

**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
НИЖЕГОРОДСКАЯ ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ  
«АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»  
(ОАО «НИАЭП»)**



**Белорусская АЭС  
Блок 1, 2**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ  
НА ОСНОВНЫЕ ПОДСИСТЕМЫ АСУ ТП**

**BLR1.B.130.1.&&&&&.C&&&&.070.MD.0001**

**БЛ-02692пм**

Данный документ не подлежит передаче третьим лицам, кроме как для выполнения работ по  
сооружению объекта, указанного в настоящей документации.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
НИЖЕГОРОДСКАЯ ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ  
«АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»  
(ОАО «НИАЭП»)



Белорусская АЭС  
Блок 1, 2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ  
НА ОСНОВНЫЕ ПОДСИСТЕМЫ АСУ ТП

BLR1.B.130.1.&&&&&.C&&&&.070.MD.0001

Главный инженер

Д.В. Шкитилев

Главный инженер проекта

А.В. Павлов

Данный документ не подлежит передаче третьим лицам, кроме как для выполнения работ по  
сооружению объекта, указанного в настоящей документации.

Инв. № БЛ-02692 пм

2013

Продолжение на следующем листе

Продолжение титульного листа

Белорусская АЭС

Блок 1, 2

Технические требования

на основные подсистемы АСУ ТП

BLR1.B.130.1.&&&&&.C&&&&.070.MD.0001

БЛ-02692пм

Заместитель главного инженера

Начальник БКП 3

Главный инженер БКП 3

Начальник БКП-3/2

Начальник БКП-3/3

Начальник БКП-3/4

Начальник БКП-3/5

Начальник БКП-3/7

Разработали

А.А. Гаганов

А.И. Веселов

В.Р. Чайкин

Б.С. Квасюк

С.И. Маслов

С.А. Пыренков

А.А. Платонов

М.Ю. Харитонычев

Ю.А. Строителев

М.В. Сухов

Д.Н. Маргаев

П.В. Матвеев

М.А. Феофилактова

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	4
-------------	---	------------------	---

## АНТАЦИЯ

Данный документ содержит технические требования к подсистемам АСУ ТП для энергоблоков 1, 2 Белорусской АЭС.

Данные технические требования разработаны на основе требований полученных от Филиала ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП» исх. письмом № 46-42.25.2/12849 от 24.10.2013

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.C&&&&.070.MD.0001		4
--------------------------------------	--	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	5
-------------	---	------------------	---

## СОДЕРЖАНИЕ

Обозначение	Наименование	Листов
BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	Система управления и защиты реактора – управляющая система безопасности технологическая (СУЗ-УСБТ)	71
BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001	Система верхнего блочного уровня (СВБУ)	52
BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001	Система контроля и управления водоочистки и водоподготовки (СКУ ВП)	71
BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001	Система верхнего станционного уровня (СВСУ)	48
BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001	Система контроля и управления противопожарной защиты (СКУ ПЗ)	49
BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	Система контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации (СКУ НЭ)	57

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.C&&&&.070.MD.0001		5
--------------------------------------	--	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	6
-------------	---	------------------	---

**СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ РЕАКТОРА –  
УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ  
(СУЗ-УСБТ)**

**BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001**

Инд. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	1
--------------------------------------	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	7
-------------	---	------------------	---

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие сведения.....	3
2 Назначение и цели создания СУЗ-УСБТ .....	4
2.1 Назначение СУЗ-УСБТ .....	4
2.2 Цели создания СУЗ-УСБТ .....	4
3 Характеристики объекта автоматизации .....	5
4 Требования к СУЗ-УСБТ .....	8
4.1 Требования к СУЗ-УСБТ в целом.....	8
4.2 Требования к функциям.....	29
4.3 Общие требования к видам обеспечения .....	51
5 Состав и содержание работ по созданию СУЗ-УСБТ .....	57
6 Порядок контроля и приемки СУЗ-УСБТ.....	59
6.1 Состав испытаний.....	59
6.2 Испытания на заводе-изготовителе .....	59
6.3 Предварительные (автономные и комплексные) испытания СУЗ-УСБТ на площадке АЭС.....	60
6.4 Приемочные испытания СУЗ-УСБТ .....	60
6.5 Опытная эксплуатация СУЗ-УСБТ .....	61
6.6 Приемка в постоянную эксплуатацию СУЗ-УСБТ .....	61
7 Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу в действие СУЗ-УСБТ .....	62
8 Требования к документированию.....	63
9 Список литературы .....	64
9.1 Источники разработки .....	64
9.2 Нормативные документы.....	64
Перечень принятых сокращений .....	68

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	2
--------------------------------------	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	8
-------------	---	------------------	---

## 1 Общие сведения

1.1 Полное наименование системы – «Система управления и защиты реактора – управляющая система безопасности технологическая энергоблоков Белорусской АЭС».

1.2 Условное обозначение – «СУЗ-УСБТ».

1.3 Данный документ распространяется на разработку, изготовление, тестирование, поставку оборудования для Белорусской АЭС.

Инд. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	3
--------------------------------------	---



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	9
-------------	---	------------------	---

## 2 Назначение и цели создания СУЗ-УСБТ

### 2.1 Назначение СУЗ-УСБТ

2.1.1 Система СУЗ-УСБТ предназначена для автоматического и ручного управления мощностью реактора во всех режимах эксплуатации, включая аварийные, а также для инициирования срабатывания технологических систем безопасности и контроля и управления ими в процессе функционирования.

Во взаимодействии с другими подсистемами АСУ ТП энергоблока СУЗ-УСБТ предназначена для управления реактивностью и распределением энерговыделения в активной зоне реактора, первичного регулирования частоты в сети, обеспечения контроля технологических и нейтронно-физических параметров реакторной установки.

СУЗ-УСБТ должна обеспечить поддержание параметров РУ в рамках эксплуатационных пределов при нормальных условиях эксплуатации, ограничение мощности вплоть до полного останова реактора при нарушении нормальной эксплуатации, аварийную защиту реактора и приведение в действие других защитных, локализирующих и обеспечивающих систем безопасности при предаварийных ситуациях и проектных авариях.

СУЗ-УСБТ должна обеспечивать взаимообмен сигналами и данными с сопрягаемыми подсистемами АСУ ТП, а также выполнять свои функции во взаимодействии с основными регуляторами РУ и с системой борного регулирования.

### 2.2 Цели создания СУЗ-УСБТ

2.1.2 Целью создания подсистемы СУЗ-УСБТ является обеспечение безопасной и экономичной эксплуатации энергоблока проекта АЭС-2006 в соответствии с требованиями нормативных документов в области использования атомной энергии в части обеспечения ядерной и радиационной безопасности.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	10
-------------	---	------------------	----

### 3 Характеристики объекта автоматизации

3.1 Технологическим объектом управления является четырехпетлевая реакторная установка с водо-водяным энергетическим реактором ВВЭР-1200 (В-491) и технологические системы безопасности (защитные, локализирующие и обеспечивающие).

3.2 Основные состояния, в которых может находиться энергоблок при нормальной эксплуатации:

- работа на мощности в стационарном и переходных режимах, включая режим первичного регулирования частоты сети и режим маневрирования мощностью;
- минимально контролируемый уровень мощности (МКУ);
- «горячее состояние»;
- разогрев;
- расхолаживание;
- «холодное состояние»;
- останов для ремонта;
- перегрузка топлива.

Указанные состояния также рассматриваются как исходные состояния, в которых может произойти исходное событие проектных режимов или запроектной аварии.

3.3 Основные параметры реактора в стационарном режиме при нормальных условиях эксплуатации на четырех работающих главных циркуляционных насосных агрегатах (ГЦНА) приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4

Наименование характеристики	Значение
1 Мощность ректора тепловая, номинальная, МВт	3200
2 Давление теплоносителя в первом контуре (на выходе из активной зоны), абсолютное, МПа	16,2 ± 0,3
3 Температура теплоносителя на выходе из реактора, °С	328,9 ± 5
4 Температура теплоносителя на входе в реактор, °С	298,2 (+2, - 4)
5 Давление пара на выходе из коллектора ПГ (абсолютное), МПа	7,00 ± 0,10
Примечание – Значения параметров могут быть уточнены на следующих стадиях проектирования	

3.4 В проекте БелАЭС предусмотрены системы безопасности, предназначенные для выполнения следующих основных функций безопасности в условиях отказа или проектной аварии:

- остановки реактора (с использованием любой из двух независимых систем управления реактивностью);
- обеспечения достаточности количества теплоносителя в реактор;
- обеспечения целостности первого и второго контуров (кроме аварий, для которых исходным событием является разрыв трубопроводов первого контура или паропроводов второго контура);
- отвода тепла активной зоны реактора;
- отвода тепла от первого контура и его расхолаживание;
- отвода тепла от отработавшего топлива;
- локализация радиоактивных продуктов деления в пределах герметичной оболочки;
- обеспечение работы СБ электропитанием и средами.

3.5 Системы безопасности по характеру выполняемых ими функций подразделяются на:

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&.070.MD.0001	5
-------------------------------------	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	11
-------------	---	------------------	----

- защитные;
- локализирующие;
- обеспечивающие.

3.6 Защитные системы безопасности предназначены для выполнения следующих технологических функций:

- аварийного останова реактора и поддержания его в подкритическом состоянии;
- аварийного отвода тепла от реактора.

В составе энергоблока предусмотрены следующие защитные системы безопасности:

- система аварийного охлаждения активной зоны, пассивная часть САОЗ;
- система защиты первого контура от превышения давления;
- система аварийного впрыска высокого давления;
- система аварийного газоудаления;
- система защиты второго контура от превышения давления;
- система аварийного впрыска низкого давления;
- система аварийного ввода бора;
- система аварийной питательной воды;
- система хранения борированной воды;
- система отвода остаточного тепла;
- система отсечения главных трубопроводов.

3.7 Локализирующие системы безопасности (ЛСБ) и их элементы соответствуют требованиям действующего нормативного документа «Правила устройства и эксплуатации локализирующих систем безопасности атомных станций» (НП-010-98) и предназначены для выполнения следующих технологических функций:

- предотвращение при проектных авариях и ограничение при запроектных авариях распространения выделяющихся радиоактивных веществ за границы зоны локализации аварии (ЗЛА);
- защиту от внешних воздействий окружающей среды систем и/или элементов, отказ которых может привести к выбросу радиоактивных веществ, превышающему проектное значение утечки;
- ограничение выхода ионизирующего излучения за границы ЗЛА;
- снижение давления среды ЗЛА;
- отвод тепла из ЗЛА;
- снижение концентрации радиоактивных веществ в ЗЛА;
- контроль концентрации взрывоопасных газов в ЗЛА;
- поддержание концентрации взрывоопасных газов в ЗЛА ниже НКПР;
- снижение концентрации радиоактивных веществ в зоне локализации аварии.

Герметичное ограждение включает в себя:

- ЗО;
- трубопроводы, пересекающие защитную оболочку в пределах изолирующих устройств;
- изолирующие устройства;
- шлюзы и люки для доступа персонала и подачи оборудования под оболочку;
- кабельные и трубопроводные проходки через оболочку.

В составе энергоблока предусмотрены следующие локализирующие системы безопасности:

- системы снижения давления, отвода тепла, удаления водорода и газоаэрозольной очистки:
  - 1) спринклерная система;
  - 2) локализация течи из первого контура во второй;

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	6
--------------------------------------	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	12
-------------	---	------------------	----

- 3) система удаления водорода из защитной оболочки;
- 4) система локализации утечек из защитной оболочки;
- 5) система связывания йода в защитной оболочке;
- 6) система локализации расплава.

3.8 Обеспечивающие системы безопасности – это системы, предназначенные для снабжения систем безопасности энергией, рабочей средой и создания условий для их функционирования.

В составе энергоблока предусмотрены следующие обеспечивающие системы безопасности:

- а) система аварийного электроснабжения (САЭ):
  - 1) электротехническая часть САЭ;
  - 2) тепломеханические системы резервной дизельной электростанции САЭ;
- б) система технического водоснабжения системы безопасности:
  - 1) система охлаждающей воды ответственных потребителей;
  - 2) промконтур системы охлаждения ответственных потребителей;
- в) обеспечивающие вентиляционные системы;
- г) системы жизнеобеспечения БПУ, РПУ.

3.9 Приведение в действие систем нормальной эксплуатации, важных для безопасности, систем безопасности и средств управления запроектными авариями должно обеспечить перевод в контролируемое безопасное состояние блока при нарушении нормальных условий эксплуатации, при проектных и запроектных авариях при условии выполнения критериев, установленных для данных аварийных режимов.

3.10 Часть систем, перечисленных в п.п. 3.5 – 3.9 включаются только в аварийных ситуациях, а часть работает постоянно, совмещая функции нормальной эксплуатации и функции безопасности.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	13
-------------	---	------------------	----

## 4 Требования к СУЗ-УСБТ

### 4.1 Требования к СУЗ-УСБТ в целом

#### 4.1.1 Требования к структуре и функционированию СУЗ-УСБТ

##### 4.1.1.1 Общие требования к структуре и функционированию

4.1.1.1.1 Для выполнения требуемых функций и задач в состав СУЗ-УСБТ должны входить следующие функциональные подсистемы и оборудование:

- аппаратура контроля нейтронного потока (АКНП);
- система промышленной антисейсмической защиты (СИАЗ);
- первичные преобразователи теплотехнических параметров;
- иницирующая часть подсистемы аварийной защиты и управляющей системы безопасности технологической (АЗ-УСБИ);
- иницирующая часть подсистемы предупредительной защиты (ПЗ-И);
- исполнительная часть подсистем АЗ-ПЗ (ИЧ АЗ-ПЗ);
- автоматический регулятор мощности (АРМР);
- система группового и индивидуального управления (СГИУ) ОР СУЗ;
- программно-технический комплекс информационно-диагностической сети (ПТК ИДС);
- исполнительная часть подсистемы УСБТ (ИЧ УСБТ);
- источники вторичного электропитания аппаратуры СУЗ-УСБТ.

4.1.1.1.2 АКНП должна обеспечивать контроль нейтронной мощности, периода и реактивности реактора по значению плотности нейтронного потока и скорости ее изменения во всех режимах эксплуатации РУ, включая контроль подкритичности в режиме перегрузки.

Разработка АКНП должна вестись по отдельному частному ТЗ.

4.1.1.1.3 СИАЗ должна обеспечивать формирование сигналов превышения допустимых уровней сейсмического воздействия на строительные конструкции энергоблока с целью своевременного останова реактора.

Разработка СИАЗ должна вестись по отдельному частному ТЗ.

4.1.1.1.4 Первичные преобразователи теплотехнических параметров должны поставляться в соответствии с заказной спецификацией оборудования, выдаваемой Генеральным проектировщиком.

4.1.1.1.5 Иницирующие части АЗ-УСБИ и ПЗ-И должны создаваться в составе программно-технического комплекса (ПТК АЗ-ПЗ УСБИ).

ПТК АЗ-ПЗ УСБИ должен изготавливаться на основании задания заводу-изготовителю (ЗЗИ), выдаваемого поставщиком СУЗ-УСБТ.

4.1.1.1.6 Исполнительная часть подсистем АЗ-ПЗ, АРМР, СГИУ и ПТК ИДС должны разрабатываться как составные части комплекса электрооборудования СУЗ (КЭ СУЗ), создаваемого по отдельному частному ТЗ.

4.1.1.1.7 Исполнительная часть подсистемы УСБТ должна создаваться в виде программно-технического комплекса приоритетного управления (ПТК ПУ), разрабатываемого на средствах ТПТС.

ПТК ПУ должен изготавливаться на основании ЗЗИ, выдаваемого Генеральным проектировщиком.

4.1.1.1.8 Для аппаратуры СУЗ-УСБТ, питание которой осуществляется напряжением постоянного тока 24 В, должны быть предусмотрены источники вторичного питания, размещаемые в отдельных стоечных конструктивах.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	14
-------------	---	------------------	----

Источники вторичного питания, не входящие в состав подсистем и комплексов оборудования, должны изготавливаться на основании ЗЗИ, выдаваемого поставщиком СУЗ-УСБТ.

Класс безопасности, присваиваемый устройствам вторичного питания в соответствии с НП-001-97, должен быть не ниже, чем класс устройств, которые они питают.

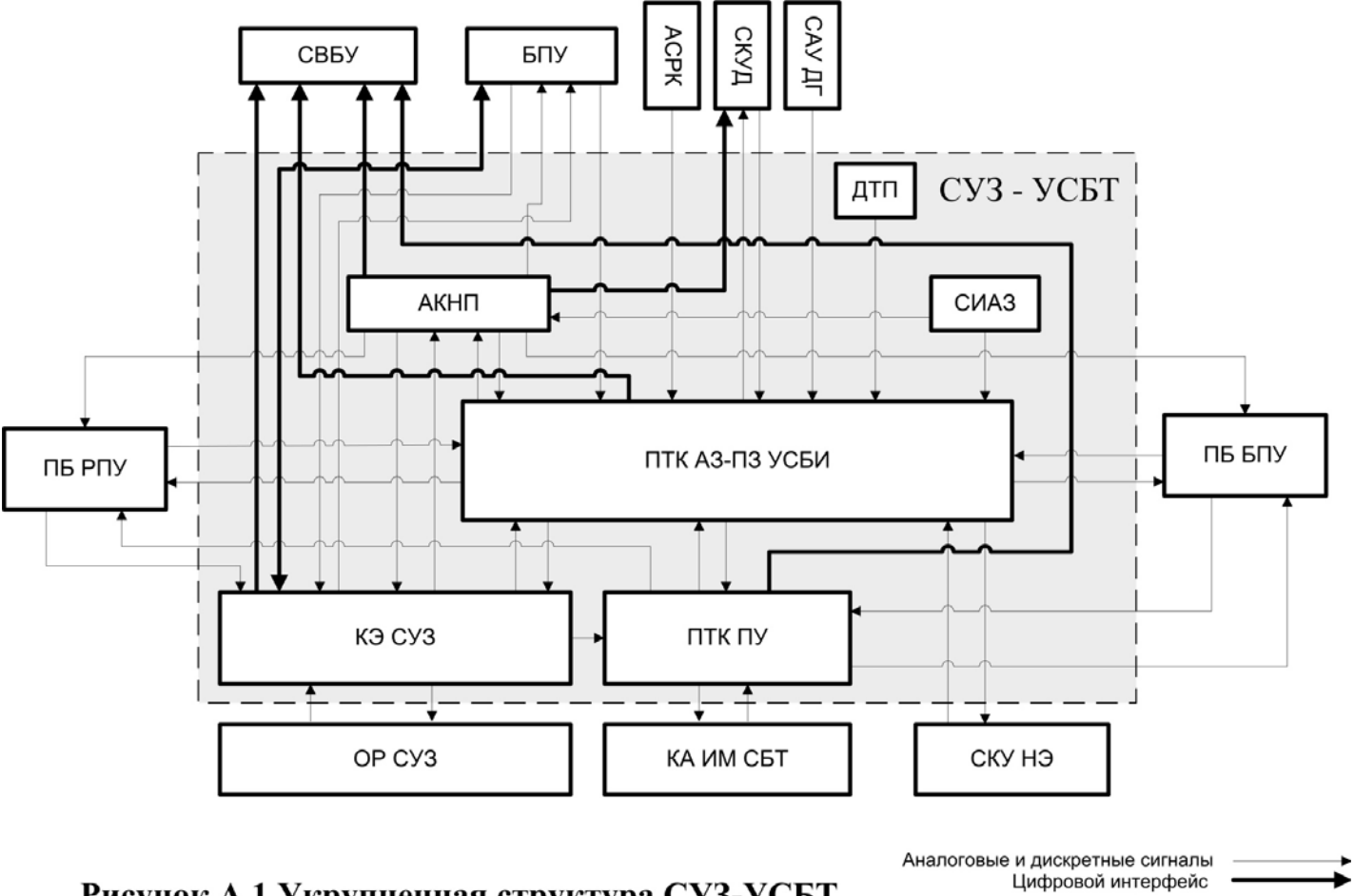
4.1.1.1.9 СУЗ-УСБТ должна осуществлять взаимодействие со следующими системами и оборудованием, входящими в состав АСУТП энергоблока:

- система контроля, управления и диагностики (СКУД);
- система верхнего блочного уровня (СВБУ);
- автоматизированная система радиационного контроля (АСРК);
- система управления перегрузочными устройствами;
- подсистема аварийного радиационного технологического контроля (АРКТ);
- коммутационная аппаратура управления приводами исполнительных механизмов технологических систем безопасности (КА ИМ СБТ);
- система контроля и управления технологическими системами нормальной эксплуатации (СКУ НЭ);
- система контроля уровня теплоносителя (СКУТ);
- технические средства оперативно-диспетчерского управления (ТС ОДУ) блочного (БПУ) и резервного пунктов управления (РПУ).

4.1.1.1.10 Границами СУЗ-УСБТ являются:

- датчики нейтронного потока из состава АКНП;
- первичные преобразователи теплотехнических параметров;
- входные клеммы аппаратуры иницирующей части для ввода сигналов от смежных систем;
- выходные клеммы оборудования исполнительной части СУЗ (ИЧ АЗ-ПЗ, СГИУ);
- выходные клеммы оборудования исполнительной части УСБТ;
- входные и выходные клеммы аппаратуры приема и выдачи сигналов на средства ТС ОДУ;
- разъемы цифровых интерфейсных каналов передачи информации в СВБУ.

Укрупненная структурная схема СУЗ-УСБТ приведена на рисунке А.1



**Рисунок А.1 Укрупненная структура СУЗ-УСБТ**

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	16
-------------	---	------------------	----

4.1.1.1.11 Взаимодействие оперативного персонала управления энергоблоком с СУЗ-УСБТ должно осуществляться через ТС ОДУ и программно-технические средства, входящие в состав СВБУ, а так же с помощью рабочей станции КЭ СУЗ, используемой для мониторингового управления ОР и представления информации от КЭ СУЗ и СКУД.

4.1.1.1.12 Информация должна выдаваться в СВБУ по цифровым каналам через шлюзы следующих подсистем и комплексов: иницирующей части АЗ-УСБТ, иницирующей части ПЗ, ПТК ПУ, КЭ СУЗ и АКНП.

4.1.1.1.13 Информационное взаимодействие дежурного (сменного) и ремонтного персонала цеха ТАИ с СУЗ-УСБТ должно осуществляться через АРМ ЦТАИ СВБУ. Управление функционированием должно осуществляться через специальные сервисные рабочие станции, входящие в состав отдельных подсистем.

4.1.1.1.14 Система СУЗ-УСБТ является сложной системой, включающей в себя подсистемы реализующие функции разных категорий по отношению к безопасности.

Классификация по влиянию на безопасность в соответствии с НП-001-97 должна применяться к каждой подсистеме СУЗ-УСБТ отдельно.

4.1.1.1.15 К подсистемам категории УСБ относятся:

- иницирующая часть подсистемы аварийной защиты и управляющей системы безопасности технологической (АЗ-УСБИ);
- исполнительная часть подсистем АЗ-ПЗ (ИЧ АЗ-ПЗ);
- аппаратура контроля нейтронного потока (АКНП), в части каналов преобразования и выдачи сигналов, участвующих в формировании сигналов АЗ;
- система индустриальной антисейсмической защиты (СИАЗ);
- исполнительная часть подсистемы УСБТ (ИЧ УСБТ).

4.1.1.1.16 Подсистемы категории УСБ должны удовлетворять следующим принципам безопасности:

- 1) резервирование (избыточность);
- 2) независимость;
- 3) разнообразие.

Резервирование, независимость и разнообразие должны быть таковы, чтобы любые единичные отказы в УСБ не нарушали их работоспособность, а также обеспечивалась их защита от отказов по общей причине.

4.1.1.1.17 К категории управляющих систем нормальной эксплуатации, важных для безопасности, должны относиться следующие подсистемы:

- иницирующая часть функций ПЗ;
- автоматический регулятор мощности (АРМР);
- система группового и индивидуального управления (СГИУ);
- программно-технический комплекс информационно-диагностической сети (ПТК ИДС);
- аппаратура контроля нейтронного потока (АКНП), в части оборудования системы контроля перегрузки (СКП), аппаратуры физического пуска (АФП) и аппаратуры контроля реактивности (АКР).

4.1.1.1.18 Разработка подсистем, категории важных для безопасности, должна вестись с учетом требований НП-026-04.

4.1.1.1.19 В СУЗ-УСБТ должны быть предусмотрены режимы ввода-вывода оборудования системы из работы для проведения профилактических и ремонтных работ.

4.1.1.1.20 Режимы вывода из работы должны предусматривать возможность вывода из работы отдельных единиц оборудования и каналов отдельных подсистем СУЗ-УСБТ.

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&.070.MD.0001	11
-------------------------------------	----



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	17
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

Вывод из работы должен санкционировано осуществляться обслуживающим персоналом в соответствии с ТРБЭ и с обеспечением необходимой сигнализации на БПУ или РПУ.

4.1.1.1.21 В режимах ввода в работу оборудования системы должны осуществляться включение питания, запуск ПО и обеспечение готовности оборудования к работе. При этом должна исключаться выдача ложных команд.

4.1.1.1.22 Обязательный состав подсистем и оборудования, находящихся в работе при различных состояниях РУ, должны быть установлены в регламенте управления РУ.

#### **4.1.1.2 Требования к структуре и функционированию ПТК АЗ-ПЗ УСБИ**

4.1.1.2.1 ПТК АЗ-ПЗ УСБИ должен включать в свой состав:

- подсистему иницирующей части аварийной защиты и управляющей системы безопасности (АЗ-УСБИ), содержащую два комплекта аппаратуры;
- подсистему иницирующей части предупредительной защиты (ПЗ-И), содержащую один комплект аппаратуры.

4.1.1.2.2 Каждый комплект АЗ-УСБИ должен содержать следующие функциональные элементы:

- четыре канала устройств приема и размножения входных сигналов (SC&D), предназначенных для приема и размножения с гальваническим разделением входных сигналов;
- четыре канала устройств обработки и голосования сигналов АЗ (A&P), предназначенных для реализации алгоритмов/задач АЗ и УСБИ;
- четыре канала устройств голосования (VO), предназначенных для мажоритарной обработки иницирующих сигналов УСБИ;
- четыре канала устройств контрольно-сервисного интерфейса (MSI), предназначенных для концентрации информации по каналу подсистемы и передачи её различным потребителям;
- четыре канала устройств интерфейса сообщений УСБТ (MI), предназначенных для обеспечения связи с панелями безопасности УСБТ (ПБ) блочного (БПУ) и резервного пунктов управления (РПУ);
- устройства интерфейса сообщений СУЗ (MI СУЗ), предназначенные для обеспечения связи с панелями безопасности СУЗ (ПБ суз) БПУ и РПУ
- шлюзовые станции (GW), предназначенные для выдачи информации по цифровым каналам связи во внешние системы;
- сервисные устройства (SU), предназначенные для загрузки ПО, контроля и диагностики состояния программных и технических средств, а также для обеспечения восстановления работоспособности оборудования после сбоев и отказов.

