченные изделия на базе микропроцессорной техники и должны пройти оценку соответствия в зависимости от условий применения:

- требованиям, предъявляемым к элементам 4 класса безопасности по НП-001-97;
- требованиям РД ЭО 1.1.2.01.0713-2013.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 32 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад-Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-------------------------	--	-------

3.11 ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЮ

3.11.1 Технические требования к ИП АПНУ

3.11.1.1 Аналоговые входы и выходы ИП АПНУ должны удовлетворять требованиям, представленным в таблице 3.6.

Таблица 3.6 - Цепи переменного тока и напряжения, постоянного тока ИП АПНУ

Техническая характеристика	Требование
1 Цепи переменного тока	
1.1 Номинальный ток I_n , А	1 или 5
1.2 Ток односекундной термической стойкости, А	$20 \cdot I_n$
1.3 Рабочий диапазон измерения тока, А	$(0 - 2) \cdot I_n$
1.4 Потребляемая мощность на фазу при I_n , В·А, не более	0,5
2 Цепи переменного напряжения	
2.1 Линейное номинальное напряжение U_n , В	100
2.2 Напряжение односекундной стойкости, В	$1,5 \cdot U_n$
2.3 Рабочий диапазон напряжений, В	$(0 - 1,2) \cdot U_n$
2.4 Потребление на фазу при U_n , В·А, не более	0,5
3 Цепи постоянного тока	
3.1 Диапазон изменений выходного аналогового сигнала, мА	4 – 20

3.11.2 Технические требования к МП терминалам

3.11.2.1 Аналоговые входы МП устройств ПА должны удовлетворять требованиям, представленным в таблице 3.7

Таблица 3.7 - Цепи постоянного тока устройств ПА

Техническая характеристика	Требование
1 Номинальный ток входа I_n , мА	1
2 Диапазон измерений входа при I_n , мА	0,03 – 30

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 33 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

Продолжение таблицы 3.7

Техническая характеристика	Требование
3 Рабочий диапазон измерений, мА	4 – 20
4 Потребляемая мощность по входу при I_n , Вт, не более	0,05

3.11.2.2 Пределы допускаемой относительной погрешности измеряемых величин не более 2 % в соответствии РД ЭО 1.1.2.25.0885-2012.

3.11.2.3 Входы аналоговых сигналов должны быть выполнены с обеспечением гальванической развязки цепей источников аналоговых сигналов и цепей процессорной части устройства.

3.11.2.4 Количество аналоговых входов МП терминалов должно обеспечивать ввод аналоговых сигналов необходимых для функционирования алгоритмов автоматик МП терминала.

3.11.2.5 Входы и выходы дискретных сигналов МП устройств ПА должны быть выполнены с обеспечением гальванической развязки цепей сети дискретных сигналов и цепей процессорной части устройств.

3.11.2.6 Дискретные входы МП устройств ПА должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 3.8.

Таблица 3.8 - Требования к дискретным входам МП устройств ПА

Техническая характеристика	Требование
1 Постоянное номинальное напряжение каждого входа $U_{ВХ.НОМ}$, В	220
2 Рабочий диапазон напряжений каждого входа, В	$(0,8 - 1,1) \cdot U_{ВХ.НОМ}$
3 Напряжение надежного «срабатывания» входа, В, не более	$0,8 \cdot U_{ВХ.НОМ}$
4 Напряжение надежного «несрабатывания» входа, В, не менее	$0,78 \cdot U_{ВХ.НОМ}$
5 Длительность сигнала на входе, мс, не менее	20
6 Время задержки каждого входа, мс, не менее	5
7 Коэффициент возврата, K_v , более	0,95

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 34 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.11.2.7 Количество дискретных входов МП терминалов должно обеспечивать ввод дискретных сигналов, необходимых для функционирования алгоритмов автоматик МП терминала и обеспечивать не менее 10 % запас.

3.11.2.8 Контактные выходы МП устройств ПА должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 3.9.

Таблица 3.9 - Требования к дискретным выходам МП устройств ПА

Технические характеристики	Требования
1 Содержат замыкающие контакты без общей точки	Да
2 Коммутируют напряжение постоянного тока, В	250
3 Обеспечивают размыкание тока 1/0,4/0,2/0,15 А при напряжении 48/110/220/250 В соответственно и постоянной времени цепи $L/R < 40\text{мс}$	Да
4 Коммутационная износостойкость при выполнении п.3, циклов, не менее	2000
5 Контакты, коммутирующие цепи отключения и включения выключателей должны обеспечивать замыкание токов: - до 10 А, на время, с - 30 А, на время, с - длительное протекание тока, А	1,0 0,2 5
6 Коммутационная способность реле, действующих в цепи внешней сигнализации, должна быть не менее 30 Вт в цепях оперативного постоянного тока с индуктивной нагрузкой и постоянной времени, не превышающей 0,02 с при напряжении от 24 до 250 В или при токе до 1 А	Да
7 Коммутационная износостойкость при выполнении п.5, циклов, не менее	10000

ООО «Каскад-Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-------------------------	--	-------

3.11.2.9 Количество дискретных выходов МП терминалов должно обеспечивать необходимое количество управляющих воздействий, сигналов регистрации, сигнализацию, вывод дискретных сигналов, необходимых для функционирования алгоритмов смежных автоматик и обеспечивать не менее 10 % запас.

3.11.2.10 Конструктивное исполнение поставляемых МП устройств ПА в составе шкафа должно соответствовать требованиям ГОСТ 25804.4-83 и требованиям, предъявляемым к системам и элементам в соответствии с классами безопасности по НП-001-97.

3.11.2.11 Устройство должно быть защищено от воздействия брызг воды и проникновения металлических предметов к элементам, находящимся под напряжением.

3.11.2.12 Степень защиты от проникновения пыли и попадания воды по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) должна быть не хуже IP52 с лицевой стороны устройства, не менее IP30 с боковых сторон, IP20 по остальной части.

3.11.2.13 На передней панели устройств ПА должна иметься индикация, отображающая включенное состояние устройства, неисправность устройства и переход его в нерабочее состояние, срабатывание устройства. Устройство должно иметь индикацию о соединении с верхним уровнем автоматизированной системы управления электрической частью АЭС.

3.11.2.14 На лицевой панели устройств ПА должны быть установлены:

- графический дисплей;
- кнопочная клавиатура для управления работой устройства ПА;
- светодиодные индикаторы для сигнализации текущего состояния устройства ПА;
- разъем для связи с ПК.

3.11.2.15 Для надписей должны применяться общепринятые в электроэнергетике символы, размерности, сокращения и т.д. Используемые мнемокоды должны быть стандартными.

3.11.2.16 Устройства ПА должны обладать способностью интеграции в автоматизированную систему управления технологическими процессами электрической части АЭС по современным протоколам и интерфейсам связи. При этом действие основных функций противоаварийной автоматики не должно зависеть от функционирования АСУ ТП.

3.11.2.17 МП устройства должны поддерживать протоколы связи МЭК 60870-5-103 и МЭК 61850.

3.11.2.18 Конструкция МП устройства должна предусматривать наличие двух оптических интерфейсов связи Ethernet и двух интерфейсов связи RS-485.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 36 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.11.2.19 Должна быть возможность (интерфейс) для временного подключения приборов и специальных устройств контроля параметров, считывания осциллограмм, корректировки уставок и пр.

3.11.2.20 В устройствах ПА должна быть обеспечена возможность обновления конфигурации и программного обеспечения, а также сохранения осциллограмм посредством работы с USB накопителями без использования ПК.

3.11.2.21 Покрытия внешних и внутренних поверхностей устройств ПА должны удовлетворять требованиям:

- к металлическим и неметаллическим покрытиям по ГОСТ 9.301-86;
- к лакокрасочным покрытиям по ГОСТ 9.032-74;
- по обеспечению пожаробезопасности по ГОСТ 12.1.004-91.