Укрупненная структура ПТК АЗ-ПЗ УСБИ приведена на рисунке А.2.

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	12
--------------------------------------	----

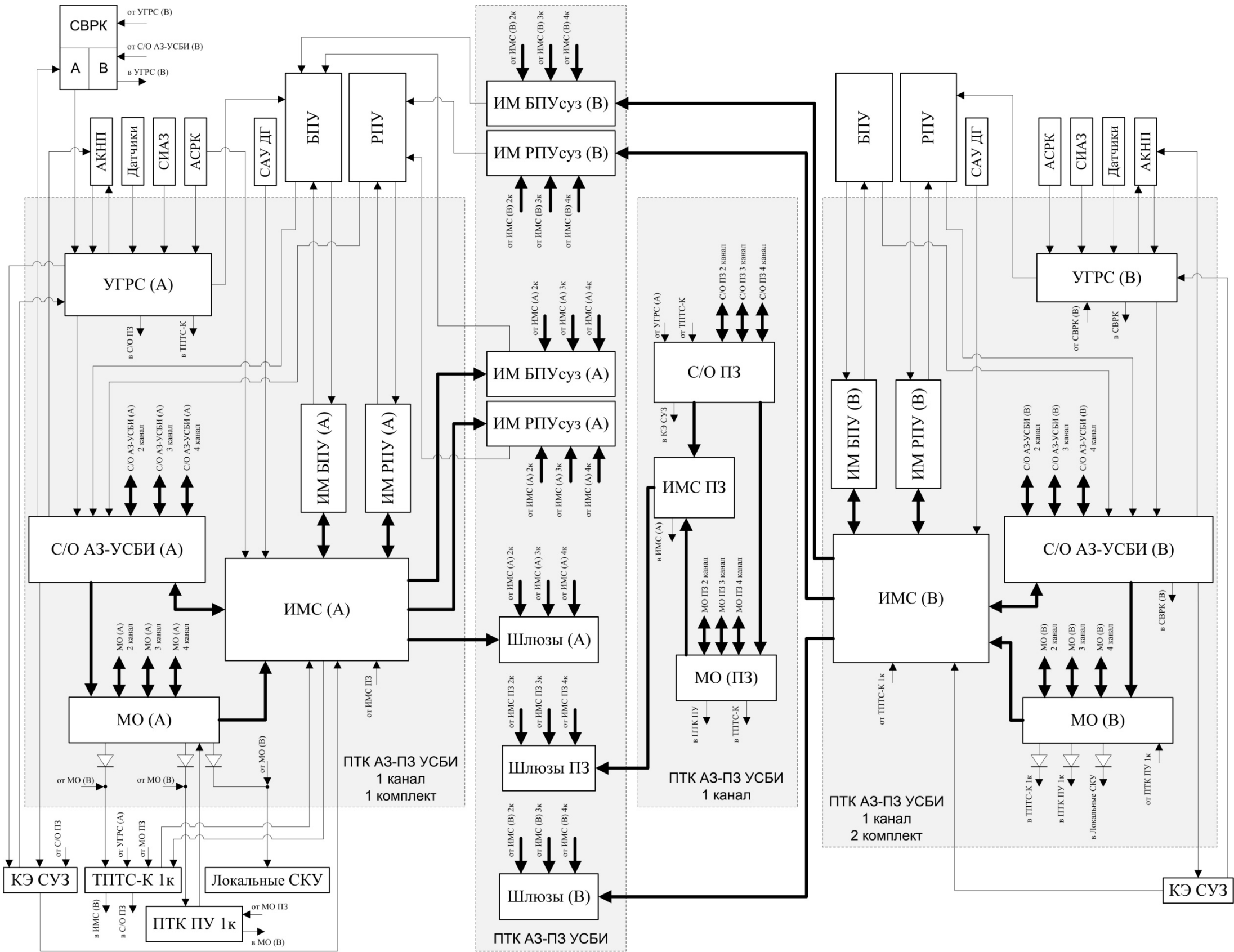


Рисунок А.2 Структура ПТК АЗ-ПЗ УСБИ

Аналоговые и дискретные сигналы  
Цифровой интерфейс

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	19
-------------	---	------------------	----

4.1.1.2.3 Каждый канал приема и размножения входных сигналов каждого комплекта должен принимать сигналы от собственных датчиков.

4.1.1.2.4 Устройства приема и размножения входных сигналов должны обеспечивать возможность выдачи каждого принимаемого сигнала не менее чем по четырем гальванически развязанным выходным каналам.

4.1.1.2.5 Принципы безопасности должны обеспечиваться следующими решениями:

- резервирование - реализацией четырехканальной структуры, в которой комплекты реализуются наличием в каждом из каналов подканала первого комплекта (диверситета А) и подканала второго комплекта (диверситета В) аппаратуры иницирующей части АЗ и УСБИ;
- независимость – отсутствием электрических и информационных связей между комплектами, электрических связей между каналами в пределах комплектов и обеспечением электропитания от разных каналов САЭ, а также территориальным разнесением аппаратуры разных каналов по разным помещениям;
- разнообразие – реализацией функций обработки сигналов (реализация «сигнальных траекторий») при помощи различных комбинаций стандартных модулей прикладного программного обеспечения в двух комплектах иницирующей части АЗ и запуска СБ и, соответственно, различными программными кодами.

4.1.1.2.6 Классификация элементов подсистемы иницирующей части функций АЗ и УСБТ по влиянию на безопасность в соответствии с НП-001-97 приведена в таблице 4.1.1.

Таблица 4.1.1

№ поз.	Функциональное назначение элемента	Классификационное обозначение
1	Устройства приема и размножения входных сигналов	2НУ
2	Устройства приема и обработки данных	2У
3	Устройства голосования	2У
4	Устройства контрольно-служебного интерфейса	2Н
5	Устройства интерфейса сообщений УСБТ	2НУ
6	Устройства интерфейса сообщений СУЗ	3Н
7	Шлюзовые станции	3Н
	Сервисные устройства	4

4.1.1.2.7 Подсистема иницирующей части функций ПЗ должна состоять из одного комплекта аппаратуры, включающего следующие функциональные элементы:

- четыре канала устройств обработки и голосования сигналов ПЗ (PPS), предназначенных для логической обработки входной информации;
- четыре канала устройств контрольно-сервисного интерфейса концентрации информации (MSI);
- четыре канала устройств голосования сигналов УСБИ (VO);
- шлюзовые станции для выдачи информации по цифровым каналам связи во внешние системы (GW);
- сервисные устройства (SU).

4.1.1.2.8 Классификация элементов подсистемы иницирующей части функций ПЗ по влиянию на безопасность в соответствии с НП-001-97 приведена в таблице 4.1.2.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	14
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	20
-------------	---	------------------	----

Таблица 4.1.2

№ поз.	Функциональное назначение элемента	Классификационное обозначение
1	Устройства обработки и голосования сигналов ПЗ	ЗН
2	Устройства контрольно-сервисного интерфейса	ЗН
3	Устройства голосования сигналов УСБИ	ЗН
4	Шлюзовые станции	ЗН
5	Сервисные устройства	4

4.1.1.2.9 ПТК АЗ-ПЗ УСБИ должен обеспечить прием аналоговых и/или дискретных сигналов от:

- первичных преобразователей (ПП) технологических параметров;
- СКУД;
- АСРК;
- АКНП;
- СИАЗ;
- ТС ОДУ;
- КЭ СУЗ;
- ПТК ПУ.

4.1.1.2.10 ПТК АЗ-ПЗ УСБИ должен обеспечить выдачу в смежные комплексы следующих дискретных сигналов:

- управления – в КЭ СУЗ;
- управления – в ПТК ПУ;
- управления – в перегрузочные системы;
- управления – в СКУ НЭ;
- сигнализации – в ПБ ТС ОДУ;
- режимов – в СВРК;
- режимов – в АКНП.

4.1.1.2.11 ПТК АЗ-ПЗ УСБИ должен обеспечить выдачу аналоговых сигналов в следующие смежные комплексы:

- на ПБ ТС ОДУ;
- в АКНП;
- в КЭ СУЗ;
- в СКУ НЭ;
- в СВРК.

4.1.1.2.12 ПТК АЗ-ПЗ УСБИ должен обеспечить прием транзитных сигналов для передачи на панели безопасности от следующих смежных комплексов:

- САУ ДГ;
- КЭ СУЗ;
- СКУТ;
- АСРК.

4.1.1.2.13 Технологическая и диагностическая информация должна выдаваться в СВБУ через резервированные шлюзы иницирующей части АЗ-УСБТ и резервированные шлюзы иницирующей части ПЗ.

Требования к техническим средствам и схемам подключения шлюзовых станций к СВБУ должны удовлетворять требованиям, приведенным в документе «Общие требования к шлюзам обмена информацией с СВБУ» разработанным поставщиком (разработчиком) СВБУ.

Инд. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	15
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм.	21
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	15.11.13	

#### 4.1.1.3 Требования к структуре и функционированию КЭ СУЗ

4.1.1.3.1 Для выполнения функций назначения КЭ СУЗ в состав комплекса должно входить оборудование следующих функциональных подсистем:

- исполнительной части АЗ-ПЗ (ИЧ АЗ-ПЗ);
- программно-технического комплекса системы группового и индивидуального управления и контроля положения ОР (ПТК СГИУ);
- аппаратуры автоматического регулирования мощности реактора (АРМР);
- программно-технического комплекса информационно-диагностической сети (ПТК ИДС);
- электрооборудования стенда вертикального;
- оборудования вторичного электропитания.

Кроме того, в состав комплекса электрооборудования СУЗ должно входить сервисное оборудование (пульты и комплекты проверки), позволяющее производить проверку и наладку блоков, модулей и шкафов в целом в процессе пуско-наладочных работ и эксплуатации.

Подробные требования к структуре и функционированию комплекса, а также классификация элементов по отношению к безопасности должны быть приведены в частном техническом задании на КЭ СУЗ.

#### 4.1.1.4 Требования к структуре и функционированию АКНП

4.1.1.4.1 Аппаратура АКНП должна состоять из двух независимых четырехканальных комплектов контроля нейтронного потока, устройств представления информации, комплектов ЗИП, монтажных частей и документации.

4.1.1.4.2 В состав каждого комплекта должны входить четыре канала контроля нейтронного потока (ККНП), в том числе устройства детектирования плотности нейтронного потока (УДПН), и аппаратура отображения и протоколирования.

ККНП должны обеспечивать выполнение следующих функций:

- контроль мощности и периода реактора;
- автоматическая коррекция показаний мощности (АКЭ);
- контроль реактивности (АКР);
- контроль плотности потока нейтронов при перегрузке топлива (СКП);
- контроль плотности нейтронного потока при физическом пуске - первом выходе реактора в критическое состояние (АФП).

Функция СКП должна быть реализована не менее чем в трех каналах каждого комплекта.

Функция АФП должна быть реализована в одном канале каждого комплекта.

4.1.1.4.3 АОП должна обеспечивать сбор и передачу информации в СВБУ через шлюз.

4.1.1.4.4 В состав АКНП должен входить один комплект аппаратуры контроля фиксации внутрикорпусных устройств (аппаратура АК ВКУ).

4.1.1.4.5 Подробные требования к структуре и функционированию АКНП, а также классификация элементов по влиянию на безопасность должны быть приведены в частном техническом задании на АКНП.

#### 4.1.1.5 Требования к структуре и функционированию СИАЗ

4.1.1.5.1 СИАЗ должна состоять из двух комплектов ТС, в состав каждого из которых должны входить:

- четыре канала измерения сейсмического воздействия, выполненных на базе трехкомпонентных датчиков СД4 СДАИ.402139.037 ТУ (ОАО «НИИФИ»);
- четыре блока коммутации (БКК СИАЗ), предназначенные для приема сигналов от СД, размножения и передачи их в аппаратуру ТХС, ТТО и шлюзовое устройство аппаратуры АКНП (один БКК на каждый СД).

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&.070.MD.0001	16
-------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	22
-------------	---	------------------	----

В состав СИАЗ должны входить шесть каналов измерения сейсмического воздействия на оборудование РУ, выполненных на базе трехкомпонентных датчиков СД4 СДАИ.402139.037 ТУ (ОАО «НИИФИ»).

Также в состав СИАЗ должны входить сервисное оборудование, предназначенное для калибровки датчиков, состоящее из пульта проверки СД и набора стандартизованных контрольно-измерительных приборов: генератора, осциллографа, вольтметра.

4.1.1.5.2 Подробные требования к структуре и функционированию СИАЗ, а также классификация элементов по влиянию на безопасность, должны быть приведены в частном техническом задании на СИАЗ.

#### **4.1.1.6 Требования к структуре и функционированию ПТК ПУ**

4.1.1.6.1 Исполнительная часть УСБТ должна быть реализована в виде программно-технического комплекса приоритетного управления (ПТК ПУ), изготавливаемого ФГУП «ВНИИА».

4.1.1.6.2 ПТК ПУ должен реализовывать исполнительную часть технологических функций СБ (исключая АЗ) при наличии запросов на их выполнение, а также технологические функции НЭ (для оборудования, совмещающего функции НЭ и СБ) при управлении технологическим оборудованием СБ с приоритетом функций СБ.

4.1.1.6.3 ПТК ПУ должен содержать четыре независимых канала формирования управляющих сигналов на оборудование технологических СБ.

Структура ПТК ПУ приведена на рисунке А.3.

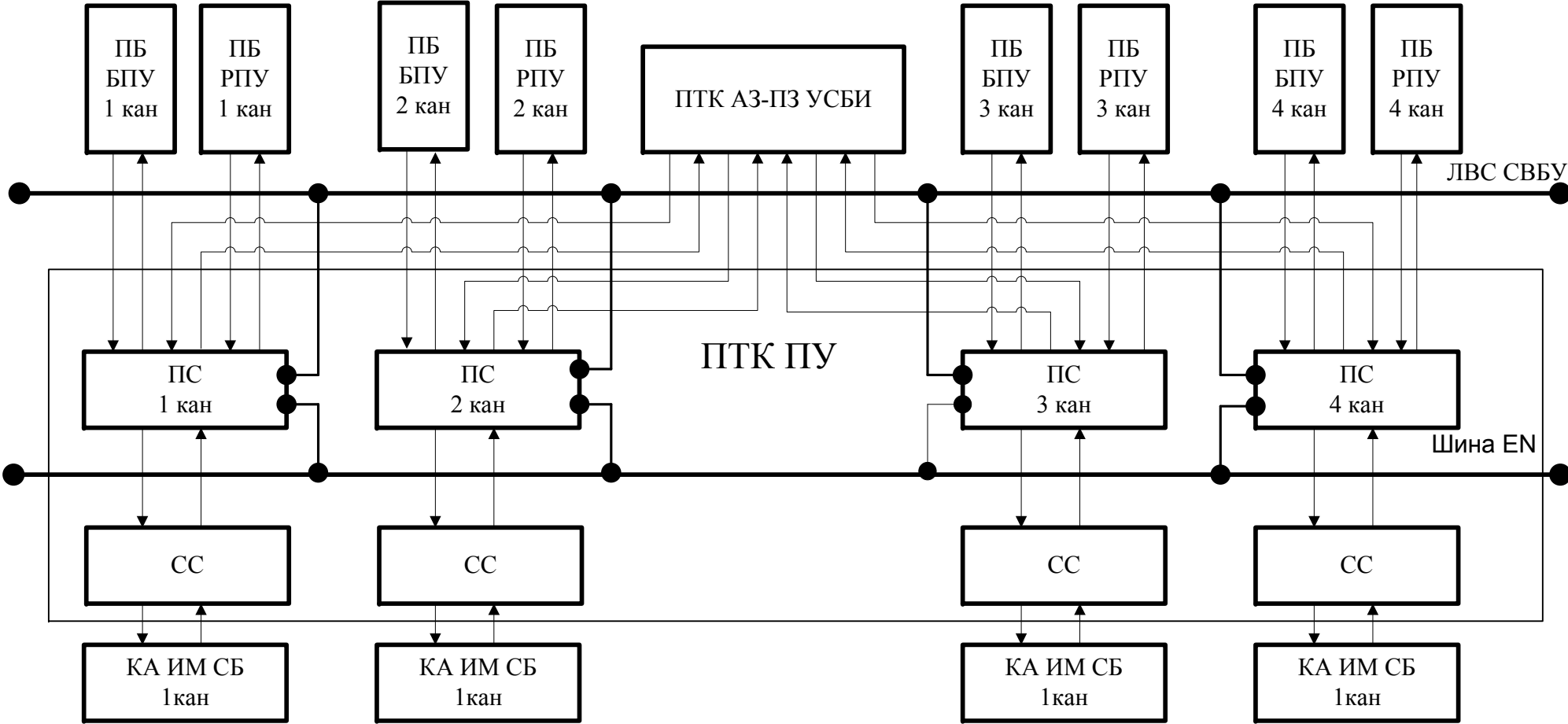


Рисунок А.3 Структура ПТК ПУ

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	24
-------------	---	------------------	----

4.1.1.6.4 В состав каждого канала ПТК ПУ должны входить:

- а) приборные стойки (ПС) ТПТС с установленными:
  - 1) модулями приоритетного управления технологическим оборудованием СБ;
  - 2) коммуникационными модулями для передачи (приема) информации от (в) модулей приоритетного управления (МПУ) на (от) шину EN;
  - 3) элементами коммуникации по шинам EN (коммутаторы и т.п.);
  - 4) блоками шлюзов сопряжения с СВБУ (для приема в МПУ команд дистанционного управления от СВБУ и передачи в СВБУ информации о состоянии управляемого технологического оборудования и оборудования ПТК ПУ);
  - 5) служебными модулями (обеспечение электропитания, световой сигнализации неисправности СП и т.д.);
- б) стойки сопряжения (СС) (при необходимости использования промреле, элементов подгрузки цепей и прочее).

Допускается размещать шлюзы сопряжения с СВБУ в шкафах ТПТС других систем, связанных с ТПТС из состава ПТК ПУ шиной EN.

4.1.1.6.5 Для обмена ПТК ПУ каналов 1-4 между собой должен быть использован сегмент шины нормальной эксплуатации EN, которая обеспечивает связь между абонентами с гальваническим разделением.

4.1.1.6.6 В соответствии с назначением ПТК ПУ должен иметь функциональные связи со следующими подсистемами (техническими средствами АСУ ТП):

- ПТК АЗ-ПЗ УСБИ;
- панелями безопасности (ПБ) БПУ и РПУ;
- СВБУ;
- СКУ НЭ;
- МПУ;
- элементами уровня связи с ТОУ (коммутационной аппаратурой управления приводами).

4.1.1.6.7 ПТК ПУ должен иметь следующие интерфейсы со смежными системами:

- а) с УСБ-И – индивидуальные проводные связи для приема и выдачи дискретных сигналов 0/24 В;
- б) с ПБ БПУ (РПУ) – индивидуальные проводные связи с учетом следующих положений:

- 1) должна быть обеспечена независимость цепей связи с БПУ от цепей связи с РПУ и наоборот так, чтобы при отказе в цепях связи с БПУ сохранялась возможность дистанционного управления и контроля механизмов СБ с РПУ, и наоборот;

- 2) сигналы от кнопок «Подтверждение» должны приниматься и обрабатываться так, чтобы при активном отказе в командных цепях и отказе в цепях кнопок «Подтверждение» была минимизирована вероятность ложной выдачи дистанционной команды;

- 3) сигналы от кнопок «Тест ламп механизмов» (по одной кнопке на каждую панель СБ) должны приниматься и обрабатываться так, чтобы при активном отказе не нарушалась функция контроля состояния механизмов СБ на панелях;

- 4) отказы в цепях связи не должны приводить к отказу МПУ и другого оборудования ПТК УСБТ;

- в) с СВБУ – стандартные интерфейсы, в соответствии с требованиями, приведенными в документе «Общие требования к шлюзам обмена информацией с СВБУ» разработанного поставщиком (разработчиком) СВБУ;

- г) с ПТК СКУ НЭ и МЦУ (собираемых на средствах ТПТС-НТ) – интерфейсы и оборудование шины EN с гальваническим разделением;

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	19
--------------------------------------	----



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	25
-------------	---	------------------	----

д) уровень связи с ТОУ – индивидуальные проводные связи для приема и выдачи дискретных сигналов 0/24 В (0/48) В (в исключительных случаях должны быть предусмотрены прием и выдача сигналов 220 В с использованием промежуточных реле).

4.1.1.6.8 Требования к техническим средствам и схемам подключения шлюзовых станций к СББУ должны удовлетворять требованиям, приведенным в документе «Общие требования к шлюзам обмена информацией с СББУ» 590 85 090.ТОИ.009.М.

4.1.1.6.9 Аппаратными границами ПТК ПУ должны являться:

- входные (выходные) клеммы приборных стоек и стоек сопряжения ПТК ПУ - в сторону оборудования УСБИ, мозаичных панелей СБ на БПУ и РПУ, технических средств с ТОУ (силовыми распределительными устройствами – НКУ, КРУ и другими);
- разъемы блоков шлюзов связи - в сторону СББУ, ЭКП и СРВПЭ;
- коммутаторы шины EN - в сторону смежных подсистем, собираемых на средствах ТПТС-ЕМ / ТПТС-НТ, и сервисных средствах ТПТС-ЕМ / ТПТС-НТ.

ПТК-ПУ должен обеспечивать формирование сигналов состояния исполнительных механизмов (закрыт, открыт, включен, отключен) в аппаратуру АЗ-УСБИ по проводным связям (check-back).

ПТК-ПУ в совокупности с АЗ-УСБИ должен обеспечивать автоматизированную периодическую проверку целостности проводных связей. Интерфейс с оператором и формирование сигналов на перевод МПУ в режим тестирования обеспечивает АЗ-УСБИ. ПТК-ПУ должен формировать сигналы нахождения МПУ в режиме тестирования по проводным связям и сигналы подтверждения получения от АЗ-УСБИ тестовых команд, для чего должны использоваться проводные связи состояния (check-back).

Перечень входных и выходных сигналов ПТК-ПУ определяется заданием заводу изготовителю, разрабатываемым Генпроектировщиком.

#### 4.1.2 Общие требования к численности и квалификации персонала, обслуживающего СУЗ-УСБТ

4.1.2.1 Техническое обслуживание СУЗ-УСБТ должно проводиться штатным персоналом АСУ ТП.

Количество и квалификация эксплуатационного персонала должны быть определены на этапе рабочего проектирования.

4.1.2.2 Эксплуатационный персонал должен пройти обучение на предприятиях-изготовителях оборудования СУЗ-УСБТ или в других специализированных организациях.

#### 4.1.3 Показатели назначения

4.1.3.1 Для СУЗ-УСБТ устанавливаются следующие показатели назначения:

- реализация функций, определенных данным ЧТЗ;
- точность и надежность реализации функций;
- временные характеристики реализации функций.

4.1.3.2 Требования к показателям надежности приведены в пункте 4.1.4.

4.1.3.3 Требования к показателям точности, установленные на основании требований ТЗ на АСУТП энергоблока приведены в пункте 4.3.5 и таблицах 4.1.3 и 4.1.4.

Таблица 4.1.3 – Требования к точности измерений нейтронно-физических и сейсмических параметров

Наименование параметра	Пределы измерения параметра	Пределы допускаемой погрешности измерительных каналов	Максимальная инерционность измерительных каналов, с
Нейтронная мощность в поддиапазонах ДИ и ПД	$(1 \cdot 10^{-8} - 1,0) \%$ от $N_{ном}$	$\pm 10 \%$ от текущего значения	30,0 – 0,5

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2		Изм.	26
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		15.11.13	
Нейтронная мощность в поддиапазоне РД 2 относительно калибровочного значения мощности по СКУД	(1,0 – 150) % от Nном	± 1 % от номинального значения	0,50 – 0,02	
Период изменения потока нейтронов в поддиапазонах ДИ и ПД	± (5 – 500) с	± 20 % от текущего значения	0,5 от текущего значения	
Период изменения потока нейтронов в поддиапазоне РД 2	± (5 – 500) с	± 10 % от текущего значения	0,5 от текущего значения	
Мощность дозы гамма-излучения на поверхности паропровода ПГ	(0 – 5 · 10 <sup>-3</sup> ) мЗв/ч	± 25 % от текущего значения	10,0	
Горизонтальное ускорение	(0,05 – 5,4) м/с <sup>2</sup>	± 1,5 % от текущего значения	1,0	

Таблица 4.1.4– Требования к точности измерений основных технологических параметров

Наименование параметра, единица измерения	Пределы измерения параметра	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительных каналов	Максимальная инерционность измерительных каналов, с
Уровень воды в КД, м	3,2 – 9,5	± 0,1	1,0
Уровень воды в ПГ, м	1,69 – 3,26	± 0,025	1,0
Давление на выходе из реактора, МПа	0 – 25	± 0,13	1,0
Перепад давления на ГЦНА, МПа	0 – 1,0	± 0,005	1,0
Давление пара на выходе из ПГ, МПа	0 – 10,0	± 0,05	1,0
Давление внутри защитной оболочки, МПа	0 – 1,0	± 0,005	1,0
Давление в емкости САОЗ, МПа	0 – 10	± 0,05	1,0
Температура в горячей нитке петли, °С	0 - 400	± 2,0	8,0
Разность температурой насыщения (по давлению в первом контуре) и температурой в горячей нитке петли, °С	0 – 60	± 3,0	1,0 (для давления); 8,0 (для температуры)
Разность температурой насыщения по	от минус 10 до + 90	± 2,2	1,0

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2			Изм.	27
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП			15.11.13	
давлению в первом контуре и температурой насыщения во втором контуре, °С					
Активная мощность ГЦНА, МВт		0 – 15	± 0,1	0,1	
Частота электропитания ГЦНА, Гц		46 – 51	± 0,05	0,1	

4.1.3.4 Требования к временным характеристикам реализации функций приведены в разделе 4.2.

#### 4.1.4 Общие требования к надежности

4.1.4.1 СУЗ-УСБТ относится к восстанавливаемым, обслуживаемым системам непрерывного длительного пользования.

4.1.4.2 Требования к надежности СУЗ-УСБТ должны устанавливаться по следующим типам характеристик:

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

4.1.4.3 Показатели безотказности функций СУЗ-УСБТ должны обеспечивать в совокупности с надежностью элементов смежных систем, участвующих в реализации соответствующих функций, следующие значения:

- по функции АЗ и запуска СБ - вероятность невыполнения функции на требование, которая должна быть не более  $5 \cdot 10^{-6}$  на интервале времени один год и частота ложных срабатываний, которая должна быть не более 0,1 в год;
- по функциям ПЗ всех родов – вероятность невыполнения функции на требование, которая должна быть не более  $10^{-5}$  на интервале времени один год;
- по функции дистанционного управления – наработка на отказ, которая должна быть не менее  $10^5$  ч;
- по информационным функциям – параметр потока отказов, который должен быть не более  $2 \cdot 10^{-5}$  1/ч;
- по функции регулирования – параметр потока отказов, который должен быть не более  $2 \cdot 10^{-5}$  1/ч;
- по функциям диагностики – параметр потока отказов, который должен быть не более  $5 \cdot 10^{-5}$  1/ч.

4.1.4.4 Отказом по функциям АЗ, ПЗ и запуска СБ является невыдача команды при наличии требования на срабатывание, а также ложное срабатывание при отсутствии требования.

Отказом по функции регулирования является выдача ложной команды при отсутствии условий на ее формирование или невыдача команды при наличии запроса на реализацию, если это приводит к нарушениям технологического процесса, невыполнению технологической задачи или поломке оборудования.

Отказом по информационным функциям (измерение, индикация и регистрация) является выдача искаженной информации без указания ее недостатка или отсутствие достоверной информации хотя бы на одном из средств поста управления, не позволяющие оператору принять правильное решение или приводящее к ошибке оператора.

Отказом по функции диагностики является отказ в реализации ее информационных функций, приводящий к невыполнению АСУ ТП возложенных на нее функций диагностики при наличии запроса на реализацию.

4.1.4.5 Показателем ремонтпригодности СУЗ-УСБТ является среднее время восстановления, которое должно быть:

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	28
-------------	---	------------------	----

- по функциям АЗ, ПЗ, запуска СБ и управления – не более 1 ч;
- по функциям индикации, регистрации и диагностики – не более 2 ч.

Примечание - При расчетах надежности необходимо время восстановления принимать 8 ч для УСБ и 24 ч для управляющих систем нормальной эксплуатации (УСНЭ) с учетом организационно-технических мероприятий на АЭС, включая техобслуживание после устранения дефекта.

4.1.4.6 Время непрерывной работы оборудования СУЗ-УСБТ должно быть не менее 16000 ч. без остановов на профилактическое обслуживание.

4.1.4.7 Срок службы оборудования СУЗ-УСБТ должен быть не менее 30 лет; электронных компонентов ТС/ПТС, входящих в СУЗ-УСБТ, - не менее 10 лет.

В техническом проекте должны быть определены методы обеспечения указанных сроков службы.

4.1.4.8 Средний срок сохраняемости оборудования СУЗ-УСБТ до ввода в эксплуатацию без переконсервации должен составлять не менее 3 лет.

#### **4.1.5 Требования по безопасности**

4.1.5.1 СУЗ-УСБТ должна удовлетворять требованиям по безопасности, установленным в ГОСТ 29075-91.

4.1.5.2 ТС/ПТС СУЗ-УСБТ при монтаже, наладке, обслуживании и ремонте должны соответствовать общим требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003-91 и ГОСТ 12.3.002-75.

4.1.5.3 ТС/ПТС СУЗ-УСБТ по способу защиты человека от поражения электрическим током должны удовлетворять требованиям класса 0I согласно ГОСТ 12.2.007.0-75.

4.1.5.4 Электрическая прочность и сопротивление изоляции ТС/ПТС СУЗ-УСБТ должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52931-2008.

4.1.5.5 В ТС/ПТС СУЗ-УСБТ должна быть предусмотрена возможность подключения их к шинам защитного и, в обоснованных случаях (например, для части аппаратуры АКНП), специального заземления.

4.1.5.6 Сопротивление между клеммой заземления и любой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью ТС/ПТС СУЗ-УСБТ должно быть не более 0,1 Ом в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75.

4.1.5.7 Все внешние металлические нетоковедущие части ТС/ПТС СУЗ-УСБТ, имеющие законченное конструктивное исполнение, должны быть заземлены.

4.1.5.8 ТС/ПТС СУЗ-УСБТ по пожаробезопасности должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.004-91. Вероятность возникновения пожара не должна превышать  $1 \cdot 10^{-6}$  в год.

#### **4.1.6 Общие требования к технической эстетике и эргономике**

4.1.6.1 Требования к технической эстетике и эргономике ТС/ПТС СУЗ-УСБТ должны устанавливаться в соответствии с ГОСТ 29075-91.

#### **4.1.7 Общие требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению**

4.1.7.1 Условия эксплуатации технических средств должны соответствовать параметрам, указанным в руководствах по эксплуатации соответствующих ТС.

Гарантийный срок эксплуатации СУЗ-УСБТ должен быть не менее 24 месяцев с даты ввода в эксплуатацию.

4.1.7.2 Техническое обслуживание ТС/ПТС СУЗ-УСБТ должно включать:

- текущий (сменный) контроль;
- периодический контроль;
- комплексную проверку технического состояния;
- профилактические ремонтные работы;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	29
-------------	---	------------------	----

- восстановительные работы (текущий ремонт);
- периодическую калибровку (поверку).

4.1.7.3 Исполнение технических средств должно обеспечивать возможность выполнения восстановительных работ (текущий ремонт) заменой функциональных блоков и узлов из комплекта ЗИП.

4.1.7.4 Периодическая метрологическая поверка ТС/ПТС СУЗ-УСБТ должна проводиться в сроки, устанавливаемые свидетельствами о поверке, в соответствии с методиками, приведенными в эксплуатационной документации ТС/ПТС. Поверка устройств детектирования (УД) аппаратуры АKNП в процессе эксплуатации не проводится.

4.1.7.5 Техническое обслуживание ТС/ПТС СУЗ-УСБТ должно осуществляться специалистами АЭС, прошедшими обучение на предприятиях-изготовителях или в других специализированных организациях.

4.1.7.6 ТС/ПТС СУЗ-УСБТ должны допускать хранение в транспортной упаковке завода - изготовителя в условиях, соответствующих группе хранения 2 (С) или 5 (ОЖ 4) по ГОСТ 15150-69. При этом нижнее значение температуры воздуха должно быть не менее минус 20 °С.

Примечание – В случаях, когда по конструктивным особенностям ТС/ПТС не допускается воздействие на них при хранении климатических факторов, установленных в ГОСТ 15150-69, по согласованию с Заказчиком допускаются устанавливать более легкие условия хранения.

4.1.7.7 Срок хранения блоков и устройств ТС/ПТС СУЗ-УСБТ без переконсервации должен быть 3 года.

#### **4.1.8 Общие требования к защите информации от несанкционированного доступа**

4.1.8.1 В СУЗ-УСБТ должна быть обеспечена защита от несанкционированного доступа, выполненная организационными и техническими мерами:

- к помещениям АЭС, в которых размещено оборудование СУЗ-УСБТ;
- к ТС/ПТС СУЗ-УСБТ;
- к программному обеспечению (ПО) и базам данных.

4.1.8.2 Должна быть предусмотрена возможность санкционированного контроля корректировки ПО (внесения изменений) с фиксацией времени и шифра исполнителя. На этапе технического проекта СУЗ-УСБТ должны быть разработаны и при вводе в эксплуатацию энергоблока реализованы организационно-технические мероприятия по защите помещений, ТС/ПТС и ПО СУЗ-УСБТ от несанкционированного доступа.

4.1.8.3 Должны быть предусмотрены средства для контроля текущих значений уставок технологических параметров в системе.

4.1.8.4 Схемные решения ТС/ПТС СУЗ-УСБТ должны обеспечивать формирование сигналов открытия дверей шкафов оборудования и передаче их во внешние системы.

4.1.8.5 Доступ к программному обеспечению подсистем СУЗ-УСБТ должен обеспечиваться с помощью системы паролей разных уровней, разграничивающих полномочия разных пользователей по возможностям работы с системой.

#### **4.1.9 Общие требования к сохранению информации при авариях**

4.1.9.1 При нарушениях нормальной эксплуатации, проектных и запроектных авариях энергоблока, условия протекания которых не приводят к нарушению работоспособности СУЗ-УСБТ, оборудование СУЗ-УСБТ должно работать в штатном режиме и обеспечивать хранение и передачу информации в СББУ, а также отображение информации на мониторах, входящих в состав системы СУЗ-УСБТ.

4.1.9.2 Допустимые перерывы и провалы напряжения в системах электропитания не должны приводить к нарушению работоспособности оборудования СУЗ-УСБТ.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	30
-------------	---	------------------	----

4.1.9.3 При аварийных или плановых отключениях электропитания ПТС программное обеспечение должно сохраняться на энергонезависимых устройствах памяти.

4.1.9.4 При исчезновении силового электропитания приводов арматуры в ПТК ПУ должна сохраняться достоверная информация о положении арматуры.

#### 4.1.10 Общие требования к защите от влияния внешних воздействий

4.1.10.1 ТС/ПТС СУЗ-УСБТ должны соответствовать климатическому исполнению УХЛ4 при типе атмосферы II по ГОСТ 15150-69.

4.1.10.2 ТС/ПТС СУЗ-УСБТ и их линии связи, размещаемые в помещениях зоны свободного режима и в помещениях зоны ограниченного доступа вне герметичной оболочки, должны сохранять работоспособность во всех режимах работы РУ.

4.1.10.3 ТС/ПТС СУЗ-УСБТ, относящиеся к классу 2 по ОПБ-88/97 должны быть устойчивы в течение 6 ч. при температуре окружающего воздуха от +1 до +45 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

4.1.10.4 Измерительный канал аппаратуры АКНП (включая сборки блоков детектирования и нормирующие преобразователи) должен обеспечивать надежный контроль плотности потока тепловых нейтронов, проектные функции и характеристики преобразования сигналов нейтронных детекторов при внешних воздействиях, приведенных в таблице 4.1.5.

Таблица 4.1.5 - Параметры окружающей среды в гермообъеме

Наименование параметра	Величина				
	1.1 Режим нормальной эксплуатации	1.2 Режим компенсации «малой течи»	1.3 Режим некомпенсированной «малой течи»	1.4 Режим «большой течи» включая МПА	1.5 Режим запроектной аварии
1 Температура, °С	15 ÷ 60	до 90	до 125	до 150 до 190 (70 с)	до 150 до 207 (5 ч) до 250 (1 ч)
2 Давление абсолютное, МПа	0,085 ÷ 0,103	0,079 ÷ 0,17	0,079 ÷ 0,25	0,079 ÷ 0,5	до 0,5
3 Относительная влажность, %, не более	90	парогазовая смесь	парогазовая смесь	парогазовая смесь	парогазовая смесь
4 Объемная активность, Бк/л, не более	$7,4 \cdot 10^4$	$3,7 \cdot 10^7$	$4 \cdot 10^8$	$4 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^{11}$
5 Мощность поглощенной дозы облучения, Гр/ч, не более	1,0	1,0	10	100	$2 \cdot 10^4$
6 Время существования режима, ч, не более	-	10	10	24	72
7 Расчетная частота возникновения режима	-	один раз в 2 года	один раз в 2 года	один раз за срок службы	один раз за срок службы
8 Предел температур после аварии, °С	-	20 ÷ 60	20 ÷ 60	20 ÷ 60	20 ÷ 60

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2					Изм.	31
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП					15.11.13	
9 Предел абсолютного давления после аварии, МПа	-	0,09 ÷ 0,12	0,09 ÷ 0,12	0,09 ÷ 0,12	0,09 ÷ 0,12		
10 Время существования указанных параметров после аварии, день, не более	-	30	30	30	300		

Пояснения и уточнения к таблице 4.1.5:

1 Оборудование, расположенное в гермообъеме, должно допускать режимы испытания на прочность, герметичность защитной оболочки при следующих условиях:

1.1 Испытания на прочность:

- ступенчатый подъем давления до 0,45 МПа (4,6 кгс/см<sup>2</sup>) (изб.) при температуре воздуха 15 ÷ 60 °С и выдержка при указанном давлении в течение двух часов.

Частота режима - 1 раз перед пуском блока, а также после реконструкции элементов оболочки.

1.2 Испытания на герметичность:

- разрежение 600 Па при температуре воздуха 15 ÷ 60 °С и выдержка при указанном давлении в течение пяти часов 1 раз перед пуском блока, а также после реконструкции элементов оболочки;
- ступенчатый подъем давления до расчетного 0,39 МПа (4,0 кгс/см<sup>2</sup>) (изб.) при температуре воздуха 15 ÷ 60 °С и выдержка при указанном давлении в течение 1 суток. Частота режима – 1 раз перед пуском блока и далее 1 раз в 10 лет, а также после реконструкции элементов оболочки;
- подъем давления до 0,19 МПа (2,0 кгс/см<sup>2</sup>) (изб.) при температуре воздуха 15 ÷ 60 °С и выдержка при указанном давлении в течение 1 суток, ежегодно. Частота режима – ежегодно после ППР блока, а также после реконструкции элементов оболочки. Количество циклов не менее 60 за срок службы блока.

2 В режимах проектных аварий с течами из первого и второго контура оборудование подвергается орошению раствором борной кислоты с концентрацией до 16 г/кг и содержанием гидразин-гидрата 100 ÷ 150 мг/кг и ионов калия 1 ÷ 2 г/кг. Химсостав и параметры раствора могут быть уточнены в процессе дальнейшего проектирования.

3 По окончании режимов по пунктам 1.2 - 1.4 таблицы параметров проводятся послеаварийные мероприятия, в результате которых достигаются следующие параметры среды в гермообъеме:

- температура от 20 до 60 °С;
- давление абсолютное 0,09 ÷ 0,12 МПа;
- относительная влажность до 100 %.

Время существования указанных параметров 30 суток.

4 По режиму пункта 1.5 Таблицы параметров параметры среды могут быть уточнены на дальнейших стадиях расчетного обоснования.

Действие режима пункта 1.5 таблицы параметров распространяется на оборудование и арматуру систем локализации и на оборудование и арматуру, участвующие в управлении «запроектными» авариями и послеаварийных мероприятиях.

4.1 По окончании режима по пункту 1.5 таблицы параметров при управлении аварией активными системами за сутки достигаются параметры среды в гермообъеме:

- температура до 110 °С;
- давление абсолютное до 0,15 МПа;
- относительная влажность до 100 %.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	32
-------------	---	------------------	----

4.2 По окончании режима по пункту 1.5 таблицы параметров через  $2 \div 10$  суток достигаются установившиеся параметры среды в гермообъеме:

- температура  $20 \div 60$  °С;
- давление абсолютное  $0,09 \div 0,12$  МПа;
- относительная влажность до 100 %.

Время существования указанных параметров до 300 суток.

5 Интегральная поглощенная доза приведена с учетом изменения радиационных параметров в течение аварии и послеаварийный период.

6 В Таблице параметров приведены максимально возможные уровни радиационного воздействия, формируемые источниками в гермообъеме. Если приведенные радиационные нагрузки, по мнению Разработчика оборудования, достигают или превышают предел радиационной стойкости намеченных к применению материалов, нагрузки могут быть уточнены (снижены) в каждом конкретном случае с учетом компоновки размещения оборудования.

7 Количество циклов, приведенное в таблице параметров, указано только для выполнения прочностных расчетов оборудования и трубопроводов реакторной установки, а также для оборудования и устройств, предназначенных для обеспечения ядерной и радиационной безопасности.

8 Оборудование, расположенное в гермообъеме, должно разрабатываться с учетом параметров приведенных в данной таблице, при этом разработчик должен определить, сколько циклов воздействия параметров окружающей среды при различных авариях (исключая «большую течь» и запроектную аварию) может выдержать оборудование без проведения последующей ревизии.

9 Параметры по режиму по пункту 1.1 таблицы параметров могут быть уточнены после получения в полном объеме исходных данных по результатам инженерных изысканий.

10 Таблица параметров будет корректироваться по мере уточнения исходных данных и дальнейших расчетных анализов, выполняемых в частности для обоснования системы пассивного отвода тепла при запроектной аварии.

11 Величина интегральной поглощенной дозы за срок службы (60 лет для оборудования реакторной установки и 50 лет для остального оборудования) без учета запроектной аварии (с учетом запроектной аварии) - не более  $5 \cdot 10^5$  Гр ( $10^6$  Гр).

Таблица 4.1.6 - Параметры окружающей среды в необслуживаемых помещениях для зоны контролируемого доступа в режимах нормальной эксплуатации

Параметр	Значение
Температура, °С	$5 \div 60$
Влажность, %	$5 \div 90$
Давление, Па	Разрежение до 50

Таблица 4.1.7 - Параметры окружающей среды в периодически обслуживаемых помещениях для зоны контролируемого доступа в режимах нормальной эксплуатации

Параметр	Значение
Температура, °С	$5 \div 45$
Влажность, %	$5 \div 80$
Давление, Па	Разрежение до 50

Таблица 4.1.8 - Параметры окружающей среды в обслуживаемых помещениях для зоны контролируемого доступа и зоны свободного доступа в режимах нормальной эксплуатации

Параметр	Значение
Температура, °С	$5 \div 45$

Инв. № БЛ-02692 пм



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	33
Влажность, %	5 ÷ 80		
Давление, Па	Атмосферное		

4.1.10.5 Степень защиты ТС/ПТС СУЗ-УСБТ от воздействия твердых предметов и воды должна соответствовать следующему коду по ГОСТ 14254-96:

- блоки БД аппаратуры АКНП - IP57;
- блоки преобразования аппаратуры АКНП и СД аппаратуры СИАЗ – IP54;
- остальные устройства и блоки – IP20.

4.1.10.6 ТС/ПТС СУЗ-УСБТ (кроме УД аппаратуры АКНП, размещаемых во внутренней защитной оболочке) должны быть устойчивы к воздействию атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.) в соответствии с требованиями ГОСТ 29075-91.

УД аппаратуры АКНП, размещаемые во внутренней защитной оболочке, должны быть устойчивыми к воздействию атмосферного давления от 66 до 106,7 кПа (от 495 до 800 мм. рт. ст.) в соответствии с требованиями ГОСТ 27445-87.

4.1.10.7 Оборудование СУЗ-УСБТ должно иметь исполнение, обеспечивающее его работоспособность при следующих сейсмических воздействиях:

- максимального расчетного землетрясения (МРЗ) до 8 баллов по шкале MSK-64 для элементов категории сейсмостойкости I по НП-031-01;
- проектного землетрясения до 7 баллов для элементов категорий сейсмостойкости II по НП-031-01.

Категории сейсмостойкости оборудования СУЗ-УСБТ по НП-031-01 должны определяться в соответствии со следующими критериями:

- оборудование класса безопасности 2 должно удовлетворять категории сейсмостойкости I;
- оборудование класса безопасности 3 должно удовлетворять категории сейсмостойкости II.

Подтверждение сейсмостойкости оборудования СУЗ-УСБТ должно производиться по спектрам ответов, задаваемым Генпроектировщиком АЭС для соответствующих высотных отметок размещения оборудования.

4.1.10.8 ТС/ПТС СУЗ-УСБТ должны быть:

- устойчивыми к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 1 до 60 Гц с ускорением 0,5 g по ГОСТ 29075-91;
- прочными к воздействию синусоидальной вибрации по группе № 2 ГОСТ Р 52931-2008.

4.1.10.9 ТС/ПТС СУЗ-УСБТ в части электромагнитной совместимости, кроме требований к прерыванию напряжения электропитания, должны соответствовать следующим требованиям по ГОСТ Р 50746-2000:

а) относящиеся к классу безопасности 2 по ОПБ-88/97:

- 1) IV группа исполнения;
- 2) критерий качества функционирования (ККФ) при воздействии помех – А (для отдельных устройств индикации допускается критерий В);

б) относящиеся к классу безопасности 3 по ОПБ-88/97:

- 1) III группа исполнения;
- 2) ККФ при воздействии помех – А (для отдельных устройств индикации допускается критерий В).

4.1.10.10 Покрытие передних панелей и корпусов устройств и блоков ТС/ПТС СУЗ-УСБТ (кроме блоков БД и блоков преобразования аппаратуры АКНП и СД аппаратуры СИАЗ) должно быть устойчивым к дезактивации методом трехкратной протирки 5 % раствором лимонной кислоты в этиловом спирте C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>ОН (плотности 96 %) по ГОСТ 29075-91.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	34
-------------	---	------------------	----

4.1.10.11 Покрытие наружных поверхностей блоков БД и блоков преобразования аппаратуры АКНП и СД аппаратуры СИАЗ должно быть устойчивым к дезактивации раствором едкого натра (NaOH) концентрацией (50 – 60) г/л и перманганата калия (KMnO<sub>4</sub>) концентрацией (8 – 10) г/л, либо раствором щавелевой кислоты (H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) концентрацией (20 – 40) г/л при дезактивации помещений и к орошению измеряемой средой – раствором борной кислоты концентрацией 16 г/кг, содержащим 150 мг/кг гидразин-гидрата и 2 г/кг ионов калия; температура раствора от + 20 до + 90 °С.

#### 4.1.11 Требования к транспортированию

4.1.11.1 ТС/ПТС СУЗ-УСБТ в транспортной упаковке должны быть прочными к воздействию синусоидальной вибрации по группе N2 ГОСТ 52931-2008 и выдерживать транспортирование:

- в закрытом автомобильном транспорте на расстояние не более 5000 км;
- железнодорожным транспортом (в вагонах или контейнерах) на любые расстояния.

4.1.11.2 Условия транспортирования должны соответствовать ГОСТ 29075-91:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность до 80% при температуре 20 °С.

Примечание - в случаях, когда по конструктивным особенностям ТС/ПТС СУЗ-УСБТ не допускается воздействие на них при транспортировании температур, установленных в ГОСТ 29075-91, допускается по согласованию с Заказчиком устанавливать более узкие диапазоны температур.

#### 4.1.12 Общие требования к стандартизации и унификации

4.1.12.1 СУЗ-УСБТ должна создаваться на основе действующих стандартов, норм и правил и других нормативно-технических документов, приведенных в разделе 9 настоящего документа.

4.1.12.2 При разработке СУЗ-УСБТ должны в максимальной степени использоваться унифицированные технические решения в части информационного, программного и технического обеспечения, принятые для типового проекта РУ данного типа, с учетом применения принципа разнообразия, обеспечивающего предотвращение и смягчение отказов по общей причине СУЗ-УСБТ.

### 4.2 Требования к функциям

#### 4.2.1 Общие требования к функциям

4.2.1.1 Функции СУЗ-УСБТ разделяются на основные и вспомогательные.

Назначением основных функций является обеспечение технологических задач, возлагаемых на систему, а назначением вспомогательных - контроль состояния оборудования и программного обеспечения системы, диагностика ее отказов, реконфигурация и изменение режимов работы системы, а также обеспечение выполнения потребительских функций.

4.2.1.2 Основные и вспомогательные функции разделяются, в свою очередь, на управляющие и информационные.

4.2.1.3 Основные управляющие функции должны включать в себя следующие типы функций:

- аварийная защита реактора;
- инициирование срабатывания технологических систем безопасности;
- предупредительная защита реактора;
- автоматическое регулирование;
- ручное дистанционное управление приводами исполнительных механизмов;

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	29
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	35
-------------	---	------------------	----

- автоматическое логическое управления технологическими операциями.

4.2.1.4 Основные информационные функции должны включать следующие типы функций:

- сигнализация;
- отображение состояния технологического оборудования на сигнальных элементах;
- отображение измеренной информации на показывающих приборах;
- обмен информацией со смежными системами.

4.2.1.5 Вспомогательные информационные функции включают в себя следующие типы функций:

- загрузка программного обеспечения;
- диагностика функционирования технических и программных средств;
- параметризация (ввод (изменение) значений констант и уставок);
- отображение диагностической информации;
- сигнализация отказов и нарушений в работе;
- регистрация диагностической информации.

4.2.1.6 Вспомогательные управляющие функции включают в себя следующие типы функций:

- изменение режимов функционирования технических и программных средств;
- запуск процедур диагностики;
- реконфигурация системы (включение резервного оборудования).

4.2.1.7 Реализация функций типа «Аварийная защита» заключается в приеме и обработке входных сигналов и обесточении приводов СУЗ.

4.2.1.8 Реализация функций типа «Инициирование срабатывания технологических систем безопасности» заключается в приеме и обработке входных сигналов, формировании по заданным алгоритмам управляющих сигналов и выдаче их в коммутационную аппаратуру управления исполнительными механизмами систем безопасности.

4.2.1.9 Реализация функций типа «Предупредительная защита» заключается в приеме и обработке входных сигналов и формировании по заданным алгоритмам управляющих сигналов на приводы ОР СУЗ в режимах УПЗ, ПЗ-1, ПЗ-2 и РОМ, с целью снижения или ограничения уровня мощности РУ, путем реализации действий, приведенных в п.4.2.4.2.

4.2.1.10 Реализация функций типа «Автоматическое регулирование» заключается в достижении и поддержании заданного значения регулируемого параметра путем приема и обработки входных сигналов и формирования управляющих сигналов на приводы регулирующей группы ОР СУЗ в соответствии с заданными алгоритмами.

4.2.1.11 Реализация функций типа «Ручное дистанционное управление приводами исполнительных механизмов» заключается в формировании силовых управляющих воздействий на приводы ОР СУЗ и формировании дискретных управляющих сигналов в электротехническое оборудование управления приводами технологических систем безопасности. Функция ручного дистанционного управления может выполняться как по отношению к одному приводу (индивидуальное управление), так и по отношению к группе приводов одновременно (групповое управление).

4.2.1.12 Реализация функций типа «Автоматическое программное логическое управление технологическими операциями» заключается в последовательном автоматическом формировании управляющих сигналов на приводы исполнительных механизмов технологической системы (установки) в соответствии с заданным алгоритмом.

Инициация функций может осуществляться автоматически, по достижении какого-либо технологического условия, либо автоматизированным способом, путем задания команды на исполнение оператором.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	30
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	36
-------------	---	------------------	----

4.2.1.13 Реализация функций типа «Сигнализация» должна обеспечивать световую и звуковую сигнализацию на панелях пунктов управления.

Реализация функций сигнализации может включать в себя следующие процедуры:

- измерение значения технологического параметра (прием и преобразование аналогового сигнала) или прием дискретных сигналов;
- сравнение измеренного значения с уставкой;
- формирование выходного дискретного сигнала на сигнальный элемент пункта управления.