3.11.3 Требования к электропитанию

3.11.3.1 Напряжение питания МП устройств ПА и их оперативных цепей – 220 В постоянного тока.

3.11.3.2 МП устройства ПА должны устойчиво работать при изменении напряжения питания оперативного тока от 80 до 110 % от номинального и перерывах питания до 0,5 с без перезапуска.

3.11.3.3 МП устройства ПА не должны повреждаться при подаче напряжения питания обратной полярности.

3.11.3.4 МП устройства ПА не должны повреждаться и срабатывать ложно при включении (отключении) источника питания, операциях по поиску земли, замыканиях на землю в сети оперативного постоянного тока.

3.11.3.5 МП устройства ПА должны сохранять свою работоспособность, заданные параметры и программы действия после перерывов питания любой длительности с последующим восстановлением.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 37 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.11.4 Требования к программному обеспечению

3.11.4.1 Устройства ПА должны поставляться в комплекте с ПО. ПО должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 8.654-2015.

3.11.4.2 Интерфейс ПО, а также цифровой дисплей устройств ПА должны быть русифицированы. Номера функций защит должны быть обозначены в соответствии с "ANSI/IEEE C 37.2: IEEE Стандартные номера функций устройств энергосистемы".

3.11.4.3 Программирование устройств ПА должно выполняться изготовителем, до поставки устройств на объект в соответствии с заданием рабочей документации проекта.

3.11.4.4 Для сложных микропроцессорных устройств ПА ПО должно разделяться на системное и прикладное (технологическое).

3.11.4.5 В устройствах РЗА должны быть предусмотрены меры по защите информации и недопущению внесения изменений в системное ПО без привлечения изготовителя устройств или уполномоченной им организации.

3.11.4.6 Системное ПО должно содержать операционную систему реального времени и тестовое ПО. Операционная система должна иметь драйверы, управляющие работой внешних (по отношению к данному процессору) устройств, имеющих сложный интерфейс. Тестовое ПО должно содержать программы тестов, выполняемых при запуске и перезапуске процессорного устройства с заданной периодичностью в фоновом режиме. Тестовое ПО должно обеспечивать контроль исправности аппаратных средств и целостности ПО.

3.11.4.7 Прикладное ПО должно осуществлять выполнение алгоритмов защиты, регистрацию функционирования защиты и дополнительный контроль правильности входных данных.

3.11.4.8 Конфигурирование прикладного ПО (корректировка значений уставок, задание условий пуска аварийной регистрации и т.п.) должно выполняться только через систему санкционированного доступа с использованием паролей или цифровой подписи.

3.11.5 Требования к электромагнитной совместимости

3.11.5.1 Шкафы должны соответствовать требованиям, изложенным в:

– ГОСТ 30804.4.3-2013(IEC 61000-4-3:2006)/ГОСТ Р 51317.4.3-2006 (МЭК 61000-4-3:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний;

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 38 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад-Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-------------------------	--	-------

– ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний;

– ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний;

– ГОСТ 30336-95 (МЭК 1000-4-9-93)/ГОСТ Р 50649-94 (МЭК 1000-4-9-93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к импульсному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний;

– ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний;

– ГОСТ 30804.4.4-2013(IEC 61000-4-4:2004)/ГОСТ Р 51317.4.4-207 (МЭК 6000-4-4:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний;

– ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний;

– ГОСТ IEC 61000-4-12-2016 Электромагнитная совместимость. Часть 4-12. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к звенящей волне;

– ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (МЭК 61000-4-16-98) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц. Требования и методы испытаний;

– ГОСТ Р 51317.4.17-2000 (МЭК 61000-4-17-99) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока. Требования и методы испытаний;

– ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний;

– ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11:2004)/ГОСТ Р 51317.4.11-2007 (МЭК 61000-4-11:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 39 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания.
Требования и методы испытаний;

– ГОСТ 30805.22-2013 (SISPR 22:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений;

– ГОСТ 30804.3.2-2013 (IEC 61000-3-2:2009) Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе). Нормы и методы испытаний;

– ГОСТ 30804.3.3-2013 (IEC 61000-3-3:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Ограничение изменений напряжения, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения общего назначения. Технические средства с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемые к электрической сети при несоблюдении определенных условий подключения. Нормы и методы испытаний.