4.2.1.14 Реализация функций типа «Отображение состояния технологического оборудования на сигнальных элементах» должна обеспечить отображение состояния электрифицированной арматуры и механизмов, путем засвечивания в соответствующем сочетании набора сигнальных элементов, относящихся к данному технологическому оборудованию.

Реализация функции данного типа состоит в выполнении следующих процедур:

- прием дискретных сигналов от датчиков состояния оборудования и устройств формирования команд управления;
- логическая обработка входных сигналов;
- формирование выходных дискретных сигналов на сигнальные элементы пункта управления.

4.2.1.15 Реализация функций типа «Отображение измеренной информации на показывающих приборах» состоит в выполнении следующих процедур:

- измерение значения технологического параметра;
- расчетная обработка измеренного значения, включая процедуры масштабирования, линеаризации, мажоритарной обработки, учета корректирующих сигналов и пр.;
- формирование выходного аналогового сигнала на показывающий прибор соответствующего пункта управления.

4.2.1.16 Реализация функций типа «Обмен информацией со смежными системами» может осуществляться в виде выдачи аналоговых и/или дискретных сигналов, либо в виде обмена данными по цифровым каналам связи и состоит в выполнении следующих процедур:

- измерение значений технологических параметров;
- прием дискретных входных сигналов;
- логическая (расчетная) обработка входных данных;
- формирование аналоговых и/или дискретных выходных сигналов;
- формирование массивов выходных данных;
- передача данных по оговоренному цифровому интерфейсу.

4.2.1.17 Оборудование, реализующее основные функции СУЗ-УСБТ, по влиянию на безопасность делится на функциональные группы (ФГ), классифицируемые по НП-026-04.

Классификационные обозначения ФГ СУЗ-УСБТ приведены в таблице 4.2.1.

Таблица 4.2.1

Наименование ФГ	Классификационное обозначение по НП-026-04
1 ФГ «Аварийная защита»	2 УК 1
2 ФГ «Управляющая система безопасности»	2 УК 1
3 ФГ «Предупредительная защита»	3 НК 3
4 ФГ «Регулирование мощности реактора»	3 НК 3
5 ФГ «Управление приводами ОР СУЗ»	3 НК 3
6 ФГ «Контроль нейтронно-физических параметров»	3 НК 3

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	37
7 ФГ «Контроль технологических параметров и состояния оборудования СБ»		3 НК 3	
8 ФГ «Обмен информацией с СББУ»		3 НК 3	

Требования к основным функциям, реализуемым оборудованием, входящим в функциональные группы каждого наименования, приведены в разделах 4.2.2 – 4.2.10 настоящего ТЗ.

4.2.1.18 Вспомогательные функции, перечисленные в п.4.2.1.5, реализуются применительно к каждой подсистеме отдельно. Требования к реализации вспомогательных функций приведены в требованиях к функциям отдельных подсистем СУЗ-УСБТ.

#### 4.2.2 Требования к функциям ФГ «Аварийная защита»

4.2.2.1 Функциональная группа «Аварийная защита» должна реализовывать набор управляющих функций, задачей которых является формирование сигнала АЗ (обесточения приводов ОР СУЗ).

В реализации данного набора функций участвуют следующие подсистемы и оборудование СУЗ-УСБТ:

- АКНП;
- СИАЗ;
- датчики теплотехнических параметров;
- иницирующая часть АЗ-УСБИ;
- исполнительная часть АЗ-ПЗ.

4.2.2.2 Сигнал АЗ должен формироваться при:

- достижении уставок АЗ нейтронно-физическими, сейсмическими и технологическими параметрами, полученными в результате как прямых, так и косвенных (с использованием расчётных моделей) измерений;
- поступлении сигналов АЗ из СКУД;
- исчезновении напряжения в любом комплекте АЗ или на шинах силового электрического питания СУЗ;
- нажатии кнопок АЗ на БПУ или РПУ.

4.2.2.3 Иницирующая часть комплекта АЗ должна автоматически формировать сигнал АЗ при недостоверности или потере:

- двух резервированных сигналов по одноименному нейтронно-физическому параметру;
- трех резервированных сигналов по одноименному технологическому параметру.

Подробные требования к формированию сигналов АЗ при возникновении неисправностей и в режимах проверок должны быть приведены в документе «СУЗ-УСБТ. ПТК АЗ-ПЗ УСБИ. Поведение при отказах, неисправностях и проверках. Технические требования. 590 85 090.23533.042-Ф.ПЗ». Отказы в тракте формирования и прохождения сигнала АЗ должны вызывать действия, направленные на обеспечение безопасности.

4.2.2.4 Предварительное описание алгоритмов АЗ должно быть приведено в ЧТЗ на разработку СУЗ.

4.2.2.5 Функции АЗ должны выполняться автоматически при возникновении аварийных ситуаций, требующих ее действия, или иницироваться персоналом. Аварийная защита должна иметь более высокий приоритет по отношению к другим видам защит и функциям управления. Действие аварийной защиты должно доводиться до конца, даже в случае снятия сигнала первопричины. Через 10 мин после срабатывания АЗ может быть подано силовое питание на приводы ОР СУЗ для снятия их с НЖУ и подъема до НКВ при условии отсутствия первопричины срабатывания АЗ.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	38
-------------	---	------------------	----

4.2.2.6 Время прохождения команды аварийной защиты от момента срабатывания пороговых устройств до снятия питания с устройств управления приводами ОР СУЗ не должно превышать 0,3 с.

4.2.2.7 При оценке динамических и надежностных характеристик, функция формирования сигнала АЗ для каждого исходного события должна рассматриваться как отдельная функция.

#### **4.2.3 Требования к функциям ФГ «Управляющая система безопасности»**

4.2.3.1 Функциональная группа «Управляющая система безопасности» должна реализовывать набор управляющих функций, задачей которых является формирование сигналов на запуск технологических (защитных (кроме ОР СУЗ), локализирующих и обеспечивающих) систем безопасности, включая сигналы запуска необходимых механизмов, открытия и закрытия соответствующей запорной арматуры (в том числе по блокировкам УСБ), отключение и/или отсечение систем нормальной эксплуатации, автоматизированного запуска отдельных функций СБ. Кроме того в состав данной ФГ входят функции регулирования сброса пара в атмосферу через БРУ-А и уровня в ПГ при работе АПЭН.

В реализации данного набора функций участвуют следующие подсистемы и оборудование СУЗ-УСБТ:

- АКНП (в качестве источника сигналов по нейтронной мощности для инициирующей части АЗ-УСБИ);
- СИАЗ;
- датчики теплотехнических параметров;
- инициирующая часть АЗ-УСБИ;
- ПТК ПУ.

4.2.3.2 Сигналы запуска технологических систем безопасности должны формироваться при:

- достижении уставок технологическими и сейсмическими параметрами, полученными в результате как прямых, так и косвенных (с использованием расчётных моделей) измерений;
- поступлении инициирующих сигналов о состоянии технологического оборудования;
- нажатии кнопок запуска функций безопасности на БПУ или РПУ.

4.2.3.3 Иницирующая часть АЗ-ПЗ УСБИ не должна формировать команды запуска технологических систем безопасности при недостоверности или потере инициирующих сигналов.

4.2.3.4 Отказы любого канала аппаратуры формирования сигналов запуска технологических систем безопасности не должны приводить к появлению управляющих сигналов на выходе канала.

4.2.3.5 Описание алгоритмов АЗ-ПЗ УСБИ с указанием инициирующих параметров и перечнями команд на исполнительные механизмы должны быть приведены в материалах технического проекта (документ «Алгоритмы. Технологическое задание на СКУ СБ LEFU 1-3») и в ЗЗИ на ПТК АЗ-ПЗ УСБИ.

4.2.3.6 Функции запуска технологических систем безопасности должны выполняться автоматически при возникновении соответствующих аварийных ситуаций и нарушений нормальной эксплуатации. Команды запуска СБ должны иметь более высокий приоритет, чем команды от систем нормальной эксплуатации и дистанционного управления. В случае возникновения сигнала на запуск систем безопасности должен вводиться запрет на 10-30 минут на команды от СНЭ и дистанционного управления. Конкретное время и объект действия запрета определяется на этапе проектирования и должно быть приведено в материалах технического проекта и в ЗЗИ на ПТК АЗ-ПЗ УСБИ.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	39
-------------	---	------------------	----

Реализация выбора приоритетов управляющих команд должна осуществляться в ПТК ПУ.

Отказ в тракте автоматического формирования команды на запуск СБ не должен блокировать команду дистанционного и ручного запуска этой СБ.

4.2.3.7 Общее время формирования сигналов на запуск исполнительных механизмов СБ в ФГ УСБТ не должно превышать 0,4 с.

#### 4.2.4 Требования к функциям ФГ «Предупредительная защита»

4.2.4.1 ФГ «Предупредительная защита» должна реализовывать следующий набор управляющих функций:

- ускоренная предупредительная защита (УПЗ), формирующая управляющие сигналы при нарушениях проектного состава работающего оборудования и значений параметров РУ;
- предупредительная защита 1 рода (ПЗ-1), формирующая управляющий сигнал по заданным алгоритмам при достижении контролируемыми параметрами соответствующих уставок;
- разгрузка и ограничение мощности (РОМ) реактора, формирующая управляющий сигнал ПЗ-1 в зависимости от состояния оборудования;
- предупредительная защита 2 рода (ПЗ-2), формирующая управляющий сигнал при достижении контролируемыми параметрами соответствующих уставок, а также при падении любого одного ОР СУЗ.

В реализации данного набора функций участвует оборудование следующих подсистем СУЗ-УСБТ:

- АКНП (в качестве источника сигналов по нейтронной мощности для инициирующей части АЗ-УСБИ);
- инициирующая часть ПЗ-И;
- КЭ СУЗ.

4.2.4.2 Реализация функций ПЗ должна обеспечивать при нарушении нормальных условий эксплуатации и при предаварийных ситуациях воздействие на ОР СУЗ в перечисленных ниже режимах:

- снятие разрешения управления с приводов ОР, с целью обеспечения их падения под действием собственного веса до крайнего нижнего положения по команде УПЗ;
- последовательное движение вниз с рабочей скоростью штатных групп ОР с передачей движения, начиная с группы определенной для движения вниз заданной автоматической последовательностью перемещения групп ОР по команде ПЗ-1;
- запрет на движение всех ОР и групп ОР СУЗ вверх (движение вниз при этом разрешается) по команде ПЗ-2.

4.2.4.3 Действие команд ПЗ-1 и ПЗ-2 должно прекращаться при снятии сигнала первопричины.

Описание алгоритмов ПЗ-1, ПЗ-2, УПЗ должно быть приведено в ЧТЗ на разработку СУЗ и материалах технического проекта (документ «Алгоритмы. Технологическое задание на СКУ СБ LEFU 1-3).

4.2.4.4 Требования к формированию сигналов УПЗ и ПЗ в инициирующей части подсистемы ПЗ при возникновении неисправностей и в режимах проверок должны быть приведены в документе «СУЗ-УСБТ. ПТК АЗ-ПЗ УСБИ. Поведение при отказах, неисправностях и проверках. Технические требования. 590 85 090.23533.042-Ф.ПЗ».

4.2.4.5 В части разгрузки и ограничения мощности (РОМ) подсистема должна обеспечивать ограничение мощности на уровне, который должен устанавливаться

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	40
-------------	---	------------------	----

автоматически в зависимости от состава находящегося в работе основного технологического оборудования.

•

Подробные требования к условиям формирования режима РОМ должны быть приведены в ЧТЗ на СУЗ и материалах технического проекта (документ «Алгоритмы. Технологическое задание на СКУ СБ LEFU 1-3).

4.2.4.6 При оценке динамических и надежностных характеристик, функция формирования сигнала ПЗ для каждого исходного события должна рассматриваться как отдельная функция.

#### **4.2.5 Требования к функциям ФГ «Регулирование мощности реактора»**

4.2.5.1 ФГ «Регулирование мощности реактора» должна реализовывать набор управляющих функций типа «автоматическое регулирование», предназначенных для формирования управляющих команд из СГИУ на перемещение рабочих групп ОР СУЗ в следующих режимах:

- режим поддержания заданного значения скорректированной мощности (режим «Н»), измеряемой АКНП в диапазоне от 3 до 100 %  $N_{ном}$ ;
- режим изменения измеряемой АКНП мощности с заданной скоростью до заданного значения, в диапазоне от 3 до 100 % от  $N_{ном}$ ;
- режим поддержания заданного давления пара в главном паровом коллекторе (режим «Т») в диапазоне от 20 до 102 %  $N_{ном}$ ;
- стерегущий режим (режим «С»);
- режим «Топрч» - режим первичного регулирования частоты.

4.2.5.2 В режиме «Т» должно осуществляться поддержание постоянного значения давления пара в ГПК, с зоной нечувствительности  $\pm 0,05$  МПа на всех уровнях мощности реактора в диапазоне от 20 до 102%  $N_{ном}$ . Точность поддержания в стационарных режимах должна составлять 0,1 МПа.

В режиме «Н» должно осуществляться изменение до заданного значения и поддержание заданного значения нейтронной мощности реактора с зоной нечувствительности  $\pm 1$  %  $N_{ном}$  и точностью поддержания не хуже 2 %  $N_{ном}$  в диапазоне от 3 до 100 %  $N_{ном}$ .

В режиме «С» должна выдаваться команда на перемещение ОР СУЗ вниз при превышении давлением пара в ГПК от номинального на 0,19 МПа (значение уточняется по результатам испытаний при ПНР).

При наличии сигнала разрешения с дисплея оператора на БПУ (формируется оператором при включении энергоблока в дежурство в режиме ОНРЧ) и сигнала высокого уровня (24 В) из систем нормальной эксплуатации о включении энергоблока в поддержание частоты в сети (при включении режима «ОНРЧ» ЭГSR турбины) АРМР должен автоматически перейти в режим «Топрч». Требования к режиму «Топрч» определяет ОКБ «ГИДРОПРЕСС» по результатам учета режима ОНРЧ в проекте РУ В-392М и по результатам испытаний.

4.2.5.3 Реализация функций регулирования мощности должна осуществляться с использованием оборудования следующих подсистем СУЗ-УСБТ:

- АКНП;
- АЗ-УСБИ;
- ПЗ-И;
- ИЧ АЗ-ПЗ;
- АРМР;
- ПТК СГИУ.

4.2.5.4 Алгоритмы регулирования должны быть реализованы в аппаратуре АРМР.

Инв. № БЛ-02692 пм



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	41
-------------	---	------------------	----

Аппаратура АKNП должна обеспечить формирование сигналов нейтронной мощности и сигналов превышения допустимой мощности, а также сигналов неисправности измерительных каналов и перевода в режим проверки.

Аппаратура АЗ-УСБИ должна обеспечить выдачу гальванически развязанных сигналов, получаемых от датчиков технологических параметров.

Аппаратура иницирующей части ПЗ и исполнительной части АЗ-ПЗ должна обеспечить формирование и выдачу в АРМР сигналов о срабатывании режимов ПЗ-1, ПЗ-2 и УПЗ.

Аппаратура ПТК СГИУ должна обеспечить формирование управляющих сигналов (команд) на регулируемую группу ОР СУЗ с выдачей звуковой сигнализации.

4.2.5.5 Алгоритмы автоматического регулирования мощности должны быть приведены в ЧТЗ на разработку СУЗ.

Подробные требования к функционированию аппаратуры АРМР должны быть приведены в ЧТЗ на КЭ СУЗ.

#### **4.2.6 Требования к функциям ФГ «Управление приводами ОР СУЗ»**

4.2.6.1 ФГ «Управление приводами ОР СУЗ» должна реализовывать управляющие функции следующих типов:

- ручное дистанционное управление приводами исполнительных механизмов;
- автоматическое логическое управления технологическими операциями.

4.2.6.2 К функциям типа «Ручное дистанционное управление приводами исполнительных механизмов» относятся следующие функции:

- индивидуального управления ОР СУЗ;
- ручного группового управления без передачи движения от группы к группе;
- снятия приводов с упоров после срабатывания АЗ.

4.2.6.3 К функциям типа «Автоматическое логическое управления технологическими операциями» относятся следующие функции:

- группового управления ОР СУЗ с передачей движения от группы к группе;
- автоматическое выравнивание положений ОР в группе, работающей под управлением регулятора мощности реактора.

Инициация выполнения указанных функций должна осуществляться по команде оператора.

4.2.6.4 Функция индивидуального управления предназначена для ручной дистанционной корректировки поля энерговыделения реактора, а также для подъема ОР в случае несанкционированного падения при работе реактора на мощности.

При индивидуальном управлении команды «Больше» и «Меньше» должны формироваться оператором с помощью ключа индивидуального управления, расположенного на пульте оператора БПУ, а выбор адреса перемещаемого ОР должен осуществляться оператором на видеокадре КЭ СУЗ монитора АРМ КЭ СУЗ на БПУ.

4.2.6.5 При дистанционном (ручном) групповом управлении без передачи движения от группы к группе, управляющие команды "Больше" и "Меньше" на увеличение или снижение мощности реактора должны формироваться оператором с помощью ключа группового управления, расположенного на пульте оператора БПУ. Адресная команда должна формироваться оператором с помощью механического или виртуального ключа выбора группы, задание способа управления (от механического или виртуального ключа) должно осуществляться с помощью механического ключа на БПУ.

4.2.6.6 При дистанционном (ручном) групповом управлении с передачей движения от группы к группе управляющие команды "Больше" и "Меньше" формируются оператором с помощью ключа группового управления, расположенного на пульте оператора БПУ, а

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	42
-------------	---	------------------	----

адресная команда формируется оборудованием системы группового и индивидуального управления в соответствии с заданной последовательностью перемещения групп ОР.

4.2.6.7 В режиме автоматического группового управления управляющие команды “Больше” и “Меньше” на увеличение и снижение мощности реактора должны формироваться автоматическим регулятором мощности АРМ.

Включение автоматического регулятора мощности в работу должно осуществляться оператором с помощью ключа включения АРМ на БПУ.

Автоматическое групповое управление должно осуществляться воздействием на регулирующие группы ОР (№№9-12) и ОР, предназначенные для реализации функции УПЗ.

Извлечение ОР, предназначенных для реализации функции УПЗ, после срабатывания УПЗ должно осуществляться в соответствии с алгоритмом.

В режиме автоматического группового управления с передачей движения после срабатывания УПЗ (по факту нахождения ОР, предназначенных для реализации функции УПЗ, на нижнем жестком упоре) по команде “Больше” от АРМ первой должна извлекаться группа с наименьшим номером N из состава групп №№9-12 при условии нахождения группы с номером N-1 выше ПВ. После достижения группой №12 положения, соответствующего 167 шагу по датчику положения (90% по высоте активной зоны), по команде “Больше” от АРМ должно осуществляться извлечение всех шести ор, предназначенных для реализации функции УПЗ. После достижения ОР, предназначенных для реализации функции УПЗ, положения ПВ, перемещение ОР в режиме ручного и автоматического управления с передачей движения должно осуществляться в соответствии с автоматической последовательности перемещения групп ОР.

Автоматическая последовательность движения групп ОР должна быть реализована по жесткой программе по групповым сигналам промежуточного верхнего положения ПВ (при движении вверх) и промежуточного нижнего положения ПН (при движении вниз).

В ручном и автоматическом групповых режимах с передачей движения, за исключением режима извлечения ОР, предназначенных для реализации функции УПЗ, в режиме автоматического группового управления, должна быть реализована автоматическая последовательность движения групп ОР по следующей жесткой программе:

- при движении вверх происходит последовательное извлечение групп, причем движение начинается с группы №1, а движение группы ОР СУЗ с номером N выполняется при условии положения всех групп с номерами меньше N выше ПВ, расположенного на уровне 100% высоты активной зоны (184 шаг по датчику положения);

- при движении вниз происходит последовательное погружение групп, движение начинается с группы, определенной для движения вниз заданной автоматической последовательности перемещения групп ОР, а движение группы ОР СУЗ с номером N выполняется при условии нахождения всех групп с номерами больше N ниже ПН, расположенного на уровне 50% по высоте активной зоны (91 шаг по датчику положения).

При этом сигналы “ПВ” и “ПН” промежуточных положений ОР должны сохраняться и при достижении приводами ОР соответственно конечных положений “КВ” и “КН”. Это обеспечивает автоматическое “дотягивание” приводов ОР до конечных положений.

Учитывая возможность изменения состава ОР, предназначенных для реализации функции УПЗ, для различных загрузочных кампаний, должна быть обеспечена возможность изменения состава групп, управляемых регулятором мощности АРМ.

При возникновении сигналов АЗ, УПЗ, ПЗ-1 или при выборе в ручное управление группы, управляемой АРМ, все выходные команды АРМ должны блокироваться.

В режиме автоматического группового управления с передачей движения от группы к группе выбор регулирующей группы должен осуществляться автоматически оборудованием

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	43
-------------	---	------------------	----

СГИУ в соответствии с заданной автоматической последовательностью перемещения групп ОР.

В режиме автоматического группового управления без передачи движения от группы к группе выбор регулирующей группы должен осуществляться оператором из состава групп №№9-12 с помощью механического или виртуального ключа выбора группы для АРМ, задание способа управления (от механического или виртуального ключа) должно осуществляться с помощью механического ключа на БПУ.

При использовании виртуального способа выбора режима автоматического управления после срабатывания ПЗ-1 должен осуществляться автоматический переход к режиму автоматического группового управления с передачей движения от группы к группе, если до срабатывания ПЗ-1 осуществлялся режим автоматического группового управления без передачи движения от группы к группе.

В режимах автоматического группового управления (с передачей и без передачи движения от группы к группе) должна быть обеспечена возможность ручного группового управления оператором любой штатной группой ОР без передачи движения от группы к группе. При этом, в случае выбора для ручного управления группы, управляемой АРМ, команды ручного управления обладают приоритетом перед командами автоматического управления от АРМ.

4.2.6.8В режиме снятия с упоров, после срабатывания АЗ, должен обеспечиваться поочередный подъем групп ОР до конечного нижнего положения. При этом, управляющая команда «Больше» должна формироваться оператором с помощью ключа группового управления, расположенного на пульте оператора БПУ, а адресная команда должна формироваться оператором с помощью виртуального ключа выбора групп ОР на видеокадре КЭ СУЗ монитора АРМ КЭ СУЗ КЭ СУЗ.

4.2.6.9Оборудованием системы группового и индивидуального управления СГИУ должен быть обеспечен следующий приоритет команд управления (в порядке убывания):

- команды АЗ;
- команды ПЗ (УПЗ, ПЗ-1, ПЗ-2);
- команды индивидуального управления;
- команды ручного группового управления;
- команды автоматического группового управления.

Кроме того, должен быть обеспечен приоритет команд управления на движение ОР вниз над командами управления на движение ОР вверх.

4.2.6.10 Функции ФГ «Управление приводами ОР СУЗ» реализуются средствами ПТК СГИУ по командам с БПУ.

Подробные требования к реализации указанных функций должны быть приведены в ЧТЗ на КЭ СУЗ.

#### **4.2.7 Требования к функциям «Контроль нейтронно-физических параметров»**

4.2.7.1 ФГ «Контроль нейтронно-физических параметров» (НФП) должна реализовывать следующие информационные функции:

- отображение значения текущей мощности реактора на показывающих приборах;
- отображение значения периода изменения мощности реактора на показывающих приборах;
- отображения значения реактивности на показывающих приборах.

4.2.7.2 Все функции ФГ «Контроль нейтронно-физических параметров» реализуются средствами аппаратуры АКНП, путем формирования соответствующих выходных аналоговых сигналов в следующих группах оборудования:

- аппаратура контроля НФП по боковым камерам;
- аппаратура физического пуска;
- система контроля перегрузки;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	44
-------------	---	------------------	----

- аппаратура контроля реактивности.

Подробные требования к реализации функций должны быть приведены в ЧТЗ на АКНП.

#### **4.2.8 Требования к функциям ФГ «Контроль технологических параметров и состояния оборудования СБ»**

4.2.8.1 ФГ «Контроль технологических параметров и состояния оборудования СБ» должна реализовывать следующий состав функций:

- аварийная сигнализация на ПБ;
- предупредительная сигнализация на ПБ;
- индикация на ПБ;
- отображение состояния технологического оборудования на сигнальных элементах ПБ;
- отображение измеренной информации на показывающих приборах ПБ.

4.2.8.2 Аварийная и предупредительная сигнализации должны сопровождаться включением звуковой сигнализации. Тональность звука должна отличаться для каждого типа сигнализации.

Функция индикации предусматривает формирование световой сигнализации без звукового сопровождения.

4.2.8.3 Оборудование TXS должно обеспечивать выполнение функций сигнализации и индикации, реализуемых на средствах мозаичных панелей, в следующем объеме:

- сигнализация запуска функций безопасности в пределах каждого канала СБ (отдельно по каждой функции);
- сигнализация формирования режима «Обесточивание АЭС» в пределах каждого канала СБ;
- сигнализация первопричины и факта срабатывания аварийной защиты (отдельно по каждому комплекту);
- сигнализация срабатывания предупредительной защиты (отдельно для УПЗ, ПЗ-1, ПЗ-2 и РОМ);
- сигнализация о включении режима «Расхолаживание» в пределах каждого канала TXS;
- сигнализация о переводе управления на РПУ в пределах каждого канала СБ и в целом по системе;
- сигнализация по режимам, неисправностям, отказам, открытию дверей, а также в отдельных случаях о превышении технологическими параметрами нормированных значений (АСРК) от смежных систем
- сигнализация по режимам, неисправностям, отказам, открытию дверей оборудования TXS:
- индикация неуспешности выполнения и возможности сброса памяти функций безопасности в пределах каждого канала СБ (отдельно по каждой функции);
- индикация режима «Опробование» ИПУ КД (отдельно для КИПУ, РИПУ1, РИПУ2);
- индикация режимов регуляторов БРУ-А и АПЭН (отдельно для регуляторов каждого ПГ);
- индикация режимов (наличие разрешения, протекание и завершение процесса и т.п.) тестирования связей TXS-МПУ в пределах каждого канала СБ;
- индикация состояния ключей «Режим расхолаживания» на панелях СУЗ;
- индикация наличия разрешения на смену режима работы оборудования TXS.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	39
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	45
-------------	---	------------------	----

4.2.8.4 Подробные требования и алгоритмы реализации функций сигнализации и индикации должны быть приведены в документе «СУЗ-УСБТ. ПТК АЗ-ПЗ УСБИ. Сигнализация на БПУ и РПУ. Технические требования. 590 85 090.23533.042-Ф.П2».

4.2.8.5 Сигнализация срабатывания аварийной защиты должна сопровождаться сигнализацией первопричины срабатывания.

Алгоритм формирования сигналов первопричины срабатывания для каждого комплекта АЗ должен обеспечивать выдачу первого из поступивших сигналов для представления информации на панелях безопасности на БПУ и РПУ и запрет для всех последующих поступивших сигналов (за исключением сигнализации режима течи теплоносителя из первого контура во второй). На панелях безопасности на БПУ и РПУ должно быть обеспечено также и представление обобщённых сигналов АЗ, УПЗ, ПЗ-1, ПЗ-2 и РОМ.

4.2.8.6 Время формирования сигнализации для панелей БПУ и РПУ не должно превышать 0,25 с.

4.2.8.7 Реализация функций отображения состояния технологического оборудования на сигнальных элементах заключается в формировании набора выходных дискретных сигналов, характеризующих состояние технологического оборудования.

Сочетание состояния сигнальных элементов должно обеспечивать возможность определения следующих состояний технологического оборудования:

- открыто (включено);
- закрыто (выключено);
- ход на открытие;
- ход на закрытие;
- неисправность.

Реализация данных функций осуществляется средствами ПТК ПУ.

Конкретные алгоритмы формирования сигналов и перечень параметров должны быть определены на этапе проектирования.

4.2.8.8 Функция отображения значений технологических параметров на показывающих приборах ПБ, должна заключаться в формировании аналогового сигнала, пропорционального контролируемому технологическому параметру.

Данная функция должна реализовываться средствами измерительных каналов ПТК АЗ-ПЗ УСБИ, включающих следующие устройства:

- устройства гальванической развязки сигналов (УГРС);
- устройства логической обработки;
- концентраторы информации;
- устройства вывода информации на ПБ.

4.2.8.9 Перечень параметров, выводимых на показывающие приборы, должен быть определен на стадии проектирования.

#### 4.2.9 Требования к функциям ФГ «Обмен информацией с СВБУ»

4.2.9.1 Связь оборудования СУЗ-УСБТ с СВБУ должна осуществляться с использованием сетевых средств через шлюзовые станции, входящие в состав СУЗ-УСБТ, посредством оптоволоконных линий связи. Детальные требования к интерфейсам и состав данных должны быть определены и согласованы с разработчиком СВБУ на стадии технического и рабочего проектов и должны удовлетворять требованиям, приведенным в документе «Общие требования к шлюзам обмена информацией с СВБУ» 590 85 090.ТОИ.009.М..

4.2.9.2 Информация в СВБУ должна поступать от следующих подсистем и комплексов СУЗ-УСБТ:

- АКНП;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	46
-------------	---	------------------	----

- ПТК АЗ-ПЗ УСБИ;
- КЭ СУЗ;
- ПТК ПУ.

4.2.9.3 Требования к составу данных и характеристикам реализации функций должны быть приведены в требованиях к функциям соответствующих подсистем.

#### 4.2.10 Требования к функциям ПТК АЗ-ПЗ УСБИ

4.2.10.1 ПТК АЗ-ПЗ УСБИ должен обеспечивать реализацию следующих основных управляющих функций:

- формирование сигналов АЗ в подсистеме АЗ-УСБТ и выдача их в ИЧ АЗ-ПЗ и СГИУ, входящие в состав КЭ СУЗ;
- формирование сигналов, инициирующих срабатывание технологических СБ, в подсистеме АЗ-УСБТ и выдача их в ПТК ПУ;
- формирование сигналов УПЗ, ПЗ-1 и ПЗ-2 в подсистеме ПЗ и выдача их в ИЧ АЗ-ПЗ и СГИУ, входящие в состав КЭ СУЗ;
- формирование сигналов, инициирующих срабатывание технологических СБ, в подсистемах АЗ-УСБТ и выдача их в ПТК ПУ.

4.2.10.2 Алгоритмы формирования сигналов должны быть приведены в техническом проекте и в задании заводу на изготовление ПТК АЗ-ПЗ УСБИ.

4.2.10.3 Каждый канал системы должен обеспечивать прием и преобразование сигналов от отдельных датчиков.

Реализация алгоритмов в каждом канале системы должна осуществляться по сигналам от всех резервированных датчиков данного комплекта.

Для алгоритмов, реализуемых в подсистемах АЗ-УСБИ и ПЗ-И, должны использоваться одни и те же датчики нейтронно-физических и теплотехнических параметров.

Сигналы от датчиков, поступающие в устройства логической обработки подсистем АЗ-УСБИ и ПЗ-И, должны быть гальванически разделены между собой и от сигналов, выдаваемых в смежные системы.

4.2.10.4 Комплект АЗ должен автоматически формировать команду АЗ при недоверности:

- двух резервированных сигналов по одноименному нейтронно-физическому параметру;
- трех резервированных сигналов по одноименному технологическому параметру.

4.2.10.5 Время задержки формирования команды аварийной защиты от момента срабатывания пороговых устройств до появления сигнала на выходе инициирующей части должно обеспечивать допустимое время задержки до снятия питания с устройств управления приводами ОР СУЗ.

Предварительное значение времени задержки срабатывания АЗ в ПТК АЗ-ПЗ УСБИ не должно превышать 0,15 с.

4.2.10.6 Дискретные сигналы АЗ, УПЗ, ПЗ-1 и ПЗ-2 должны передаваться в КЭ СУЗ от каждого канала инициирующих частей подсистем АЗ-УСБИ и ПЗ-И отдельно.

4.2.10.7 Дискретные сигналы, выдаваемые в каждый канал ПТК ПУ от каждого комплекта ПТК АЗ-ПЗ УСБИ, за исключением сигналов, формируемых в алгоритмах, использующих нерезервированные первичные преобразователи, должны быть предварительно обработаны по мажоритарной логике «два из четырех».

4.2.10.8 Время формирования сигналов в инициирующей части УСБТ (УСБ-И) не должно превышать 0,25 с.

4.2.10.9 ПТК АЗ-ПЗ УСБИ должен обеспечивать реализацию следующих основных информационных функций:

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	41
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	47
-------------	---	------------------	----

- формирование и выдача аналоговых сигналов для отображения значений контролируемых технологических параметров на ПБ БПУ и ПБ РПУ;
- формирование и выдача дискретных сигналов о срабатывании режимов для сигнализации на ПБ БПУ и ПБ РПУ;
- формирование и выдача дискретных сигналов о первопричинах срабатывания режимов для сигнализации на ПБ БПУ и ПБ РПУ;
- формирование и выдача дискретных сигналов о выходе контролируемых параметров за допустимые пределы для сигнализации на ПБ БПУ и ПБ РПУ;
- формирование массивов технологической и диагностической информации и передача их в СВБУ.

4.2.10.10 Аналоговые сигналы должны выдаваться в виде сигналов постоянного тока в диапазоне 4 – 20 мА.

Перечень сигналов должен быть разработан на этапе проектирования и приведен в задании заводу на изготовление ПТК АЗ-ПЗ УСБИ.

4.2.10.11 Формирование сигналов световой сигнализации должно сопровождаться формированием сигналов звуковой сигнализации.

Должна быть предусмотрена выдача не менее двух дискретных сигналов для формирования различных типов звуковых сигналов.

Перечни сигналов и алгоритмы сигнализации должны быть разработаны на этапе проектирования и приведены в задании заводу на изготовление ПТК АЗ-ПЗ УСБИ.

4.2.10.12 Протокол обмена информацией с СВБУ определяется по согласованию с разработчиком СВБУ на стадии проектирования.

4.2.10.13 Величина транспортной задержки передачи информации от момента изменения сигнала первичного преобразователя (технологического параметра или параметра мощности реактора от АКНП в рабочем диапазоне) на входе во вторичную аппаратуру до момента появления его на выходе шлюза комплекта иницирующей части подсистемы аварийной защиты и предупредительной защиты не должна превышать 0,2 с.

4.2.10.14 Привязка параметров к астрономическому времени должна осуществляться в шлюзовых станциях. Погрешность привязки к астрономическому времени не должна превышать 150 мс.

4.2.10.15 ПТК АЗ-ПЗ УСБИ должен реализовывать следующие вспомогательные функции:

- диагностика состояния технических и программных средств;
- регистрация диагностической информации;
- изменение режимов функционирования отдельных программно-технических средств.

4.2.10.16 Должны быть предусмотрены средства для самотестирования каждого канала. Самотестирование должно охватывать первичные преобразователи и аппаратурную часть измерительного канала, включая линии связи с внешними подсистемами и первичными преобразователями с формированием при неисправности сигнала на БПУ. Диагностика первичных преобразователей должна заключаться в контроле допустимого диапазона электрического сигнала. Выход из строя любого из компонентов, имеющего отношение к формированию сигналов защиты в аппаратурной части измерительного канала, включая линии связи с первичными преобразователями должен приводить к формированию сигнала «неисправность» в данном канале для представления на БПУ. Выход из строя средств диагностирования не должен влиять на выполнение защитных функций.

4.2.10.17 Должны быть предусмотрены следующие режимы функционирования оборудования ПТК АЗ-ПЗ УСБИ:

- «Основной режим (OP-operation)» – выполнение заданных алгоритмов;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	48
-------------	---	------------------	----

- «Параметрирование (PARAM-parameterization)» – основной режим с возможностью параметризации и имитации;
- «Тест/Диагностика (TEST/DIAG-test/diagnosis)» – режим сервисного обслуживания с возможностью тестирования, диагностирования и обновления ПО.

Регламент и процедуры вывода из работы оборудования ПТК должны быть определены и обоснованы на стадии проектирования АСУТП.

#### 4.2.11 Требования функциям АКНП

4.2.11.1 Аппаратура АКНП должна обеспечивать:

- контроль нейтронно-физических параметров и формирование дискретных сигналов защиты реактора по их отклонениям;
- передачу информации по нейтронно-физическим параметрам в аппаратуру АРМР, оборудование ТХС и СКУД;
- представление информации по нейтронной мощности и периоду реактора на индивидуальных цифровых индикаторах и регистрирующих приборах, размещаемых на БПУ и РПУ;
- передачу оператору информации о контролируемых нейтронно-физических параметрах через шлюзовое устройство в СВБУ.

Примечание – В шлюзовом устройстве аппаратуры АКНП должны быть предусмотрены функции аппаратуры отображения и протоколирования (АОП), а также по приему и передаче в СВБУ информации, поступающей от сейсмодатчиков СИАЗ.

4.2.11.2 Аппаратура АКНП по функции АКР должна обеспечивать во всем контролируемом диапазоне изменения нейтронной мощности вычисление и отображение значения реактивности реактора на индивидуальных цифровых индикаторах, размещаемых на БПУ.

4.2.11.3 Аппаратура АКНП по функции АФП должна обеспечивать контроль плотности нейтронного потока и скорости его изменения в период физического пуска реактора, а также передачу информации в шлюзовое устройство АКНП (АОП).

4.2.11.4 Аппаратура АКНП по функции СКП должна обеспечивать контроль плотности нейтронного потока и скорости его измерения в процессе загрузки/перегрузки топлива.

4.2.11.5 Аппаратура АКНП по функции АКЭ должна проводить автоматическую корректировку нейтронной мощности ККНП с целью обеспечения соответствия тепловой мощности и показаний нейтронной мощности АКНП во всех стационарных и переходных режимах нормальной эксплуатации и аварийных ситуациях с учетом:

- показаний устройств детектирования нейтронного потока, расположенных в каналах ИК на разной высоте относительно центра активной зоны (с учетом изменений формы поля высотного энерговыделения);
- положения регулирующих групп и группы УПЗ ОР СУЗ;
- температуры холодной нитки петли и расхода теплоносителя;
- выгорания топлива.

4.2.11.6 Для реализации заданных функций нейтронно-физического контроля в проекте РУ должны быть предусмотрены каналы ионизационных камер для размещения блоков детектирования (БД):

- восемь каналов для установки перемещаемых БД пускового и рабочего поддиапазонов (ПД, РД);
- шесть каналов для установки неподвижных БД поддиапазона источника и СКП (ДИ-СКП);



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	49
-------------	---	------------------	----

- шесть каналов внутри корпуса реактора для БД по функции СКП, размещаемых после снятия крышки реактора;
- два канала для БД по функции АФП.

4.2.11.7 АКНП должна обеспечивать формирование и передачу в аппаратуру ТХС дискретных сигналов защиты по нейтронной мощности и периоду реактора.

4.2.11.8 Детальные требования к функциям АКНП должны быть установлены в ЧТЗ на АКНП.

#### 4.2.12 Требования к функциям КЭ СУЗ

4.2.12.1 Исполнительная часть АЗ-ПЗ предназначена для:

- приёма обобщенных сигналов защиты из инициирующей части подсистемы аварийной и предупредительной защиты;
- мажоритарной обработки этих сигналов по логике «два из четырёх»;
- формирования команд на срабатывание аварийной и предупредительной защиты реактора;
- выдачи сигналов для представления информации оператору на БПУ и РПУ;
- выдачи сигналов в другие подсистемы АСУ ТП.

4.2.12.2 Команда аварийной защиты должна обеспечивать обесточивание аппаратуры силового управления всех приводов ОР СУЗ по постоянному и переменному току, что в свою очередь должно обеспечить последующее падение всех ОР СУЗ под действием собственного веса до крайнего нижнего положения при:

- поступлении двух из четырёх обобщенных сигналов из соответствующего комплекта инициирующей части подсистемы аварийной защиты реактора;
- исчезновении напряжения в любом комплекте инициирующей части АЗ или исчезновении рабочего питания 220 В 50 Гц на двух вводах СУЗ;
- инициировании срабатывания АЗ от органов управления (кнопок) на БПУ или РПУ.

Действие АЗ не прекращается при снятии сигнала первопричины.

4.2.12.3 В части формирования команд предупредительной защиты в СГИУ исполнительная часть АЗ-ПЗ должна обеспечивать:

- предупредительную защиту первого рода при поступлении двух из четырёх обобщенных сигналов из соответствующего комплекта инициирующей части подсистемы предупредительной защиты реактора или инициировании срабатывания ПЗ-1 от органов управления (ключей) на БПУ;
- предупредительную защиту второго рода при поступлении двух из четырёх обобщенных сигналов из соответствующего комплекта инициирующей части подсистемы предупредительной защиты реактора;
- ускоренную предупредительную защиту при поступлении двух из четырёх обобщенных сигналов из соответствующего комплекта инициирующей части подсистемы предупредительной защиты реактора или инициировании срабатывания УПЗ от органов управления (ключей) на БПУ.

4.2.12.4 Предварительное значение времени задержки срабатывания АЗ в исполнительной части - 0,15 с.

4.2.12.5 Любые единичные отказы в оборудовании исполнительной части АЗ-ПЗ, имеющего отношение к формированию команды аварийной защиты, не должны влиять на выполнение им функции аварийной защиты.

4.2.12.6 Оборудование исполнительной части АЗ-ПЗ должно обеспечивать самотестирование и выдачу сигнала о неисправности для дальнейшей обработки и представления информации на БПУ и в помещениях, где располагается оборудование.

4.2.12.7 Оборудование исполнительной части АЗ-ПЗ должно обеспечивать режим ручной проверки с выдачей сигнала по интерфейсу, согласованному с Генпроектантом, для

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	50
-------------	---	------------------	----

дальнейшей обработки и представления информации на БПУ. Также должна быть предусмотрена возможность неоперативного контроля времени срабатывания исполнительской части АЗ.

4.2.12.8 Исполнительная часть АЗ-ПЗ должна обеспечивать возможность неоперативного контроля времени прохождения сигнала аварийной защиты без срабатывания ОР СУЗ.

4.2.12.9 Оборудование исполнительской части АЗ-ПЗ должно обеспечивать выдачу сигналов о формировании аварийных команд:

- в иницирующую часть подсистемы аварийной и предупредительной защиты для дальнейшей обработки и сигнализации первопричины, а также для последующей передачи в СВБУ;
- в АРМР, СКУД, систему борного регулирования и ЭГСР.

4.2.12.10 АРМР предназначен для приведения мощности реактора в соответствие с мощностью ТГ при одновременном поддержании заданного давления пара, поддержания заданного значения нейтронной мощности реактора или изменение нейтронной мощности с заданной скоростью до заданного уровня, ограничения увеличения давления пара.

4.2.12.11 Для выполнения вышеперечисленных задач АРМР должен обеспечивать в соответствии с заданными алгоритмами формирование и передачу в СГИУ команд «больше» (вверх) или «меньше» (вниз) для управления регулирующими группами ОР СУЗ с выдачей звуковой сигнализации.

4.2.12.12 АРМР должен обеспечивать возможность работы энергоблока в режиме ОПРЧ.

При наличии сигнала разрешения от виртуального сигнала с дисплея оператора на БПУ (формируется при включении энергоблока в дежурство в режиме ОПРЧ) и сигнала высокого уровня (24 В) из систем нормальной эксплуатации о включении энергоблока в поддержание частоты в сети (при включении режима «ОПРЧ» ЭГСР турбины) АРМР должен автоматически перейти в режим «Т<sub>ОПРЧ</sub>». Требования к режиму «Т<sub>ОПРЧ</sub>» определяет ОКБ «ГИДРОПРЕСС» по результатам учета режима ОПРЧ в проекте РУ В-392М и по результатам испытаний.

4.2.12.13 АРМР должен обеспечивать автоматический контроль исправности оборудования с формированием сигнала и представлением информации на пульт оператора БПУ. При неисправности одного канала АРМР не должен формировать выходных воздействий по данному каналу. При неисправностях двух или более каналов АРМР должен выводиться из автоматического режима.

4.2.12.14 Детальные требования к АРМР должны быть установлены в ЧТЗ на КЭ СУЗ.

4.2.12.15 СГИУ должна выполнять следующие основные функции:

- автоматическое снижение мощности реактора при поступлении сигнала УПЗ путем обесточивания приводов ОР одной заранее заданной группы или ее части, кратной трем ОР, относящимся к одному шкафу силового управления, вызывающего их падение до нижнего механического упора;
- автоматическое снижение мощности реактора при поступлении сигнала ПЗ-1 путем поочередного движения вниз с рабочей скоростью групп ОР, начиная с группы, определенной для движения вниз заданной последовательностью перемещения групп ОР (при снятии сигнала ПЗ-1 движение группы вниз прекращается);
- введение запрета на движение вверх всех ОР при поступлении сигнала ПЗ-2, движение вниз при этом разрешается (при снятии сигнала ПЗ-2 запрет на движение ОР вверх снимается);

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	51
-------------	---	------------------	----

- реализацию заданной последовательности перемещения штатных (фиксированных) групп ОР при автоматическом и ручном групповом управлении с передачей движения от группы к группе;
- ручное индивидуальное и групповое ОР реактора;
- автоматическое регулирование мощности реактора по заданным программам;
- контроль положения ОР по сигналам датчика положения;
- индикацию положения 12 штатных групп ОР на БПУ и РПУ;
- передачу информации положения ОР двух регулирующих групп (11, 12) и группы УПЗ в аппаратуру АКНП по интерфейсу RS-485;
- снятие ОР с нижних механических упоров после срабатывания АЗ;
- автоматическое выравнивание положений ОР в группе, работающей под управлением АРМР (процесс выравнивания должен вводиться по команде оператора);
- информационную поддержку оперативного и эксплуатационного персонала в части визуализации режимов работы СГИУ и АРМР, положения отдельных ОР на видеокадре СГИУ монитора рабочей станции КЭ СУЗ, расположенной на БПУ;
- формирование и передачу в ПТК ИДС данных по положению всех ОР реактора, функционированию и состоянию оборудования СГИУ и датчиков положения ОР, данных для определения времени падения ОР по сигналам АЗ и УПЗ, данных, необходимых для диагностики приводов ОР;
- самодиагностику состояния оборудования СГИУ;
- управление приводами ОР на стенде вертикальном.

4.2.12.16 СГИУ должна обеспечивать следующий приоритет команд управления:

- команды АЗ;
- команды ПЗ (УПЗ, ПЗ-1, ПЗ-2);
- команды индивидуального управления;
- команды ручного группового управления;
- команды автоматического группового управления.

Кроме того, должен быть обеспечен приоритет команд управления на движение ОР вниз над командами управления на движение ОР вверх.

4.2.12.17 В части реализации функций управления СГИУ должна быть спроектирована таким образом, чтобы единичный отказ любого элемента, включая соединительные провода, не приводил к отказу по управлению более чем одним приводом СУЗ.

4.2.12.18 Детальные требования к СГИУ должны быть установлены в ЧТЗ на КЭ СУЗ.

4.2.12.19 Оборудование ПТК ИДС должно обеспечивать:

- сбор, обработку, регистрацию, архивирование информации по функционированию и состоянию электрооборудования СУЗ, приводов и датчиков положения ОР, информации по положению ОР;
- передачу зарегистрированной информации (в согласованных объемах) в смежные системы и СББУ;
- формирование и передачу на БПУ обобщенных сигналов неисправностей функциональных подсистем в составе КЭ СУЗ;
- отображение технологической информации на рабочей станции КЭ СУЗ;
- информационную поддержку обслуживающего персонала в локализации и устранении неисправностей электрооборудования СУЗ.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	52
-------------	---	------------------	----

4.2.12.20 Оборудование ПТК ИДС на основании полученной и зарегистрированной информации должно осуществлять формирование и передачу в общешлюзную систему для отображения на БПУ следующих сигналов неисправностей и сигналов проверки оборудования исполнительной части АЗ-ПЗ:

- неисправность первого комплекта исполнительной части АЗ-ПЗ;
- неисправность второго комплекта исполнительной части АЗ-ПЗ;
- неисправность СГИУ;
- проверка первого комплекта исполнительной части АЗ-ПЗ;
- проверка второго комплекта исполнительной части АЗ-ПЗ.

Детализация неисправностей по отдельным видам оборудования должна осуществляться на средствах отображения ПТК ИДС.

Для сигнализации неисправностей на панелях пунктов управления дискретные сигналы из КЭ СУЗ должны передаваться в ПТК АЗ-ПЗ УСБИ.

4.2.12.21 Детальные требования к ПТК ИДС должны быть установлены в ЧТЗ на КЭ СУЗ.

### 4.2.13 Требования к функциям СИАЗ

4.2.13.1 СИАЗ должна обеспечивать:

- измерение и регистрацию сейсмических воздействий на строительных конструкциях РО;
- формирование дискретных аварийных сигналов (П1) на останов реактора и на отключение транспортно-технологического оборудования (ТТО) при превышении установленного уровня порога сейсмического воздействия;
- формирования сигналов по уровню сейсмического воздействия в точках контроля для представления оператору на БПУ;
- формирование и передачу по сигналу запуска регистратора (П2) в шлюзовое устройство аппаратуры АКНП информации в реальном масштабе времени о значении по координатам X, Y, Z до начала события, во время события и по его окончании.

4.2.13.2 Каждый канал аппаратуры СИАЗ должен формировать следующие сигналы:

- три отдельных аналоговых  $A_p(X)$ ,  $A_p(Y)$ ,  $A_p(Z)$ , пропорциональных составляющим вектора ускорения, передаваемых через блок БКК СИАЗ в шлюзовое устройство аппаратуры АКНП для регистрации, архивирования и трансляции в СВБУ;
- один аналоговый  $A(O)$ , предназначенный для определения модуля сейсмического ускорения, передаваемый через блок БКК СИАЗ в шлюзовое устройство аппаратуры АКНП для регистрации, архивирования и трансляции в СВБУ;
- один дискретный аварийный типа «сухой контакт» соответствующий порогу П1, передаваемый в блок БКК СИАЗ для размножения и последующей выдачи в аппаратуру TXS;
- один дискретный аварийный типа «сухой контакт» соответствующий порогу П1 передаваемый в блок БКК СИАЗ для размножения и возможности последующей выдачи в ТТО (полярный кран, перегрузочная машина, транспортная тележка);
- один дискретный типа «сухой контакт» соответствующий порогу П2, передаваемый через блок БКК СИАЗ в шлюзовое устройство аппаратуры АКНП для запуска регистратора сейсмических воздействий;
- два дискретных типа «сухой контакт» («Исправность СД»), передаваемых через блок БКК СИАЗ в аппаратуру TXS и в шлюзовое устройство аппаратуры АКНП;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	53
-------------	---	------------------	----

- один дискретный типа «сухой контакт» о наличии режима контроля исправности СД («Режим КИ»), передаваемый через блок БКК СИАЗ в шлюзовое устройство аппаратуры АКНП;
- один дискретный типа «сухой контакт» о наличии режима проведения периодической проверки СД («Режим калибровка»), передаваемый через блок БКК СИАЗ в шлюзовое устройство аппаратуры АКНП.

4.2.13.3 Блок БКК СИАЗ должен обеспечивать:

- размножение дискретных аварийных сигналов «П1» и передачу в аппаратуру ТХС и в АКНП;
- передачу в аппаратуру ТХС и шлюзовое устройство аппаратуры АКНП дискретных сигналов «Исправность СД»;
- передачу в шлюзовое устройство аппаратуры АКНП дискретного сигнала «П2» для запуска регистратора сейсмических воздействий.

4.2.13.4 Детальные требования к функциям СИАЗ должны быть приведены в ТЗ на СИАЗ.

#### 4.2.14 Требования к функциям ПТК ПУ

4.2.14.1 Средствами ПТК ПУ должна быть реализована исполнительная часть УСБТ (ИЧ УСБТ).

4.2.14.2 ПТК ПУ должен реализовывать следующие основные управляющие функции:

- автоматическое формирование сигналов управления оборудованием СБ (запуск СБ) по сигналам от ПТК АЗ-ПЗ УБИ;
- формирование сигналов управления оборудованием СБ по командам дистанционного запуска СБ от секций ПБ БПУ (РПУ);
- формирование сигналов дистанционного управления оборудованием канала СБ по командам оперативного персонала от секций ПБ БПУ (РПУ);
- дистанционное дисплейное управление оборудованием канала СБ по командам оперативного персонала от СВБУ.

4.2.14.3 В ПТК ПУ должен быть реализован выбор приоритета исполнения команд в соответствии с последовательностью, приведенной в п.4.2.14.2 с соблюдением следующих условий:

- при наличии сигналов управления оборудованием НЭ от УСБ, приоритет этих сигналов должен быть выше сигналов технологических защит и блокировок от УСНЭ;
- при наличии сигналов запрета на управление оборудованием НЭ от УСНЭ, дистанционное управления с АРМ СВБУ должно быть заблокировано.