3.11.5.2 Шкафы должны соответствовать критерию качества функционирования А в соответствии с требованиями ГОСТ 32137-2013.

3.11.5.3 Шкафы должны выполнять свои функции при воздействии помех с параметрами, приведенным в таблице 3.10.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 40 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

Таблица 3.10 – Параметры помехоустойчивости шкафа

Вид помехи	Базовый стандарт	Уровни помех и степень жесткости (с. ж.) испытаний
Радиочастотное электромагнитное поле	ГОСТ 30804.4.3-2013 (IEC 61000-4-3:2006)	10 В/м, (80 – 2000) МГц (с.ж. 3),
Электростатические разряды	ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008)	± 8 кВ, контактные (с. ж. 4), ± 15 кВ, воздушные (с. ж. 4)
Магнитные поля промышленной частоты	ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93)	40 А/м, длительные (с. ж. 5), 1000 А/м, кратковременные (с. ж. 5)
Импульсные магнитные поля для МП устройств РЗА	ГОСТ 30336-95 (МЭК 1000-4-9-93)	± 1000 А/м, 8/20 мкс (с. ж. 5)
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96)	10 В, (0,15 – 80) МГц (с. ж. 3): цепь питания, сигнальные цифровые и аналоговые цепи, линии связи
Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004)	± 4 кВ, 5/50 нс, 5 кГц, 100 кГц, (с.ж. 4): цепь электропитания, сигнальные аналоговые и дискретные цепи и линии связи
Микросекундные импульсные помехи большой энергии	ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95)	±2 кВ, 1/50 мкс (провод-провод, с.ж. 3), ± 2 кВ, 1/50 мкс (провод-земля, с.ж. 3): цепь электропитания, сигнальные аналоговые и дискретные цепи
Колебательные затухающие помехи: - одиночные; - повторяющиеся	ГОСТ IEC 61000-4-12-2016	±2 кВ, 100 кГц, (с.ж. 4); ±1 кВ, 100 кГц, 1 МГц, (с.ж. 3)
Кондуктивные помехи в полосе частот (0-150) кГц	ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (МЭК 61000-4-16-98)	30 В, 50 Гц, длительно (с.ж. 4); 300 В, 50 Гц, кратковременно (1 с) (с.ж. 4); 30-3-3-30, (0,015-150) кГц, длительно (с.ж.4): цепь электропитания, сигнальные аналоговые и дискретные цепи
Пульсация напряжения питания постоянного тока	ГОСТ Р 51317.4.17-2000 (МЭК 61000-4-17-99)	10 % Uном (с. ж. 3): цепь питания
Провалы и прерывания напряжения питания постоянного тока МП устройств РЗА	ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001)	30 % Uном, 1 с; 60 % Uном, 0,1 с; 100 % Uном, 0,5 с.
Токи кратковременных синусоидальных помех частотой 50 Гц в цепях защитного и сигнального заземления	ГОСТ 32137-2013	200 А, с.ж. 4
Токи микросекундных импульсных помех в цепях защитного и сигнального заземления	ГОСТ 32137-2013	200 А, с.ж. 4

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 41 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.11.5.4 Оборудование ПА должно функционировать с заданным качеством в определенной электромагнитной обстановке, не создавая при этом недопустимых электромагнитных помех для других технических средств и недопустимых электромагнитных воздействий на биологические объекты.

3.11.5.5 Устройства ПА должны пройти испытания на устойчивость к воздействиям электромагнитных помех в соответствии с базовыми нормативно-техническими документами в области электромагнитной обстановки: ГОСТ 29280-92 (МЭК 100-4-92)/ГОСТ Р 51317.4.1-2000 (МЭК 61000-4-1-2000).