4.2.14.4 Для реализации управляющих функций ПТК ПУ должен принимать от смежных систем следующие сигналы и данные:

- команды управления от ПТК АЗ-ПЗ УСБИ в виде дискретных сигналов;
- команды перевода в режим тестирования связей ПТК ПУ с устройствами мажоритарной обработки ПТК АЗ-ПЗ УСБИ в виде дискретных сигналов;
- команды ДУ от ПБ в виде дискретных сигналов;
- команды ДУ от АРМ СВБУ по цифровому интерфейсу;
- сигналы синхронизации единого времени от СВБУ по цифровому интерфейсу.

4.2.14.5 Алгоритмы функций управления должны быть разработаны на стадии проектирования и приведены в задании заводу изготовителю ПТК ПУ.

4.2.14.6 ПТК ПУ должен реализовывать следующие основные информационные функции:

- формирование и выдача в смежные системы дискретных сигналов состояния исполнительных механизмов СБ;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	54
-------------	---	------------------	----

- выдача в ПТК АЗ-ПЗ УСБИ дискретных сигналов готовности к тестированию;
- формирование и выдача в СВБУ технологической и диагностической информации по цифровому интерфейсу.

4.2.14.7 Средствами ПТК ПУ должна обеспечиваться на секциях ПБ БПУ и РПУ и на АРМ СВБУ индикация состояния исполнительных механизмов и выключателей КРУ питания электроприводов канала СБ в следующем объеме:

- а) для запорной арматуры с электродвигательным приводом:
  - 1) состояние «открыто»;
  - 2) состояние «закрыто»;
  - 3) ход в направлении открытия (мигание);
  - 4) ход в направление закрытия (мигание);
  - 5) промежуточное положение;
  - 6) неисправности;
- б) для механизмов:
  - 1) состояние «отключено»;
  - 2) состояние «включено»;
  - 3) неисправности.

4.2.14.8 Перечни сигналов, выдаваемых в смежные системы, должны быть определены на стадии проектирования и приведены в задании заводу изготовителю ПТК ПУ.

4.2.14.9 Погрешность присвоения метки времени дискретным сигналам не должна превышать 50 мс.

4.2.14.10 В ПТК ПУ должна быть реализована вспомогательная функция самодиагностики.

Самодиагностика ПТК ПУ должна предусматривать:

- контроль неисправностей функциональных и системных модулей (контроль отказов модулей и неисправностей шинной системы);
- контроль наличия имитации;
- контроль стыковки модулей;
- контроль внешних присоединений;
- контроль наличия внешнего напряжения;
- контроль дверных контактов;
- контроль всех видов памяти (Flash-EPROM, EEPROM, RAM, URAM);
- аппаратный контроль микропроцессора;
- контроль электропитания (+5 В, ±5 В, -24 В);
- контроль схемы «основной-резервный» и связей резервирования.

#### 4.2.15 Общие требования к интерфейсам СУЗ-УСБТ

4.2.15.1 В СУЗ-УСБТ должны быть применены следующие виды интерфейсов:

- а) интерфейс с периферийными устройствами (аппаратные входы и выходы) для подключения:
  - 1) датчиков технологических параметров;
  - 2) технических средств оперативно-диспетчерского управления (ТС ОДУ);
  - 3) исполнительных механизмов через низковольтные комплектные устройства (НКУ);
- б) внутрисистемный интерфейс передачи сигналов;
- в) интерфейс связи УСО с СВБУ (шина «Ethernet»);
- г) интерфейс с другими подсистемами АСУ ТП (цифровые шины RS-485 или «Ethernet»).

4.2.15.2 СУЗ-УСБТ должна обеспечивать прием:

- а) аналоговых сигналов:
  - 1) постоянного тока в диапазонах (4 – 20) мА и (20 – 4) мА;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	55
-------------	---	------------------	----

2) от ТЭП с НСХ ХА(К) и ХК(L);

3) от ТСП с НСХ 100П ( $R_0 = 100 \text{ Ом}$ ,  $W_{100} = 1,391$ );

б) дискретных сигналов в виде:

1) замыкающегося (размыкающегося) и переключающегося «сухого контакта» с напряжением коммутации +24 В или +48 В;

2) потенциального сигнала напряжения постоянного тока +24 В.

4.2.15.3 СУЗ-УСБТ должна обеспечивать выдачу на ТС ОДУ (для воспроизведения технологических параметров) аналоговых сигналов УТС в диапазоне (4 – 20) мА или напряжения в диапазонах (2 – 10) В, (0 – 10) В.

4.2.15.4 СУЗ-УСБТ должна обеспечивать контроль цепей входных и выходных аналоговых сигналов на обрыв и короткое замыкание с выдачей соответствующей сигнализации.

4.2.15.5 Связи между составными частями СУЗ-УСБТ должны осуществляться в основном с использованием аппаратных интерфейсов и проводных линий связи с обеспечением гальванического разделения. В отдельных случаях допускается применение сетевых средств при условии обеспечения гальванического разделения. Детальные требования к этим интерфейсам должны быть определены на этапах технического и рабочего проектов СУЗ-УСБТ.

4.2.15.6 СУЗ-УСБТ должна иметь связь с СВБУ по оптоволоконной каналу «Ethernet» с номинальной пропускной способностью не менее 100 Мбит/с, при этом интерфейс с СВБУ должен обеспечивать:

- передачу данных из СУЗ-УСБТ в СВБУ по запросу из СВБУ;
- передачу данных по инициативе СУЗ-УСБТ в СВБУ;
- передачу дистанционных команд оператора из СВБУ в СУЗ-УСБТ.

4.2.15.7 СУЗ-УСБТ должна передавать в СВБУ информацию для представления на экране монитора оператора БПУ.

4.2.15.8 СУЗ-УСБТ должна выдавать в СВБУ инициативно (циклически, событийно) технологическую информацию с меткой времени для архивирования:

- о принятых и обработанных аналоговых сигналах (значение технологического параметра, сообщение о факте перехода значения технологического параметра через заданные границы) – циклически и событийно;
- об изменении значения входного дискретного сигнала – циклически и событийно;
- о факте срабатывания защиты – циклически и событийно;
- о режиме работы алгоритма автоматического регулирования (регулятора) автоматического ввода резерва (АВР) – циклически и событийно;
- диагностическую информацию по алгоритмам управления исполнительных механизмов, АВР и автоматического регулирования – событийно;
- о результатах самоконтроля ТС/ПТС – событийно;
- о факте приема дистанционной команды оператора – событийно.

4.2.15.9 СУЗ-УСБТ должна принимать следующие дистанционные команды оператора от СВБУ:

- дистанционного управления (ДУ) исполнительными механизмами;
- квитирование неисправностей исполнительных механизмов.

4.2.15.10 СУЗ-УСБТ должна обеспечивать прием от СВБУ сигнала синхронизации времени (при присвоении меток). Погрешность счета времени в СУЗ-УСБТ должна быть в пределах  $\pm 5 \text{ мс}$  относительно принятой и зарегистрированной метки времени.

4.2.15.11 Интерфейс СУЗ-УСБТ с оборудованием пультов (панелей) БПУ и РПУ должен иметь гальваническое разделение между оборудованием, размещаемым в помещениях канала УСБ и оборудованием, размещаемым в помещениях БПУ и РПУ.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	50
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	56
-------------	---	------------------	----

4.2.15.12 Связь СУЗ-УСБТ с другими подсистемами АСУ ТП должна осуществляться, как правило, по цифровой шине (RS-485 или Ethernet) и индивидуальными сигналами по проводным (кабельным) связям.

#### Примечания

1 В случае обмена сигналами по проводным (кабельным) связям должны предусматриваться соответствующие меры по согласованию передаваемых сигналов и гальваническому разделению

2 Цифровая шина должна обеспечивать возможность резервирования

3 При передаче данных по цифровой шине должна производиться проверка корректности передачи сообщения.

### 4.3 Общие требования к видам обеспечения

#### 4.3.1 Общие требования к математическому обеспечению

4.3.1.1 В состав математического обеспечения должны входить методы и алгоритмы обработки информации, контроля и управления объектами, используемые при создании СУЗ-УСБТ.

Методы и алгоритмы, применяемые для режимов управления должны однозначно интерпретировать цели управления в зависимости от текущего состояния объекта.

4.3.1.2 Объем описания алгоритмов контроля и управления должен быть достаточен для постановки задачи по разработке ПО. В описании, при необходимости, должны быть отмечены те алгоритмы контроля и управления, которые могут быть изменены в течении жизненного цикла.

4.3.1.3 При разработке математического обеспечения СУЗ-УСБТ должны быть учтены требования ГОСТ 29075-91.

#### 4.3.2 Требования к информационному обеспечению

4.3.2.1 Структура и способ организации данных в СУЗ-УСБТ должны допускать его модификацию и расширение функций.

Информационная совместимость смежных подсистем должна обеспечиваться применением интерфейсного программного обеспечения СВБУ и других стандартных протоколов обмена.

При проектировании СУЗ-УСБТ должна быть использована единая система классификации и кодирования информации, принятая в АСУ ТП для БелАЭС.

4.3.2.2 При разработке информационного обеспечения должны быть учтены требования ГОСТ 29075-91.

#### 4.3.3 Общие требования к лингвистическому обеспечению

4.3.3.1 Лингвистическое обеспечение должно представлять собой совокупность языковых средств, служащих для взаимодействия между человеком и вычислительной средой, а также для описания алгоритмов.

4.3.3.2 Вся текстовая информация для операторов-технологов и административно-технического персонала энергоблока и АЭС должна предоставляться только на русском языке. Возможно применение букв латинского алфавита в наименованиях, обозначениях и единицах измерения некоторых параметров, если это принято в существующей на АЭС документации и системе отображения информации.

4.3.3.3 Допускается появление служебных сообщений и применение команд на английском языке на мониторах серверов при работе с лицензионными программными приложениями.

4.3.3.4 Должна быть обеспечена возможность диалогового режима интерактивного взаимодействия с системой.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	51
--------------------------------------	----



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	57
-------------	---	------------------	----

#### 4.3.4 Общие требования к программному обеспечению

4.3.4.1 Программное обеспечение (ПО) СУЗ-УСБТ должно включать в себя программные средства и программную документацию по ГОСТ серии 19.

4.3.4.2 ПО в зависимости от класса безопасности должно соответствовать рекомендациям МЭК 60 880, МЭК 60 880-2, МЭК 61513, руководства по безопасности МАГАТЭ № NS-G1.1, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99 и РД ЭО 0554-2005 и, по возможности, максимально унифицировано с учетом принципа разнообразия для систем безопасности.

4.3.4.3 В качестве системного ПО в шлюзовых станциях должен использоваться программный продукт семейства UNIX.

4.3.4.4 ПО должно обеспечивать реализацию алгоритмов СУЗ-УСБТ и должно разрабатываться, исходя из следующих требований:

- к отказоустойчивости, в том числе к отказам по общей причине, а также надежности ПО и СУЗ-УСБТ в целом и каждого типа оборудования, входящего в ее состав;
- к времени реакции СУЗ-УСБТ по функциям назначения;
- к защите информации в СУЗ-УСБТ.

4.3.4.5 В ПТС СУЗ-УСБТ должны быть реализованы несколько уровней доступа к ПО:

- уровень наблюдения;
- уровень параметризации (изменения уставок, коэффициентов);
- уровень изменения алгоритмов.

4.3.4.6 ППО должно быть построено по модульному принципу. Исходный текст каждого модуля (подпрограммы) должен включать в себя необходимые комментарии.

4.3.4.7 С целью уменьшения вероятности ошибок программиста должны быть использованы сервисные программные средства для автоматизированного создания ППО. Должен быть представлен отчет по верификации/валидации данных сервисных программных средств.

4.3.4.8 Описание структуры ППО должно включать, в том числе, функциональное описание модулей (подпрограмм) в привязке к конкретным алгоритмам контроля и управления, реализуемым в данном модуле (подпрограмме).

4.3.4.9 Программа обеспечения качества при создании ППО, план верификации/валидации и отчет по верификации/валидации ПО должны быть согласованы ОКБ «ГИДРОПРЕСС».

4.3.4.10 В СУЗ-УСБТ должна быть обеспечена возможность восстановления и сопровождения ПО.

4.3.4.11 В СУЗ-УСБТ должна быть обеспечена возможность развития и модификации ПО.

4.3.4.12 В составе поставляемого ПО должно быть предусмотрено наличие средств для настройки и (или) перепрограммирования ПТС из состава оборудования СУЗ-УСБТ. Должны быть предусмотрены средства и ПО для контроля при эксплуатации за состоянием ПО и вносимыми изменениями.

#### 4.3.5 Общие требования к техническому обеспечению

4.3.5.1 ТС/ПТС СУЗ-УСБТ должны функционировать непрерывно, кроме периода ППР, в течение всего срока службы.

4.3.5.2 Комплект ЗИП поставляемых ТС/ПТС должен быть рассчитан с учетом показателей надежности и обеспечить бесперебойную работу оборудования в течение года. Объем поставок ЗИП должен определяться в договоре на поставку оборудования СУЗ-УСБТ.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	52
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	58
-------------	---	------------------	----

4.3.5.3 В комплект принадлежностей поставляемых ТС/ПТС должны входить технологические пульта, контрольно-измерительные приборы и специализированное поверочное оборудование, необходимые для проведения ПНР и эксплуатации.

4.3.5.4 До начала физического пуска должны быть проверены оборудование, а также программы и методики для:

- проверки работоспособности ТС/ПТС СУЗ-УСБТ;
- испытаний на соответствие проектным показателям;
- проверки последовательности прохождения сигналов и включения аппаратуры (в том числе переход на аварийные источники питания);
- проверки метрологических характеристик измерительных каналов на соответствие проектным требованиям (в состав измерительного канала должны входить первичный преобразователь, линии связи и вторичная аппаратура).

#### 4.3.6 Требования к метрологическому обеспечению

4.3.6.1 Метрологическое обеспечение СУЗ-УСБТ должно осуществляться в соответствии с Законом РФ ФЗ-102 «Об обеспечении единства измерений», требованиями ГОСТ 8.565-96, ГОСТ Р 8.596-2002, СТО 1.1.1.01.0678-2007, НП-082-07 и других нормативных документов.

4.3.6.2 Метрологическое обеспечение должно носить комплексный характер, охватывать все этапы жизненного цикла СУЗ-УСБТ и содержать:

- метрологическую экспертизу технической документации на систему (техническое задание на разработку, технические условия на оборудование, программы испытаний в части измерительных каналов, методики поверки (калибровки), методики (методы) измерений);
- регламентацию номенклатуры измеряемых параметров (физических величин), диапазонов и требований к нормам точности их измерений;
- регламентацию методов определения метрологических характеристик (МХ) измерительных каналов (ИК) и характеристик погрешности ИК системы в соответствии с требованиями ГОСТ 8.009-84, ГОСТ Р 8.596-2002, МИ 2439-97, МИ 2440-97 и их подтверждение расчётным способом на этапе проектирования системы;
- регламентацию номенклатуры применяемых в составе СУЗ-УСБТ средств измерений (тип, модель, модификация, пределы измерений, метрологические и др. технические характеристики);
- проведение испытаний в целях утверждения типа СУЗ-УСБТ, первичной поверки (калибровки) измерительных каналов системы после монтажа и наладки на объекте эксплуатации;
- разработку методик первичной и периодической поверки (калибровки) ИК системы.

4.3.6.3 Под измерительным каналом в составе СУЗ-УСБТ понимается совокупность средств, включающая первичный преобразователь, аппаратуру преобразования и обработки значения параметра и средства формирования выходных сигналов или данных.

Выходные сигналы предназначены для отображения значения измеряемого параметра на показывающих приборах БПУ и РПУ,

Выходные данные предназначены для отображения значений измеряемого параметра на мониторах рабочих станций, входящих в состав СУЗ-УСБТ, и для передачи этих значений в смежные системы по цифровым каналам.

4.3.6.4 СИ, входящие в состав ИК, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.565-96, СТО 1.1.1.01.0678-2007, РД 95 10525-2000 должны быть распределены по видам метрологического обслуживания в процессе эксплуатации и номенклатурным перечням СИ:

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	59
-------------	---	------------------	----

- подлежащим поверке через межповерочные интервалы (относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений);
- подлежащим калибровке через межкалибровочные интервалы (не относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений);
- недоступным для метрологического обслуживания через межповерочный или межкалибровочный интервал;
- индикаторным, работоспособность которых в эксплуатации поддерживается в порядке, установленным АЭС.

4.3.6.5 Все СИ (в том числе измерительные компоненты ИК), применяемые в проекте СУЗ-УСБТ, должны быть утвержденного типа, допущены к эксплуатации на АЭС и иметь действующее свидетельство о поверке при выпуске из производства (ГОСТ Р 8.565-96, СТО 1.1.1.01.0678-2007).

4.3.6.6 Метрологические характеристики ИК должны быть подтверждены экспериментальными, расчетно-экспериментальными, расчетными процедурами в ходе первичной поверки (калибровки). Метрологические характеристики СУЗ-УСБТ, определенные любыми из регламентированных процедур, должны соответствовать заданным проектным требованиям к нормам точности измерений параметров. Показатели норм точности измерений основных технологических параметров должны учитывать возможность работы энергоблока на всех планируемых уровнях мощности (номинальном, повышенном).

4.3.6.7 Определенные любыми процедурами МХ ИК (в том числе погрешности измерений параметров с учетом погрешностей, вносимых ПО обработки измерительной информации) должны соответствовать заданным проектным требованиям к точности измерений параметров. Требования к точности измерений нейтронно-физических, сейсмических и основных теплотехнических параметров приведены в таблицах 4.1.3 и 4.1.4.

4.3.6.8 Межповерочные (межкалибровочные) интервалы ИК устанавливаются при утверждении типа или первичной калибровке ИК СУЗ-УСБТ в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94, РД ЭО 0202-2000 и должны составлять не менее 18 месяцев.

4.3.6.9 Первичная и периодическая поверка (калибровка) должна проводиться с использованием средств контроля МХ ИК СУЗ-УСБТ, обеспечивающих автоматизированную и бездемонтакную поверку (калибровку) с выдачей протоколов испытаний.

4.3.6.10 Эксплуатационная документация метрологического обеспечения должна содержать:

- перечни измеряемых параметров, диапазонов и требований к точности их измерений;
- методики периодической поверки (калибровки).

4.3.6.11 Первичную и периодическую поверку (калибровку) ИК системы должна осуществлять организация, аккредитованная на техническую компетентность в области проведения поверочных (калибровочных) работ.

4.3.6.12 Методики первичной и периодической поверки (калибровки) компонентов ИК должен разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке изготовитель оборудования. Методики первичной и периодической поверки (калибровки) ИК в целом должны разрабатываться, согласовываться и утверждаться в установленном порядке разработчиком системы СУЗ-УСБТ.

4.3.6.13 Для проведения поверки (калибровки) ИК СУЗ-УСБТ на площадке АЭС должна быть предусмотрена поставка необходимых эталонов. Вспомогательное оборудование для проведения поверки (калибровки) должно входить в состав оборудования СУЗ-УСБТ.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	60
-------------	---	------------------	----

#### 4.3.7 Требования к организационному обеспечению

4.3.7.1 Объем и содержание организационного обеспечения СУЗ-УСБТ должны быть достаточными для регламентации деятельности персонала конструкторских, проектных, монтажных и наладочных организаций, заводов-изготовителей ТС/ПТС, а также оперативного, обслуживающего и ремонтного персонала в процессе создания и эксплуатации системы.

4.3.7.2 Документация на организационное обеспечение СУЗ-УСБТ должна соответствовать требованиям действующей нормативно-технической документации.

4.3.7.3 Организационное обеспечение эксплуатации СУЗ-УСБТ должно обосновывать и обеспечивать:

- процедуры управления проектом создания СУЗ-УСБТ;
- требования к проектным базам данных;
- требования к классификации и кодированию;
- типовые решения для типовых задач управления;
- численность персонала и его квалификацию;
- виды и регламент обслуживания ТС/ПТС;
- порядок проверки и приемки ТС/ПТС;
- порядок ремонта ТС/ПТС и восстановления ПО;
- порядок организации работ по метрологическому обеспечению;
- порядок подготовки и аттестации эксплуатационного персонала;
- порядок контроля и приемки системы СУЗ-УСБТ.

4.3.7.4 Организационное обеспечение СУЗ-УСБТ должно определять порядок внесения изменений и дополнений в инструкции по эксплуатации оборудования СУЗ-УСБТ, процедуры ремонта, опробования и технического обслуживания.

#### 4.3.8 Требования к электропитанию

4.3.8.1 Электропитание ТС/ПТС СУЗ-УСБТ (кроме КЭ СУЗ) должно осуществляться от систем аварийного электроснабжения первой группы:

- переменного тока при номинальном напряжении 220 В (+10, минус 15) %, частотой 50 (+1, минус 3) Гц.
- постоянного тока при номинальном напряжении 220 В (+10, минус 15) %.

4.3.8.2 Электропитание ТС/ПТС ИЧ АЗ-ПЗ должно осуществляться от источников электроснабжения 1-ой группы по надежности электроснабжения (двух аккумуляторных батарей через инверторы) системы надежного электроснабжения нормальной эксплуатации.

4.3.8.3 Оборудование СУЗ-УСБТ, участвующее в формировании сигналов защит АЗ - ПЗ и запуска СБ должно сохранять работоспособность при кратковременных (не более 1 мин) изменениях частоты до 46 Гц.

4.3.8.4 Электропитание оборудования силового управления СГИУ должно осуществляться:

- трехфазным напряжением переменного тока 380 В (+10, минус 15) %, частотой 50 (+1, минус 1) Гц с глухозаземленной нейтралью от двух трансформаторов;
- напряжением постоянного тока 110 В (+10, минус 15) % от одной аккумуляторных батарей.

4.3.8.5 Электропитание оборудования СГИУ, обеспечивающего реализацию функций контроля положения и логики управления ОР СУЗ, а также ПТК ИДС и АРМР должно осуществляться однофазным напряжением переменного тока 220 В (+10, минус 15) %, частотой 50 (+1, минус 1) Гц от двух однофазных инверторов системы надежного электроснабжения нормальной эксплуатации.

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	61
-------------	---	------------------	----

4.3.8.6 В соответствии с требованиями ГОСТ 29075-91 допустимое прерывание электропитания ТС/ПТС классов безопасности 2, 3 по ОПБ-88/97 должно быть не более 20 мс.

4.3.8.7 Ориентировочное потребление одного шкафа ТС/ПТС должно быть не более 400 В·А, пусковой ток – не более 50 А при длительности не более 2 мс.

Реальные значения потребляемой мощности и пускового тока должны быть уточнены на этапе рабочего проектирования.

4.3.8.8 Система заземления сети переменного тока - TN-S по ПУЭ (защитный проводник РЕ в составе питающего кабеля), сети постоянного тока – IT.

4.3.8.9 Цепи электропитания ТС/ПТС СУЗ-УСБТ должны предусматривать подключение проводника заземления (РЕ) в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50571.2-94.

4.3.8.10 ТС/ПТС СУЗ-УСБТ должны соответствовать требованиям принятой проектом концепции создания эквипотенциальной поверхности без организации выделенного специального заземления, кроме ТС АКНП, размещаемых внутри ГО и межболочном пространстве.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	56
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	62
-------------	---	------------------	----

## 5 Состав и содержание работ по созданию СУЗ-УСБТ

5.1. Работы по созданию СУЗ-УСБТ должны включать следующие этапы:

- 1) Разработка частного технического задания на систему СУЗ-УСБТ;
- 2) Разработка частных технических заданий на СУЗ, АКНП, КЭ СУЗ, СИАЗ;
- 3) Разработка заданий заводам-изготовителям (ЗЗИ) на изготовление ПТК АЗ-ПЗ УСБИ, источников питания и ПТК ПУ;
- 4) Разработка требований к первичным преобразователям теплотехнических параметров;
- 5) Разработка материалов технического проекта СУЗ-УСБТ в составе технического проекта АСУТП;
- 6) Разработка решения о применении импортного оборудования в СУЗ-УСБТ;
- 7) Разработка программ обеспечения качества;
- 8) Выдача исходных данных Генпроектировщику на разработку рабочей документации по привязке КТС и проектирование в смежных частях проекта (включая выдачу исходных данных для выпуска кабельных журналов по форме Генпроектировщика);
- 9) Изготовление оборудования СУЗ-УСБТ, включая сертификацию;
- 10) Разработка программного обеспечения, включая верификацию и валидацию;
- 11) Заводские приемосдаточные испытания оборудования СУЗ-УСБТ;
- 12) Заводские интеграционные испытания шлюзов сопряжения подсистем с представительным комплексом СВБУ по программам и методикам завода-изготовителя;
- 13) Разработка рабочей и эксплуатационной документации на систему;
- 14) Полигонные испытания представительских частей оборудования СУЗ-УСБТ на полигоне АСУ ТП главного конструктора;
- 15) Утверждение типа средств измерения для ИК, входящих в состав СУЗ-УСБТ;
- 16) Поставка СУЗ-УСБТ на площадку;
- 17) Входной контроль на объекте;
- 18) Монтаж СУЗ-УСБТ на объекте;
- 19) Автономная наладка и испытания технических, программно-технических средств и программно-технических комплексов;
- 20) Комплексная наладка и испытания СУЗ-УСБТ;
- 21) Режимные и динамические испытания;
- 22) Приемка СУЗ-УСБТ в опытную эксплуатацию;
- 23) Опытная эксплуатация СУЗ-УСБТ;
- 24) Приемка СУЗ-УСБТ в постоянную эксплуатацию.

5.2 Работы по позициям 1 - 3, 5 – 16 и 19 п.5.1 являются ответственностью поставщика АСУТП.

Работы по остальным этапам организуются Заказчиком с привлечением исполнителей на договорной основе.

Состав работ и разграничение ответственности при выполнении работ может уточняться в процессе создания и при заключении договоров.

5.3 Техническое задание на систему СУЗ-УСБТ является частным ТЗ по отношению к ТЗ на АСУТП энергоблока и должно разрабатываться в соответствии с ГОСТ 34.602-89.

5.4 Технические задания на подсистемы и комплексы, входящие в состав СУЗ-УСБТ, являются частными ТЗ по отношению к ТЗ на систему СУЗ-УСБТ.

Разработка этих ТЗ должна осуществляться разработчиками комплексов в соответствии с ГОСТ 34.602-89.

5.5 Задания заводам-изготовителям (ЗЗИ) на поставку ПТК АЗ-ПЗ УСБИ, источников питания и ПТК ПУ разрабатываются согласно руководящим документам по выдаче задания для каждого завода изготовителя.

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	63
-------------	---	------------------	----

5.6 Подготовка и выдача исходных данных Проектировщику на разработку рабочей документации по привязке оборудования СУЗ-УСБТ и на проектирование в смежных частях проекта (строительная часть, электропитание, заземление, вентиляция, кондиционирование и пр.) осуществляется Поставщиком СУЗ-УСБТ с привлечением разработчиков технических средств, комплексов технических средств и программно-технических средств.

5.7 Рабочую документацию по привязке СУЗ-УСБТ на объекте должен разрабатывать Генпроектировщик на основании исходных данных, выдаваемых Поставщиком СУЗ-УСБТ.

5.8 Изготовление ТС в соответствии с ГОСТ Р 15.201-2000 должно осуществляться на основании ТЗ или ТУ на соответствующее оборудование. ТЗ на новые ТС должны утверждаться непосредственным заказчиком данного ТС, а также, при необходимости, согласовываться с Главным конструктором АСУТП, Поставщиком СУЗ-УСБТ, ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»т, ОКБ Гидропресс. При необходимости должны осуществляться изготовление и испытания опытных образцов.

5.9 Полигонные испытания представительских частей оборудования СУЗ-УСБТ на полигоне АСУ ТП должны обеспечить подтверждение правильности принятых технических решений, комплексную отладку и функциональную валидацию программного обеспечения отдельных подсистем и их взаимодействия, сокращение сроков пуско-наладочных работ на объекте.

5.10 Персонал пусконаладочных организаций, участвующий в работах по вводу в действие СУЗ-УСБТ, должен пройти обучение на предприятиях изготовителя оборудования СУЗ-УСБТ или в других специализированных организациях, иметь свидетельства (сертификаты) на выполнение соответствующих видов работ и допуск к самостоятельной работе на оборудовании СУЗ-УСБТ.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	58
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	64
-------------	---	------------------	----

## 6 Порядок контроля и приемки СУЗ-УСБТ

### 6.1 Состав испытаний

6.1.1 Технические, программно-технические средства и ПТК отдельных подсистем и СУЗ-УСБТ в целом должны пройти следующие виды испытаний:

- приемочные испытания;
- приемосдаточные для продукции на заводе-изготовителе
- полигонные испытания ПТК;
- испытания ПТК и СУЗ-УСБТ в целом на площадке АЭС.

6.1.2 В состав испытаний СУЗ-УСБТ на площадке АЭС должны входить:

- предварительные (автономные и комплексные) испытания технических, программно-технических средств, ПТК и отдельных подсистем;
- предварительные комплексные (интеграционные) испытания СУЗ-УСБТ совместно с СВБУ;
- приемочные испытания СУЗ-УСБТ в целом;
- опытная эксплуатация;
- приемка в постоянную эксплуатацию.

### 6.2 Испытания на заводе-изготовителе

6.2.1 Приемосдаточные испытания технических, программно-технических средств и ПТК отдельных подсистем должны проводиться в соответствии с порядком, приведенным в ГОСТ 15.309-98.

6.2.2 Приемосдаточные испытания должны подтвердить соответствие изделия требованиям ТУ или технического задания. Контроль за изготовлением, испытаниями и приемкой оборудования СУЗ-УСБТ на предприятии изготовителе производится службой технического контроля в соответствии с требованиями документации системы обеспечения качества, действующей на предприятии.

6.2.3 Приемосдаточные испытания организует и проводит Завод-изготовитель.

Испытания проводятся по методикам, приведенным в ТУ, или утвержденным программам и методикам, представляемым разработчиком соответствующего оборудования.

6.2.4 Испытания и приемка программного обеспечения, входящего в состав программно-технических средств ПТК должны проводиться по программам и методикам испытаний, представляемым разработчиком ПО. На испытания должны быть представлены комплект документации в соответствии с ЕСПД и материалы по верификации и валидации программных продуктов.

6.2.5 Выявленные в процессе изготовления отступления от требований РКД и ПТД подлежат оформлению в соответствии с РД ЭО 1.1.2.01.0930-2013 «Положение по управлению несоответствиями при изготовлении и входном контроле продукции для АЭС».

6.2.6 В состав приемочной комиссии должны входить представители разработчика оборудования, завода-изготовителя, заказчика, надзорного органа (для оборудования, входящего в системы, важные для безопасности). В работе комиссии, по согласованию, могут участвовать представители других заинтересованных организаций.

6.2.7 Результаты испытаний должны оформляться протоколами. По результатам испытаний должен быть составлен акт.

6.2.8 Приемосдаточные испытания ПТК АЗ-ПЗ УСБИ должны обеспечить подтверждение соответствия ТУ отдельных устройств и соответствия ЗЗИ состава ПТК и совместного функционирования устройств, включая прикладное программное обеспечение.

Испытания в части подтверждения соответствия ЗЗИ должны проводиться по Программе и методике, разработанной разработчиком ПТК в соответствии с РД 50-34.698-90 и согласованной с Заказчиком. Данный этап испытаний может проводиться на площадке

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	59
--------------------------------------	----



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	65
-------------	---	------------------	----

Заказчика.

### **6.3 Предварительные (автономные и комплексные) испытания СУЗ-УСБТ на площадке АЭС**

#### **6.3.1 Автономные испытания технических, программно-технических средств и ПТК**

6.3.1.1 Автономные испытания технических, программно-технических средств и ПТК проводятся по программам и методикам испытаний с целью проверки их функционирования после монтажа на месте установки.

6.3.1.2 Автономные испытания проводит поставщик СУЗ-УСБТ с участием разработчиков и изготовителей составных частей системы, пусконаладочных организаций и представителей АЭС, по утвержденным и согласованным программам и методикам автономных испытаний технических, программно-технических средств и ПТК.

Программы и методики автономных испытаний технических, программно-технических средств и ПТК разрабатывают поставщики (разработчики) технических, программно-технических средств и ПТК.

6.3.1.3 Результаты автономных испытаний технических, программно-технических средств и ПТК отражаются в протоколах испытаний. Окончание автономных испытаний оформляется актом.

#### **6.3.2 Комплексные испытания СУЗ-УСБТ**

6.3.2.1 Комплексные испытания СУЗ-УСБТ проводятся по ГОСТ 34.603-92 с целью проверки функционирования СУЗ-УСБТ, а также совместного функционирования СУЗ-УСБТ со смежными системами, периферийными информационными устройствами, исполнительными механизмами.

6.3.2.2 Комплексные испытания СУЗ-УСБТ проводятся специалистами наладочной организации при участии поставщика системы.

6.3.2.3 Комплексные испытания проводятся с участием комиссии, организуемой по приказу поставщика. Испытания должны быть проведены по согласованной и утвержденной программе и методике комплексных испытаний СУЗ-УСБТ. Ответственным за программу и методику комплексных испытаний СУЗ-УСБТ является Поставщик. В состав комиссии должны входить представители АЭС, наладочной организации, генеральной проектной организации, разработчики отдельных частей СУЗ-УСБТ, Главного конструктора АСУТП и Ростехнадзора.

6.3.2.4 Результаты предварительных комплексных испытаний должны отражаться в протоколах. На основании протоколов должен быть оформлен акт комплексных испытаний СУЗ-УСБТ, в котором должно содержаться заключение о соответствии СУЗ-УСБТ требованиям ЧТЗ и возможности передачи СУЗ-УСБТ в ПНР совместно с технологическим оборудованием, а в дальнейшем передачи в опытную эксплуатацию, а также перечень необходимых доработок, сроки их выполнения и ответственные исполнители.

При наличии существенных недостатков, после их устранения должны быть проведены повторные предварительные комплексные испытания СУЗ-УСБТ.

#### **6.4 Приемочные испытания СУЗ-УСБТ**

6.4.1 Приемочные испытания проводятся в соответствии с программой приемочных испытаний, предоставляемой поставщиком СУЗ-УСБТ.

6.4.2 Приемочные испытания должны предусматривать взаимодействие с объектом и со смежными системами.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	60
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	66
-------------	---	------------------	----

6.4.3 Приемочные испытания должны включать проверку:

- полноты и качества реализации функций;
- работы всех интерфейсов системы;
- работы персонала в диалоговом режиме;
- средств и методов восстановления работоспособности системы после отказов;
- комплектности и качества эксплуатационной документации.

6.4.4 Результаты работы должны быть оформлены актом приемки системы в опытную эксплуатацию.

## 6.5 Опытная эксплуатация СУЗ-УСБТ

6.5.1 Опытная эксплуатация СУЗ-УСБТ проводится персоналом АЭС в соответствии с программой опытной эксплуатации. Начало опытной эксплуатации должно быть оформлено приказом по АЭС.

6.5.2 В процессе опытной эксплуатации должен вестись рабочий журнал, в котором фиксируются сведения о продолжительности работы СУЗ-УСБТ, отказах, сбоях, аварийных ситуациях, внесенных изменениях параметров, проводимых корректировках документации и программных средств, проводимой наладке технических средств.

Сведения в журнале должны фиксироваться с указанием даты и ответственного лица. В журнал должны заноситься также рекомендации и пожелания эксплуатационного персонала по удобству эксплуатации СУЗ-УСБТ.

6.5.3 По результатам опытной эксплуатации должен быть составлен акт о завершении работ по проверке СУЗ-УСБТ в режиме опытной эксплуатации – «Акт окончания опытной эксплуатации».

Рассмотрение результатов опытной эксплуатации, оформление и утверждение акта окончания опытной эксплуатации осуществляет рабочая комиссия, организуемая АЭС.

В состав комиссии должны входить представители АЭС, наладочной организации, генеральной проектной организации, Главного конструктора АСУ ТП.

6.5.4 В акте об окончании опытной эксплуатации СУЗ-УСБТ указывается заключение комиссии о:

- соответствии параметров СУЗ-УСБТ требованиям ЧТЗ;
- соответствии функционирования оборудования и ПО СУЗ-УСБТ требованиям ЧТЗ;
- соответствии эксплуатационной документации на СУЗ-УСБТ требованиям ЧТЗ;
- готовности персонала АЭС к работе в условиях функционирования СУЗ-УСБТ;
- возможности допуска СУЗ-УСБТ к приемке в постоянную эксплуатацию.

6.5.5 При наличии замечаний, замечания оформляются приложением к акту.

По замечаниям комиссии должны быть разработаны мероприятия по их устранению с указанием сроков выполнения и ответственных исполнителей. Для замечаний, которые незначительны, может быть оформлен протокол согласования.

Заключение о возможности допуска СУЗ-УСБТ к приемке в постоянную эксплуатацию оформляется после устранения всех замечаний.

## 6.6 Приемка в постоянную эксплуатацию СУЗ-УСБТ

6.6.1 Приемка в постоянную эксплуатацию СУЗ-УСБТ проводится после завершения опытной эксплуатации и устранения замечаний, выявленных в процессе опытной эксплуатации, по программе приемочных испытаний.

6.6.2 Для приемки в постоянную эксплуатацию СУЗ-УСБТ на АЭС должен быть подготовлен приказ о приемке в постоянную эксплуатацию СУЗ-УСБТ.

6.6.3 Оценку соответствия в форме приемки и испытаний оборудования СУЗ-УСБТ 2 и классов безопасности осуществляет Уполномоченная организация согласно требованиям НП-071-06, изменения №3 к Решению №06-4421 от 25.06.2007 и РД ЭО 1.1.2.01.0713-2008.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	61
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	67
-------------	---	------------------	----

## **7 Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу в действие СУЗ-УСБТ**

7.1 При подготовке объекта автоматизации к вводу в действие СУЗ-УСБТ должны устанавливаться следующие требования:

- к моменту начала монтажа оборудования СУЗ-УСБТ должна быть обеспечена готовность помещений, включая готовность систем электропитания и заземления, систем вентиляции и кондиционирования, системы пожарной сигнализации;
- на АЭС должна быть обеспечена сохранность ТС/ПТС СУЗ-УСБТ от несанкционированного доступа.

7.2 В части создания подразделений, необходимых для обеспечения функционирования СУЗ-УСБТ должны быть выполнены следующие требования:

- к моменту завершения монтажных работ СУЗ-УСБТ должно быть закончено комплектование персонала;
- эксплуатационный персонал должен пройти подготовку и сдать квалификационный экзамен;
- на стадии «Технический проект» должны быть определены, а на стадии «Рабочая документация» уточнены сроки и порядок комплектования штатов и обучения персонала;
- эксплуатирующей организацией должен быть разработан регламент эксплуатации СУЗ-УСБТ.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	68
-------------	---	------------------	----

## 8 Требования к документированию

8.1 В состав документации, поставляемой в составе СУЗ-УСБТ, должно входить:

- решения о применении импортного оборудования в СУЗ-УСБТ;
- поставочная спецификация оборудования;
- планы качества;
- отчеты по верификации и валидации программного обеспечения;
- сертификаты на оборудование и материалы;
- товаросопроводительная документация (ТСД) изготовителей оборудования СУЗ-УСБТ;
- программы и методики автономных испытаний технических средств, комплексов технических и программно-технических средств СУЗ-УСБТ на площадке;
- эксплуатационная документация (ЭД) изготовителей оборудования и комплексов СУЗ-УСБТ;
- комплект эксплуатационной документации на систему.

8.2 В состав эксплуатационной документации на систему должно входить:

- формуляр;
- общее описание системы;
- инструкция по эксплуатации комплекса технических средств;
- руководство пользователя (оператора-технолога);
- руководство пользователя (системного инженера);
- методики первичной и периодической поверки (калибровки);
- ведомость ЗИП.

8.3 Содержание и оформление документов на систему должно соответствовать требованиям РД 50-34.698-90.

8.4 Документация, поставляемая с системой на бумажных носителях, должна передаваться Заказчику в сброшюрованном виде.

Для передачи документации в электронном виде должны использоваться оптические диски типа CD.

8.5 Эксплуатационная документация ТС/ПТС СУЗ-УСБТ должна содержать следующие сведения:

- по монтажу и демонтажу оборудования;
- по мерам безопасности;
- по подготовке к работе;
- по порядку работы;
- по методикам регулирования и настройки;
- по методам контроля, измерения параметров и проверки технического состояния;
- о возможных неисправностях, формировании сигнализации, методах и действиях персонала по их устранению;
- по объему работ и периодичности проведения технического обслуживания, текущего и капитального ремонтов;
- по квалификации эксплуатационного персонала;
- по нормам расходных материалов, включая спирт.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	63
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	69
-------------	---	------------------	----

## 9 Список литературы

### 9.1 Источники разработки

1. «АЭС 2006 с энергоблоками ВВЭР-1200. Базовый проект. Автоматизированная система управления технологическими процессами энергоблока. Техническое задание» (Инв. №805-10/70-06);
2. Установка реакторная В-392М. Технические требования к системам контроля, управления, регулирования, защит и блокировок 392М Д11, ОКБ «Гидропресс», 2008.
3. «Технический проект АСУТП. Алгоритмы. Технологическое задание на СКУ СБ LEFU 1-3. LN20.B.110.&&.0701&&.021.MB.0001»;
4. «АЭС-2006. Ленинградская АЭС-2. Установка реакторная В-491. Техническое задание на разработку системы управления и защиты ядерного реактора. LN20.B.132.&.0UJA&&.021.MB.0001. 491-ТЗ-001»;
5. «Техническое задание. Комплекс электрооборудования системы управления и защиты реактора ВВЭР-1200 (В-491). Ленинградская АЭС-2. ТАИК.500051.064 ТЗ. LN20.B.703.0UJA&&.070.MB.0001»;
6. «Частное техническое задание на создание аппаратуры контроля нейтронного потока АKNП-01 (АKNП). СФЮА.021 ТЗ»;

### 9.2 Нормативные документы

7. «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций» ОПБ-88/97, НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97);
8. «Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций» НП-082-07;
9. «Требования к управляющим системам, важным для безопасности атомных станций» НП-026-04;
10. «Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций» НП-031-01;
11. «Требования к программе обеспечения качества для АС» НП-011-99;
12. «Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии» НП-071-06;
13. «Правила устройства и эксплуатации локализирующих систем безопасности атомных станций» НП-010-98;
14. «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия» ГОСТ Р 52931-2008;
15. «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)» ГОСТ 14254 – 96;
16. «Система разработки и постановки продукции на производство. Создание изделий единичного и мелкосерийного производства, собираемых на месте эксплуатации» ГОСТ 15.005-86;
17. «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия хранения, эксплуатации и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды» ГОСТ 15150 – 69;
18. «Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство» ГОСТ Р 15.201-2000;

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&.CL&&.070.MD.0001	64
------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	70
-------------	---	------------------	----

19. «Реакторы ядерные энергетические. Общие требования к системе управления и защиты» ГОСТ 26843-86;
20. «Системы контроля нейтронного потока для управления и защиты ядерных реакторов. Общие технические требования» ГОСТ 27445-87;
21. «Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие технические требования» ГОСТ 9.014-78;
22. «Маркировка грузов» ГОСТ 14192-96;
23. «Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам» ГОСТ 16962.1-89;
24. «Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам» ГОСТ 16962.2-90;
25. «Электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики» ГОСТ Р 50571.2-94;
26. «Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам» ГОСТ 17516.1-90;
27. «Оборудование производственное. Общие требования безопасности» ГОСТ 12.2.003-91;
28. «Процессы производственные. Общие требования безопасности» ГОСТ 12.3.002-75;
29. «Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования» ГОСТ 29075-91;
30. «Характеристики точности выполнения предписанной функции средств автоматизации. Требования к нормированию. Общие методы контроля» ГОСТ 23222-88;
31. «Правила устройства электроустановок ПУЭ». Москва, Энергоатомиздат, 1987;
32. «Аппаратура ядерного приборостроения для атомных станций. Основные положения» ГОСТ 26344.0-84;
33. «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования» ГОСТ 12.1.004-91;
34. «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности» ГОСТ 12.2.007.0-75;
35. «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление» ГОСТ 12.1.030-81;
36. «Система «человек-машина». Сигнализаторы звуковые неречевых сообщений. Общие эргономические требования» ГОСТ 21786-76;
37. «Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения» ГОСТ 27.002 – 2009;
38. «Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований понадежности.» ГОСТ 27.003 –90;
39. «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания» ГОСТ 34.601-90;
40. «Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем» ГОСТ 34.603-92;
41. «Состав и общие правила задания требований по надежности» ГОСТ 27.003-90;
42. «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем» ГОСТ 34.201-89;
43. «Государственная система обеспечения единства измерений, нормируемые метрологические характеристики средств измерений» ГОСТ 8.009-84;

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	65
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	71
-------------	---	------------------	----

44. «Государственная система обеспечения единства измерений. Классы точности средств измерений. Общие требования» ГОСТ 8.401-80;
45. «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологические характеристики средств измерений и точностные характеристики средств автоматизации ГСИ. Общие методы оценки и контроля» ГОСТ 8.508-84;
46. «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение эксплуатации атомных станций. Общие положения» ГОСТ Р 8.565-96;
47. «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Общие положения» ГОСТ Р 8.596-2002;
48. «Системы менеджмента качества. Требования» Международный стандарт ИСО 9001-2000;
49. Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии. НП-071-06;
- 50.
51. Рекомендации МЭК. «Общие принципы, относящиеся к аппаратуре для ядерных реакторов» Публикации 231, 231A, 231D, 232, 233, 319, 515, 639, 643, 654, 671, 709, 780, 880, 1225;
52. «Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств» ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99;
53. «Требования к составу комплекта и содержанию документов, обосновывающих способность обеспечения качества и безопасности при конструировании и изготовлении оборудования для ядерных установок, радиационных источников, пунктов хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, хранилищ радиоактивных отходов» РД-03-41-97;
54. «Надежность. Прогнозирование количественных показателей на этапах проектирования» РД 95 988-90;
55. «Методические указания. Первичная калибровка средств измерений. Организация и порядок проведения» РД ЭО 0202-00;
56. «Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений» ПР 50.2.006-94;
57. «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологические характеристики измерительных систем. Номенклатура. Принцип регламентации, определения и контроля» МИ 2439-97;
58. «Инструкция по составлению номенклатурных перечней средств измерений, находящихся в эксплуатации на атомных станциях и подлежащих поверке, калибровке, а также переводимых в разряд индикаторов» РД 95 10525-2000;
59. «Основные правила обеспечения эксплуатации атомных станций» СТО 1.1.1.01.0678-2007;
60. «Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Технические требования и методы испытаний» ГОСТ Р 50746-2000;
61. «Государственная система обеспечения единства измерений. Общие требования к программному обеспечению» МИ 2891-2004;
62. «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения» РМГ 29-99;
63. «Строительные нормы и правила Российской Федерации. Естественное и искусственное освещение» СНиП 23-05-95;

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	66
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	72
-------------	---	------------------	----

64. «Основные положения подготовки, рассмотрения и принятия решений по изменениям проектной, конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, влияющих на обеспечение ядерной и радиационной безопасности» РД-03-19-94;
65. «Положение по организации и проведению экспертизы проектных и других материалов и документации, обосновывающих безопасность ядерно и радиационно-опасных объектов (изделий) и производств (технологий)» РД-03-13-94;
66. «Условия поставки импортного оборудования, изделий и комплектующих для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения Российской Федерации» РД-03-36-97;
67. «Общие требования и методы испытаний на пожаробезопасность приборов и средств автоматизации, поставляемых на АЭС» РД 08 042 489;
68. «Изделия приборостроения. Методика расчета показателей безотказности» РМ 25446-87;
69. «Программное обеспечение компьютеров, важных для безопасности АЭС» Международный стандарт МЭК 60 880;
70. «Атомные электростанции. Электрическое оборудование системы безопасности. Квалификация» Международный стандарт МЭК 60780;
71. «Руководство МАГАТЭ по безопасности 50-C/SG-Q1. Разработка и выполнение Программы Обеспечения Качества»;
72. «Руководство МАГАТЭ по безопасности 50-C/SG-Q2. Контроль несоответствий и корректирующие действия»;
73. «Руководство МАГАТЭ по безопасности 50-C/SG-Q3. Контроль за документацией и записи»;
74. «Руководство МАГАТЭ по безопасности 50-C/SG-Q4. Инспекция и испытания для приемки»;
75. «Руководство МАГАТЭ по безопасности 50-C/SG-Q5. Оценка выполнения Программы Обеспечения Качества»;
76. «Руководство МАГАТЭ по безопасности 50-C/SG-Q6. Обеспечение качества при покупке материалов, компонентов, оборудования и оказании услуг»;
77. «Руководство МАГАТЭ по безопасности 50-C/SG-Q7. Обеспечение качества при изготовлении»;
78. «Руководство МАГАТЭ по безопасности NS-G-1.1. Программное обеспечение компьютерных систем, важных для безопасности АЭС»;
79. «Руководство МАГАТЭ по безопасности NS-G-1.3. Системы контроля и управления, важные для безопасности АЭС»;
80. «Руководство МАГАТЭ по безопасности NS-G-1.8. Проект систем безопасности для АЭС»;
81. «Руководство МАГАТЭ по безопасности NS-R-1. Безопасность АЭС: проектирование»;
82. Рекомендуемый порядок проведения сейсмической квалификации электрического оборудования для систем безопасности атомных электростанций. МЭК 60980;
83. Программное обеспечение ЭВМ, обеспечивающих безопасность атомных станций. Часть 2. Вопросы программного обеспечения защиты от обычных отказов, применение программных средств и предварительно разработанных программ. МЭК 60880-2;
84. Атомные электростанции. Системы контроля и управления, важные для безопасности. Классификация функций контроля и управления. МЭК 61226;

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	67
--------------------------------------	----



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	73
-------------	---	------------------	----

### Перечень принятых сокращений

TXS	- оборудование TELEPERRM XS
ABP	- автоматический ввод резерва
A3	- аварийная защита
AK BKУ	- аппаратура контроля фиксации внутрикорпусных устройств
AKHP	- аппаратура контроля нейтронного потока
AKP	- аппаратура контроля реактивности
AKЭ	- автоматическая коррекция показаний мощности
АОП	- аппаратура отображения и протоколирования
АОП	- аппаратура отображения и протоколирования
АПЭН	- аварийный питательный электронасос
АРМ	- автоматизированное рабочее место
АРМР	- автоматический регулятор мощности реактора
АСРК	- автоматизированная система радиационного контроля
АСУ ТП	- автоматизированная система управления технологическими
АФП	- аппаратура физического пуска
АЭС	- атомная электростанция
БД	- блок детектирования
БKK	- блок коммутации
БПУ	- блочный пункт управления
БРУ-А	- быстродействующая редуцирующая установка для сброса в атмосферу
ГПК	- главный предохранительный клапан
ГЦНА	- главный циркуляционный насосный агрегат
ДГ	- дизель-генератор
ДИ	- поддиапазон источника
ДТП	- датчик технологического параметра
ДУ	- дистанционное управление
ЕСПД	- единая система программной документации
ЗЗИ	- задание заводу-изготовителю
ЗИП	- запасные части и принадлежности
ЗЛА	- зона локализации аварий
ЗО	- защитная оболочка
ИК	- измерительный канал
ИМ	- исполнительный механизм

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	68
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	74
-------------	---	------------------	----

ИПУ	- импульсное предохранительное устройство
ИЧ	- исполнительная часть
КА	- коммутационная аппаратура
КД	- компенсатор давления
ККНП	- канал контроля нейтронного потока
ККФ	- критерий качества функционирования
КРУ	- комплектное распределительное устройство
КТС	- комплекс технических средств
КЭ СУЗ	- комплекс электрооборудования системы управления и защиты
ЛВС	- локальная вычислительная сеть
ЛСБ	- локализирующие системы безопасности
МИ	- методика измерений
МКУ	- минимальный контролируемый уровень мощности
МПКУ	- мозаичная панель контроля и управления
МПУ	- модуль приоритетного управления
МРЗ	- максимальное расчетное землетрясение
МХ	- метрологическая характеристика
МЩУ	- местный щит управления
НЖУ	- нижний жесткий упор
НКВ	- нижний концевой выключатель
НКУ	- низковольтное комплектное устройство
НП	- номинирующий преобразователь
НСХ	- номинальная статическая характеристика
НФП	- нейтронно-физические параметры
НЭ	- нормальная эксплуатация
ОДУ	- оперативно-диспетчерское управление
ОПРЧ	- режим общего первичного регулирования частоты
ОР	- орган регулирования
ПБ	- панель безопасности
ПГ	- парогенератор
ПД	- пусковой диапазон
ПЗ	- предупредительная защита
ПЗ-И	- иницилирующая часть ПЗ
ПМ	- перегрузочная машина
ПНР	- пуско-наладочные работы