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 42 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

3.12 ТРЕБОВАНИЯ ПО РЕМОНТНОПРИГОДНОСТИ

3.12.1 Номенклатура устройств, используемых в технических средствах, должна быть ограничена и предусматривать взаимозаменяемость отдельных элементов.

3.12.2 МП устройства ПА должны быть восстанавливаемыми и ремонтнопригодными (модульность конструкции с возможностью замены неисправного блока, система непрерывной самодиагностики с сообщением о неисправности блока и информацией о характере отказа).

3.12.3 Договорная документация на изготовление (поставку) оборудования должна содержать требование об указании в эксплуатационной документации, поставляемой вместе с устройствами, критериев (признаков) отказов и критериев предельных состояний, а также времени ожидания ремонта (замены неисправного элемента).

3.12.4 Восстановительные работы должен проводить оперативный и ремонтный персонал на уровне замены функциональных блоков и узлов из комплекта ЗИП.

3.12.5 Среднее время восстановления устройства ПА до работоспособного состояния должно составлять не более 2 ч при наличии полного комплекта запасных блоков у заказчика с учетом времени выявления неисправности.

3.12.6 Восстановление устройств должно производиться непосредственно на месте эксплуатации – Армянской АЭС.

3.12.7 Руководство по ремонту устройств и шкафов (или аналог) предоставляется заказчику по дополнительному требованию.

3.12.8 Инструкция по замене блоков устройств и шкафов (или аналог) предоставляется заказчику по дополнительному требованию.

3.12.9 Инструкция по замене устройств (или аналог) предоставляется заказчику по дополнительному требованию.

3.12.10 Инструкция по устранению неисправностей устройств и шкафов (или аналог) предоставляется заказчику по дополнительному требованию.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 43 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

4 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1 ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА

4.1.1 Качество поставляемой продукции должно соответствовать действующей в атомной энергетике нормативно-технической и конструкторской документации и удостоверяться соответствующим документом на продукцию заверенным подразделением технического контроля изготовителя или соответствующей гарантией поставщика.

4.1.2 Контроль качества устройств в соответствии с требованиями РД ЭО 1.1.2.01.0713-2013 предусматривается:

- проведение приемки оборудования, комплектующих, материалов в соответствии с планом качества, разработанным изготовителем, согласованным уполномоченной организацией и утвержденным заказчиком;
- участие уполномоченных организаций в приемочных испытаниях и инспекциях оборудования.

4.1.3 Принятыми считаются устройства, которые выдержали приемосдаточные испытания и инспекцию, на которые оформлен план качества, удостоверяющий приемку. Один экземпляр плана качества прилагается к паспорту устройства.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 44 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

4.2 СЕРТИФИКАЦИЯ

4.2.1 Шкафы противоаварийной автоматики должны быть сертифицированы для применения на АЭС.

4.3 ГАРАНТИИ ПОСТАВЩИКА

4.3.1 Гарантийный срок хранения оборудования с момента отгрузки до ввода в эксплуатацию не менее 24 месяцев за счет качества упаковки и консервации.

4.3.2 Гарантийный срок эксплуатации оборудования не менее 36 месяцев с даты ввода оборудования в эксплуатацию.

4.3.3 Гарантийный ремонт организуют поставщики оборудования.

4.3.4 Если поставщик не является изготовителем оборудования, в составе конкурсного предложения должно быть приложено подтверждение необходимых полномочий на предложение, поставку, распространение фирменных гарантийных обязательств от изготовителей оборудования, предлагаемого в рамках настоящего запроса предложений. В частности, участник должен гарантировать распространение всех фирменных гарантий на оборудование в течение гарантийного срока.

4.4 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ (ИНЫЕ) ТРЕБОВАНИЯ

4.4.1 Шкафы ПА должны иметь положительный опыт эксплуатации.

4.4.2 Перечень документов, предоставляемых с заявкой на конкурс претендентами на поставку шкафов:

- лицензия на конструирование шкафов для атомных станций, выданная изготовителю;
- лицензия на изготовление шкафов для атомных станций выданная изготовителю;
- информация об опыте изготовления и поставки шкафов и другие сведения о квалификации участника;
- комплект заводской документации (ТУ, проект ТУ, ТЗ, техническое описание и т.п.) на предлагаемые к поставке шкафы.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 45 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

5 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1 В процессе хранения, транспортирования и эксплуатации оборудования должны быть соблюдены нормативы предельно допустимых воздействий на окружающую природную среду.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 46 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

6 ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДОСТАВЛЯЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ

6.1 Виды и комплектность конструкторских документов должны соответствовать требованиям нормативной документации, в том числе ГОСТ 2.102, ГОСТ 2.601, ГОСТ 2.602. Литерность конструкторской документации должна соответствовать требованиям ГОСТ 2.103.

6.2 В состав конструкторской документации должны входить ТУ на оборудование. Требования к структуре и содержанию ТУ - в соответствии с федеральными нормами и правилами, НД, включая ГОСТ 2.114.

6.3 В состав эксплуатационных документов должны входить:

- ведомость эксплуатационных документов на технические средства;
- руководства по эксплуатации и обслуживанию на технические средства;
- инструкция по монтажу, пуску, регулированию и обкатке технических средств (может входить в руководство по эксплуатации);
- формуляры / паспорта на технические средства;
- инструкция по транспортированию, хранению, консервации, переконсервации, расконсервации (может входить в руководство по эксплуатации);
- чертежи общего вида или сборочные чертежи на технические средства;
- габаритные чертежи на технические средства;
- схемы электрические соединений с перечнями элементов;
- ведомость запасных частей, инструментов и принадлежностей (ведомость ЗИП);
- ведомость расходных материалов;
- ведомость на оснащение.

6.4 На оборудование должен быть разработан один формуляр (паспорт). Формуляры (паспорта) на составные части оборудования разрабатываются, если это предусмотрено требованиями НД. Допускается также разрабатывать формуляры (паспорта) на составные части оборудования, если эти части подлежат приемке отдельно от оборудования в целом.

В составе формуляра (паспорта) должны быть, предусмотрены разделы: консервация, сведения об упаковке, работы по техническому обслуживанию и ремонту при эксплуатации (см. ГОСТ 2.610).

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 47 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

6.5 Структура изложения и содержание эксплуатационных документов должны соответствовать требованиям ФНП, ГОСТ 2.601, ГОСТ 2.610 (с учетом специфики оборудования) и других НД.

6.6 Эксплуатационные документы подлежат согласованию с заказчиком, генподрядчиком и, при необходимости, с другими заинтересованными организациями, указанными в договоре поставки.

6.7 Документация на упаковку оборудования должна соответствовать требованиям НД, включая ГОСТ 2.418.

6.8 Конструкторская документация на оборудование, в соответствии с НП-001-97, подлежит рассмотрению и анализу на соответствие требованиям ФНП и НД в области использования атомной энергии в порядке, установленном в НД.

6.9 На титульных листах технических условий и первых листах сборочных рабочих чертежей должен быть поставлен штамп "для АЭС".

6.10 Учет, хранение, внесение изменений в конструкторскую документацию на оборудование должны соответствовать требованиям НД.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 48 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

7 ТРЕБОВАНИЯ К ПАТЕНТНОЙ ЧИСТОТЕ

7.1 Поставщик обязан гарантировать патентную чистоту применяемых технических решений и технической документации.

7.2 В случае наличия действующих охранных документов поставщика на применяемые в изделии технические решения, копии указанных охранных документов должны быть приложены к технической документации.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 49 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

8 КОДЫ ОБОЗНАЧЕНИЯ

8.1 В проекте применяется действующая на Армянской АЭС система кодирования.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 50 из 59
----------------	---	---------------

ООО «Каскад-Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-------------------------	--	-------

9 ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКТНОСТИ

9.1 В комплект поставки должны входить:

- шкафы согласно данным требованиям;
- паспорта на шкафы;
- комплект ЗИП в соответствии с договором и согласно ведомости запасных частей - один комплект на партию, поставляемую в один адрес (при первой поставке);
- эксплуатационные документы согласно ведомости эксплуатационных документов на русском языке, в количестве экземпляров, указанном в заказе, на партию, поставляемую в один адрес:

- 1) руководство по монтажу и эксплуатации;
- 2) протоколы испытаний устройства;
- 3) ведомость ЗИП;
- 4) паспорта на изделия, поставленные в комплекте с устройством (внешние трансформаторы тока, внешние промежуточные реле, ноутбук и пр.)
- 5) инструкция по упаковке;
- 6) руководство пользователя программным обеспечением для возможности расшифровки и анализа цифровых осциллограмм и организации обмена с вышестоящим уровнем (АСУ ЭЧ);
- 7) перечень элементов с ограниченным сроком службы, критерии их замены, периодичность;
- комплект ремонтной документации:
 - 1) руководство по ремонту;
 - 2) инструкции по замене блоков и устройств;
 - 3) инструкция по устранению неисправностей;
- детали крепления и присоединения (при необходимости).

9.2 Эксплуатационные документы должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.601-2013.

9.3 Руководство по эксплуатации шкафа должно содержать:

- обозначение блоков и присоединений, для которых они предназначены;
- подробное описание конфигурации, алгоритмов защит, автоматики и сигнализации МП устройств, входящих в состав шкафа;
- функциональные схемы МП устройств;

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 51 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

- схему расположения модулей в блоках и сменных элементов в модулях;
- схему внешних связей для модулей и блоков;
- описание средств самодиагностики и алгоритма их работы, формирования сигналов о результатах самодиагностики.

9.4 Необходима комплектация оборудования техническими средствами и программным обеспечением для проведения технического обслуживания и диагностики.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 52 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

10 ТРЕБОВАНИЯ К МАРКИРОВКЕ, УПАКОВКЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ И ХРАНЕНИЮ

10.1 ТРЕБОВАНИЯ К МАРКИРОВКЕ

10.1.1 Шкафы должны иметь маркировку в соответствии с конструкторской документацией. Маркировка должна быть выполнена способом, обеспечивающим ее чёткость и сохраняемость.

10.1.2 На передней двери шкафа должна иметься паспортная табличка, на которой указаны:

- товарный знак завода-изготовителя;
- тип шкафа;
- заводской номер;
- основные параметры (технические данные);
- масса шкафа;
- дата изготовления.

10.1.3 На стороне монтажа шкафа должны быть обозначены элементы согласно принципиальной схеме.

10.1.4 Транспортная маркировка тары должна соответствовать ГОСТ 14192-96, в частности, на упаковку должны быть нанесены изображения манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Место строповки», «Верх», «Пределы температуры». Маркировка должна быть нанесена непосредственно на тару окраской по трафарету.

10.1.5 Маркировка шкафа должна содержать индивидуальный код по системе KKS (функциональное обозначение) оборудования, который присваивается в соответствии с требованием заказчика по договору поставки.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 53 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

10.2 ТРЕБОВАНИЯ К УПАКОВКЕ

10.2.1 Упаковка шкафа должна производиться в соответствии с требованиями технических условий по чертежам изготовителя шкафа для условий транспортирования и хранения.

10.2.2 Продукция должна быть упакована изготовителем таким образом, чтобы исключить порчу на период доставки до приемки ее заказчиком, а также на период хранения до проведения монтажа. Упаковка совместно с консервацией должна обеспечивать сохраняемость изделия при транспортировании и хранении в течение установленных сроков.

10.2.3 Оборудование поставляется в таре и упаковке, соответствующей стандартам, ТУ и обязательным правилам и требованиям для тары и упаковки.

10.2.4 Упаковка не должна иметь острых выступающих частей (гвоздей, концов проволоки и т.д.), углов, кромок и поверхностей с неровностями, которые могут нанести повреждения транспортным средствам, их внутреннему оборудованию, упаковке других грузовых мест и обслуживающему персоналу.

10.2.5 Сопроводительная документация, прилагаемая к изделию, должна быть герметично упакована в пакет, изготовленный из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82, или пленки поливинилхлоридной пластифицированной технической по ГОСТ 16272-79 толщиной от 0,10 до 0,30 мм, или другого водонепроницаемого материала. Типы пакетов, прочность и герметичность сварных швов – по ГОСТ 12302-2013.

10.2.6 Упаковочная документация должна помещаться в контейнер, тару или быть вложена в металлический карман по ГОСТ 24634-81, прикрепленный к таре.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 54 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

10.3 ТРЕБОВАНИЯ К ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ

10.3.1 Требования к стойкости устройств при воздействии механических факторов в условиях транспортирования должны соответствовать ГОСТ 23216-78.

10.3.2 Конструкция шкафов, части которых транспортируются отдельно, должна обеспечивать механическую сборку и электрический монтаж на месте эксплуатации без доработки элементов конструкции (ГОСТ Р 51321.1-2007).

10.3.3 Поставка оборудования осуществляется транспортным средством поставщика в упаковке изготовителя, в условиях, исключающих попадание влаги и деформацию.

10.3.4 Транспортные средства, используемые для перевозки приборов, не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т.п.

10.3.5 Должно быть исключено самопроизвольное перемещение оборудования при перевозке.

10.3.6 Допускается транспортирование железнодорожным, морским, автомобильным транспортом. Условия транспортирования - 5 (ОЖ) по ГОСТ 15150-69 и «Л» по ГОСТ 23216-78.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 55 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

10.4 ТРЕБОВАНИЯ К ХРАНЕНИЮ

10.4.1 Требования к стойкости устройств при воздействии механических факторов в условиях хранения должны соответствовать ГОСТ 23216-78.

10.4.2 Хранение на складе изготовителя должно производиться в заводской упаковке при температуре окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С согласно ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004).

10.4.3 Требования по условиям хранения распространяются на склады изготовителя и потребителя продукции.

10.4.4 В помещении для хранения не должно быть пыли, а также газов и паров, вызывающих коррозию. Помещения должны быть защищены от воздействия атмосферных осадков и грунтовых вод.

10.4.5 Срок хранения на складе не менее 2 лет.

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 56 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АПНУ	автоматика предотвращения нарушения устойчивости
АРМ	автоматизированное рабочее место
АСДУ	автоматизированная система дистанционного управления
АСУ ТП	автоматизированная система управления технологическим процессом
АСУ ЭЧ	автоматизированной системы управления электрической частью (АЭС)
ВЛ	воздушная линия (электропередачи)
ВОЛС	волоконно-оптическая линия связи
ВЧ	высокочастотный (канал связи)
ЗИП	запасные инструменты и принадлежности
ИП	измерительный преобразователь
ИТТ	исходные технические требования
КПР	контроль предшествующего режима
КС	канал связи
ЛЭП	линия электропередачи
МП	микропроцессорное (устройство)
НД	нормативная документация
НТД	нормативно техническая документация
НТП ПС	Нормы технологического проектирования подстанций
ОН	отключение нагрузки
ПА	противоаварийная автоматика
ПК	персональный компьютер
ПО	программное обеспечение
ПУЭ	Правила устройства электроустановок
РЗА	релейная защита и автоматика
САОН	специальная автоматика отключения нагрузки
ТЗ	техническое задание
ТУ	технические условия
УПАСК	устройство передачи аварийных сигналов и команд
ФНП	федеральные нормы и правила
ФОАТ	фиксация отключения автотрансформатора
ФОЛ	фиксация отключения линии
ФОП	фиксация отключения присоединения

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 57 из 59
----------------	--	---------------

ООО «Каскад- Энергосеть»	Армянская АЭС. ОРУ 110 кВ, ОРУ 220 кВ	Изм.1
-----------------------------	--	-------

ЭМО электромагнитная обстановка
ЭМС электромагнитная совместимость

130-2018-ТТ2.4	Противоаварийная автоматика. Исходные технические требования к шкафам РЗА(ПА), СОПТ, НКУ	Лист 58 из 59
----------------	---	---------------

ТАБЛИЦА РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				