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	69
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	75
-------------	---	------------------	----

ПО	- программное обеспечение
ПОК	- программа обеспечения качества
ПОКАС	- программа обеспечения качества атомной станции
ППО	- прикладное программное обеспечение
ППР	- планово-профилактические работы
ПС	- приборная стойка
ПТК	- программно-технический комплекс
ПТК ИДС	- программно-технический комплекс информационно-диагностической
ПТС	- программно-технические средства
ПУ	- приоритетное управление
РД	- рабочий поддиапазон
РКД	- рабочая конструкторская документация
РО	- реакторное отделение
РОМ	- разгрузка и ограничение мощности
РОМ	- разгрузка и ограничение мощности
РПУ	- резервный пункт управления
РУ	- реакторная установка
РЭ	- руководство по эксплуатации
САОЗ	- система аварийного охлаждения зоны
САУ ДГ	- система автоматизированного управления дизель-генератором
САЗ	- система аварийного электроснабжения
СБ	- система безопасности
СБТ	- система безопасности технологическая
СВБУ	- система верхнего блочного уровня
СГИУ	- система группового и индивидуального управления
СД	- сейсмодатчик
СИ	- средство измерений
СИАЗ	- система индустриальной антисейсмической защиты
СКП	- система контроля перегрузки
СКУ	- система контроля и управления
СКУ НЭ	- система контроля и управления нормальной эксплуатации
СКУД	- система контроля, управления и диагностики
СНЭ	- система нормальной эксплуатации
СНЭ ВБ	- СНЭ, важная для безопасности
СП	- стойка питания

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CL&&&.070.MD.0001	70
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	76
СРВПЭ	- система регистрации важных параметров эксплуатации		
СС	- стойка сопряжения		
СУЗ	- система управления и защиты реактора		
ТГ	- турбогенератор		
ТО	- турбинное отделение		
ТОУ	- технологический объект управления		
ТПТС	- программно-технические средства производства ФГУП «ВНИИА»		
ТС	- технические средства		
ТСП	- термопреобразователь сопротивления		
ТТО	- транспортно-технологическое оборудование		
ТЭП	- термоэлектрический преобразователь		
УГРС	- устройство гальванического разделения сигналов		
УД	- устройство детектирования		
УДПН	- устройство детектирования потока нейтронов		
УПЗ	- ускоренная предупредительная защита		
УСБ	- управляющая система безопасности		
УСБИ	- иницилирующая часть УСБТ		
УСБТ	- управляющая система безопасности технологическая		
УСНЭ	- управляющая система нормальной эксплуатации		
УСО	- устройство связи с объектом		
ФГ	- функциональная группа		
ЦТАИ	- цех тепловой автоматики и измерений		
ЧТЗ	- частное техническое задание		
ЭГСР	- электрогидравлическая система регулирования		
ЭКП	- экран коллективного пользования		
ЭМО	- электромагнитная обстановка		

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	77
-------------	---	------------------	----

# СИСТЕМА ВЕРХНЕГО БЛОЧНОГО УРОВНЯ (СВБУ)

**BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001**

Инд. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001	1
--------------------------------------	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	78
-------------	---	------------------	----

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....	4
1.2	Условное обозначение «СВБУ».....	4
1.3	Данные требования разрабатываются для Белорусской АЭС .....	4
2	НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СВБУ .....	5
2.1	Назначение СВБУ энергоблока.....	5
2.3	Объект и границы СВБУ.....	5
2.4	Стратегия создания СВБУ .....	5
3	ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ .....	7
3.1	Требования к системе в целом .....	7
3.1.1	Классификация СВБУ энергоблока .....	7
3.1.2	Нормативные документы, учитываемые при создании СВБУ .....	7
3.1.3	Требования к структуре и функционированию системы.....	10
3.1.4	Требования к техническим возможностям системы .....	17
3.1.5	Требования к численности и квалификации персонала системы .....	20
3.1.6	Требования к назначению системы.....	20
3.1.7	Требования к надежности системы.....	20
3.1.8	Требования к безопасности технических средств .....	21
3.1.9	Требования по эргономике и технической эстетике .....	22
3.1.10	Требования к условиям эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту компонентов системы.....	22
3.1.11	Требования к защите данных от несанкционированного доступа.....	22
3.1.12	Требования к сохранности данных .....	23
3.1.13	Требования к пожаробезопасности .....	23
3.1.14	Требования к защите от влияния внешних воздействий.....	23
3.1.15	Требования по электропитанию.....	24
3.1.16	Помехозащищенность и электромагнитная совместимость.....	25
3.1.17	Требования к транспортировке и хранению .....	25
3.1.18	Требования к стандартизации и унификации .....	26
3.1.19	Требования к консервации и упаковке .....	26
3.1.20	Требования к сертификации, верификации и валидации .....	26
3.2	Требования к функциям и процедурам, выполняемым системой .....	26
3.2.1	Процедура сбора данных.....	27
3.2.2	Процедура обработки данных.....	27
3.2.3	Функция «Представление информации».....	27
3.2.4	Функция сигнализации.....	29
3.2.5	Функция автоматизированного дистанционного управления.....	30
3.2.6	Диагностика работоспособности системы .....	30
3.2.7	Функция регистрации и архивирования .....	31
3.2.8	Ведение протокола приема-сдачи смены .....	32
3.2.9	Функция «Контроль доступа к информации».....	33
3.2.10	Поддержка системного времени.....	33
3.2.11	Передача данных в локальную вычислительную сеть АЭС.....	33
3.2.12	Передача данных в СВСУ .....	33
3.2.13	Оперативная помощь по работе с системой.....	33
3.2.14	Документирование информации .....	34
3.3	Требования к видам обеспечения .....	34
3.3.1	Требования к информационному обеспечению.....	34
3.3.2	Требования к программному обеспечению.....	36
3.3.3	Требования к математическому обеспечению .....	37
3.3.4	Лингвистическое обеспечение системы .....	37

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	79
-------------	---	------------------	----

3.3.5	Требования к техническому обеспечению .....	37
3.3.6	Требования к организационному обеспечению .....	38
3.3.7	Требования к метрологическому обеспечению .....	38
4	СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ СВБУ .....	39
4.1	Стадии и этапы создания СВБУ .....	39
4.2	Работы по обеспечению требуемого уровня качества .....	40
5	ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ .....	41
5.1	Приемочные испытания ПТС СВБУ на заводе-изготовителе .....	41
5.2	Предварительные автономные испытания СВБУ на полигонепоставщика .....	42
5.3	Предварительные автономные испытания СВБУ на площадке АЭС .....	43
5.4	Предварительные комплексные (интеграционные) испытания СВБУ на площадке АЭС .....	43
5.5	Опытная эксплуатация СВБУ .....	44
5.6	Приемочные испытания СВБУ и сдача ее в промышленную эксплуатацию .....	44
6	СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СВБУ В ДЕЙСТВИЕ .....	46
6.1	Общие требования со стороны СВБУ .....	46
6.2	Подготовка к вводу в действие СВБУ .....	46
7	КОМПЛЕКТОВАНИЕ ПЕРСОНАЛА .....	48
8	ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ .....	49
9	ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ .....	50

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	80
-------------	---	------------------	----

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Полное наименование системы – «Система верхнего блочного уровня» Белорусской АЭС.

1.2 Условное обозначение «СВБУ».

1.3 Данные требования разрабатываются для Белорусской АЭС

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001		4
--------------------------------------	--	---



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	81
-------------	---	------------------	----

## 2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СВБУ .

### 2.1 НАЗНАЧЕНИЕ СВБУ ЭНЕРГОБЛОКА

СВБУ является подсистемой АСУ ТП Белорусской АЭС. Данная подсистема предназначена для автоматизации централизованного контроля и представления информации по энергоблоку, а также обеспечения управления оборудованием систем нормальной эксплуатации энергоблока и технологическим оборудованием систем безопасности.

### 2.2 ЦЕЛЬ СОЗДАНИЯ СВБУ

Основными целями создания СВБУ являются:

- обеспечение централизованного контроля и представления как обобщенной, так и детализированной информации о состоянии технологического процесса и безопасности энергоблока, отдельных параметрах технологического процесса и состоянии оборудования АСУ ТП (контуров измерения, управления, механизмов, программ управления);
- интеграция информации от подсистем АСУ ТП энергоблока;
- обеспечение дисплейного автоматизированного управления технологическим оборудованием;
- формирование сигнализации о нарушениях в работе энергоблока, отдельных систем функциональных технологических групп, отдельного оборудования, возникновений условий требующих вмешательства персонала;
- обеспечение информацией о нарушениях условий безопасной эксплуатации и о возникновении исходных проектных событиях;
- обеспечение информацией персонала различных подразделений АЭС, которым эта информация необходима в процессе работы.
- обеспечение необходимой информацией Кризисного центра РЭА;
- ведение архивов и протоколов событий;
- обеспечение информацией СВСУ;
- организация информационного обеспечения на основе единого подхода в организации информационной поддержки персонала по событиям и для реализации обеспечения жизненного цикла энергоблока;

### 2.3 ОБЪЕКТ И ГРАНИЦЫ СВБУ

Технологическим объектом контроля и управления является Белорусская АЭС с реактором типа ВВЭР-1200 с двухконтурной технологической схемой.

Объектом разработки является система верхнего блочного уровня (СВБУ) Белорусская АЭС.

Границы системы проходят по выходным разъемам шлюзов подсистем, информация от которых интегрируется в СВБУ. Шлюзы со смежными системами в состав СВБУ не входят.

Разработчиком СВБУ должно быть разработано или определено (в случае применения готового продукта) программное обеспечение, устанавливаемое на шлюз для обеспечения обмена информацией конкретной подсистемы АСУ ТП с СВБУ. Это ПО должно передаваться разработчиком СВБУ разработчику шлюза.

### 2.4 СТРАТЕГИЯ СОЗДАНИЯ СВБУ

При разработке СВБУ должны использоваться положительно зарекомендовавшие себя технические решения, использованные в системе верхнего блочного уровня (СВБУ) на Тяньваньской АЭС, Калининской АЭС э/б №№3, 4; Калининской АЭС СВО; Калининской

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001		5
--------------------------------------	--	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	82
-------------	---	------------------	----

АЭС ХВО; ИВС Кольской АЭС модернизированный э/б № 3; ИВС Нововоронежской АЭС модернизированный э/б № 5; ИВС Ростовской АЭС э/б № 2.

Стратегия создания СВБУ должна основываться на следующих принципах:

- использование программного обеспечения на базе программной платформы «ПОРТАЛ» или другого аналогичного программного обеспечения (SCADA-системы)
- использование современных информационных технологий;
- использование высоконадежной современной техники;
- открытость решения для дальнейшего расширения и развития системы;
- структурирование и иерархическая организация информации на базе функционального деления технологического процесса БелАЭС;
- повышение качества интерфейса «человек-машина»;
- реализация требований документа «Концепция управления энергоблоков с ВВЭР АЭС-2006 2006.С.133.&&&&&fe.&&&&.070.GA.OO01».

Ивв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001		6
--------------------------------------	--	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	83
-------------	---	------------------	----

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ

#### 3.1 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ В ЦЕЛОМ

##### 3.1.1 Классификация СВБУ энергоблока

СВБУ, в соответствии с классификацией, приведенной в ОПБ-88/97, относится к системам нормальной эксплуатации, важным для безопасности.

- Элементы (оборудование) СВБУ, в т.ч. участвующие в оперативном автоматизированном контроле технологического процесса и передаче команд оператора (рабочие станции ВИУР, ВИУТ, НСБ, ЦТП, ВС, ВП, архивации, администратора, серверы, оборудование локальных вычислительных сетей) в соответствии с ОПБ-88/97 относятся к классу безопасности 3 (ЗН).
- Элементы (оборудование) СВБУ, не упомянутые в предыдущем пункте, включая рабочие станции, устройство передачи данных, и принтеры в соответствии с ОПБ-88/97 относятся к классу безопасности 4.

Распределение функциональных технологических групп должно осуществляться на стадии технического проектирования.

Элементы (оборудование) СВБУ, отнесенные к классу безопасности 4, должны удовлетворять требованиям общепромышленных нормативных документов.

##### 3.1.2 Нормативные документы, учитываемые при создании СВБУ

При создании СВБУ должны учитываться требования действующих нормативных документов (федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии, российские стандарты, международные нормативные документы).

Перечень нормативных документов приведен в таблице 3.1.2.1.

Таблица 3.1.2.1 – Перечень нормативных документов

Обозначение НД	Наименование НД
НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97)	ОПБ-88/97 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций
НП-082-07	Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций
НПБ 114-2002	Противопожарная защита атомных станций. Нормы проектирования
НП-031-01	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций.
НП-011-99	Требования к программе обеспечения качества для атомных станций
НП-026-04	Требования к управляющим системам, важным для безопасности атомных станций
РБ-004-98	Требования к сертификации управляющих систем, важных для безопасности атомных станций
РД-03-36-2002	Условия поставки импортного оборудования, изделий, материалов и комплектующих для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения Российской Федерации
НП-071-06	Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии.

Ивв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	84
-------------	---	------------------	----

Обозначение НД	Наименование НД
ГОСТ 12.1.002-84	Система стандартов безопасности труда. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах
ГОСТ 12.1.004-91	Система стандартов безопасности труда.. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.006-84	Система стандартов безопасности труда.. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля
ГОСТ 12.1.030-81	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 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.032-78	ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования
ГОСТ 12.2.049-80	ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования
ГОСТ 15.005-86	Система разработки и постановки продукции на производство. Создание изделий единичного и мелкосерийного производства, собираемых на месте эксплуатации.
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 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.
ГОСТ 19.101-77	Виды программ и программных документов
ГОСТ 19.202-78	Спецификация. Требования к содержанию и оформлению.
ГОСТ 19.401-78	Текст программы. Требования к содержанию и оформлению.
ГОСТ 21.101-2009	СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации
ГОСТ 21552-84	Средства вычислительной техники. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение
ГОСТ 24.104-85	ЕСС АСУ. Автоматизированные системы управления. Общие требования
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 27.002-2009	Надежность в технике. Термины и определения
ГОСТ 27.003-90	Состав и общие правила задания требований по надежности

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001	8
--------------------------------------	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	85
-------------	---	------------------	----

Обозначение НД	Наименование НД
ГОСТ 27818-88	Машины вычислительные и системы обработки данных. Допустимые уровни шума на рабочих местах и методы определения
ГОСТ 28195-89	Оценка качества программных средств. Общие положения.
ГОСТ 29075-91	Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования
ГОСТ 34.003-90	Информационная технология. Термины и определения
ГОСТ 34.201-89	Информационная технология. Виды, комплектность и обозначения документов при создании автоматизированных систем
ГОСТ 34.601-90	Информационная технология. Автоматизированные системы. Стадии создания
ГОСТ 34.602-89	Информационная технология. Техническое задание на создание автоматизированной системы
ГОСТ 34.603-92	Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем.
ГОСТ Р 50746-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р МЭК 61513-2011	Атомные электростанции. Системы контроля и управления, важные для безопасности. Общие требования
ГОСТ Р МЭК 62138-2010	Атомные электростанции. Системы контроля и управления, важные для безопасности. Программное обеспечение компьютерных систем, выполняющих функции категорий В и С
ГОСТ ИСО 9001-2008	Система менеджмента и качества. Требования
И 28/01-97	Вспомогательная административная инструкция № 28/01. Руководство по организации контроля состояния критических функций безопасности
РД-50-34.698-90	Методические указания. Информационная технология. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов
РД-50-680-88	Методические указания. Автоматизированные системы. Основные положения
РД ЭО 0554-2005	Атомные станции. Управляющие системы, важные для безопасности. Создание, модернизация и эксплуатация. Общие положения.
РД ЭО 1.1.2.01.0713-2008	«Положение о контроле качества изготовления оборудования для атомных станций»
СТО 1.1.1.03.003.0691-2006	«Пусконаладочные работы на атомных станциях с реакторами ВВЭР. Объем и последовательность пусконаладочных работ»
СТО 1.1.1.07.001.0675-2008	Атомные станции. Аппаратура, приборы, средства систем контроля и управления. Общие технические требования

#### Международные нормативные документы

Обозначение НД	Наименование НД
----------------	-----------------

BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001	9
--------------------------------------	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	86
-------------	---	------------------	----

Обозначение НД	Наименование НД
IEC 60880-2	Software for Computers Important to Safety of Nuclear Power Plants. Part 2: Software aspects of defence against common cause failures, use of software tools and of pre-developed software. (Программное обеспечение для компьютеров систем безопасности АЭС. Часть 2)
IEC 60964	Design for control rooms of nuclear power plant
IEC 61772	Nuclear power plants - Main control room - Application of visual display units (VDU)

СВБУ должна создаваться проектным путем с комплектацией изделиями серийного и/или единичного производства, разрешенных для применения на АЭС в установленном в РФ порядке, с проведением монтажных, наладочных работ и испытаний при вводе системы в эксплуатацию.

### 3.1.3 Требования к структуре и функционированию системы

3.1.3.1 СВБУ относится к классу систем длительного непрерывного пользования.

3.1.3.2 СВБУ должна обеспечивать выполнение назначенных СВБУ функций с требуемым качеством и надежностью.

СВБУ должна включать следующие компоненты:

- средства обработки поступающей в СВБУ информации (серверы);
- дисплейные рабочие станции – средства информационного обеспечения, информационной поддержки и управления;
- локальную вычислительную сеть системы верхнего блочного уровня (ЛВС СВБУ) для обмена информацией между компонентами СВБУ и внешними подсистемами;
- устройства печати;
- устройство передачи данных.

Состав оборудования СВБУ перечислен в таблице 3.1.3.1. Структурная схема ПТК СВБУ представлена на рисунке 3.1.3.1, схема может быть уточнена на этапе рабочего проектирования АСУ ТП.

Таблица 3.1.3.1 Состав оборудования СВБУ

Наименование	Примечание	Кол-во
Серверы		
1. Сервер ОК основной		1
2. Сервер ОК резервный		1
3. Сервер НК основной		1
4. Сервер НК резервный		1
Коммутаторы		
1. Коммутатор ОК основной		1
2. Коммутатор ОК резервный		1
3. Коммутатор НК основной		1

BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001	10
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	87
-------------	---	------------------	----

4. Коммутатор НК резервный		1
5. Коммутатор СБ1 основной		1
6. Коммутатор СБ1 резервный		1
7. Коммутатор СБ2 основной		1
8. Коммутатор СБ2 резервный		1
9. Коммутатор СБ3 основной		1
10. Коммутатор СБ3 резервный		1
11. Коммутатор СБ4 основной		1
12. Коммутатор СБ4 резервный		1
13. Коммутатор межсерверного обмена основной		1
14. Коммутатор межсерверного обмена резервный		1
15. Коммутатор сети шлюзов основной		1
16. Коммутатор сети шлюзов резервный		1
Рабочие станции		
1. АРМ ВИУР		3
2. АРМ ВИУТ		3
3. АРМ ВС		1
4. АРМ НСБ		2
5. АРМ администратора СББУ		1
6. АРМ центра технической поддержки		2
7. АРМ НС ЦТАИ		2
8. АРМ НС ЭЦ		1
9. АРМ СНЭ РПУ		2
10. АРМ СВО		2
11. АРМ РЦ		1
12. АРМ ТЦ		1
13. АРМ архивации		1
Устройства		
1. Устройство передачи данных		1
Принтеры		
1. Принтер цветной сетевой		4

BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001	11
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	88
-------------	---	------------------	----

2. Принтер ч/б сетевой		3
3. Принтер ч/б USB		1
4. Принтер цветной USB		7
Экран коллективного пользования (ЭКП)		1
Мозаичные панели, секции: СНЭ, СБ, СУЗ, ПАМ, ЭЧ		30

Инд. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001		12
--------------------------------------	--	----



Структурная схема ПТК СВБУ энергоблоков №№ 1, 2 Ленинградской АЭС-2

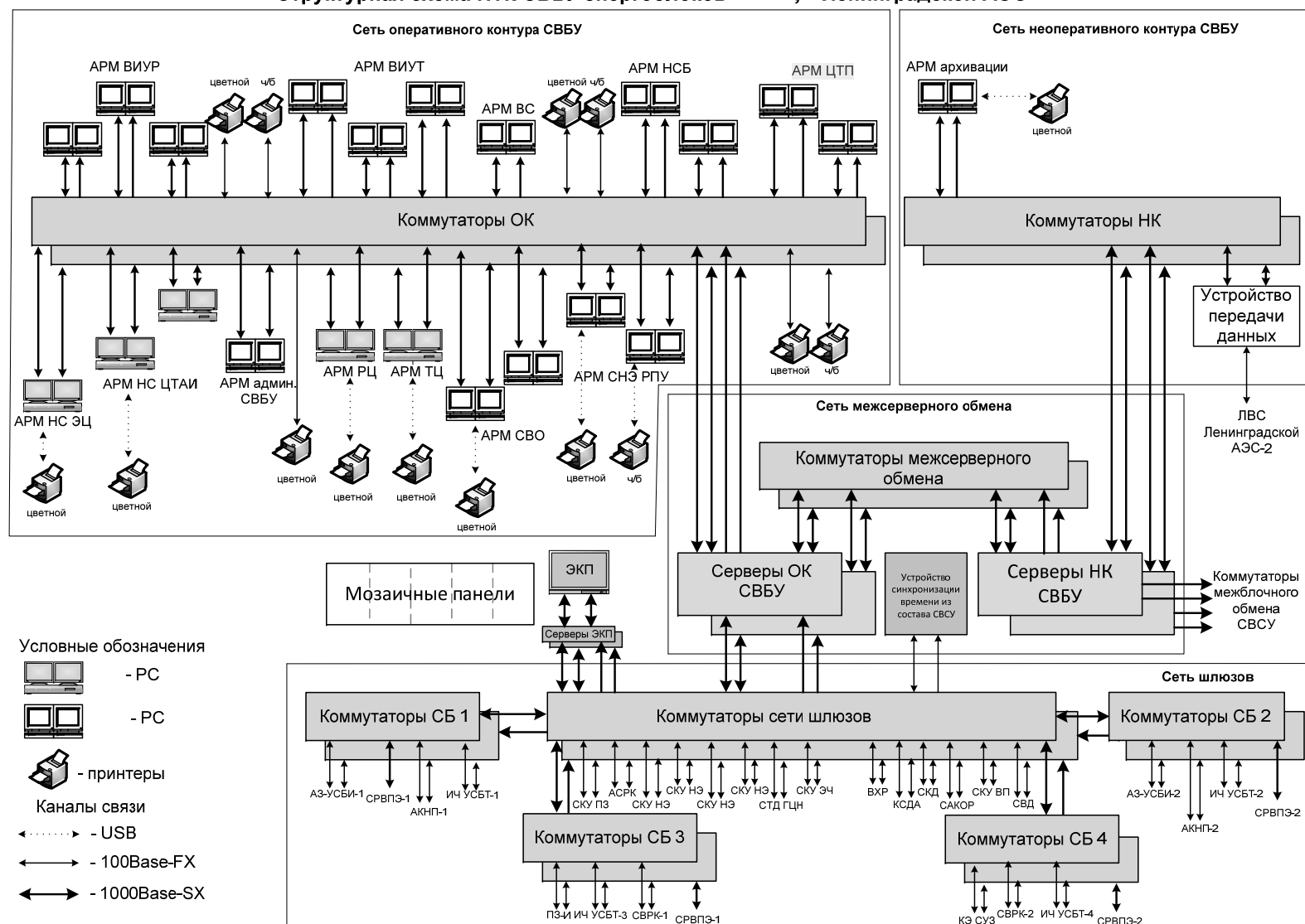


Рисунок 3.1.3.1 Структурная схема ПТК СВБУ Белорусской АЭС

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	90
-------------	---	------------------	----

3.1.3.3 СВБУ должна функционировать во всех предусмотренных проектом режимах, включая режим нормальной эксплуатации, плановые пуски и остановки энергоблока, ремонт, нарушения нормальной эксплуатации, предаварийные ситуации и аварии.

3.1.3.4 Временной режим работы СВБУ - круглосуточный, непрерывный. Допускается вывод отдельных устройств и элементов СВБУ из работы для проведения технического обслуживания в соответствии с Технологическим регламентом ЭБ и эксплуатационной документацией.

3.1.3.5 СВБУ должна предусматривать следующие режимы работы: первоначальный запуск, штатное функционирование, вывод компонентов СВБУ из работы и ввод в работу, реконфигурирование при неисправностях.

В режиме первоначального запуска должны осуществляться включение питания и загрузка ПО. При включении системы должна производиться самодиагностика и исключаться выдача ложных команд и ложной сигнализации.

В режиме штатного функционирования СВБУ должна выполнять все свои функции, включая самодиагностику.

В режиме вывода из работы/ввода в работу элементов СВБУ не должны вызываться переходные процессы, как в объекте управления, так и в СВБУ в целом.

В режиме реконфигурирования при неисправностях СВБУ должна без прерываний продолжать выполнение всех своих функций, включая самодиагностику.

3.1.3.6 Часть функций выполняется в автоматическом режиме, часть функций выполняется в автоматизированном режиме.

В автоматическом режиме должны выполняться:

- сбор и обработка сигналов от источников информации СВБУ;
- формирование единого времени для всего оборудования СВБУ и систем, осуществляющих сбор данных и передачу данных в СВБУ;
- ведение архивов;
- сигнализация о нарушениях в работе энергоблока, его отдельных функционально-технологических групп, изменениях в состоянии критических функций безопасности, реализованных на средствах СВБУ и УСБИ;
- диагностирование работы СВБУ и вывод информации о возникших отказах и/или сбоях в работе СВБУ, а так же АСУ ТП в целом (по сигналам диагностики от внешних подсистем, при наличии диагностической информации и соответствующих алгоритмов);
- диагностирование достоверности представляемой информации;
- контроль и защита от несанкционированного доступа;
- выдача информации в подсистемы АСУ ТП и получение информации от СВСУ, спецсистем РУ, подсистем АСУ ТП и СКУ ПЗ;
- передача данных в ЛВС АЭС.
- передача данных в СВСУ

В автоматизированном режиме должны выполняться:

- выбор операторами необходимой информации;
- представление данных на экранах мониторов – АРМ СВБУ
- выдача команд по управлению оборудованием с рабочих станций;
- выдача команд по управлению режимами работы оборудования НЭ, ввод/вывод защит, перевод регуляторов в режим авторегулирования или дистанционного управления;
- выдача команд на включение и отключение функционально-группового управления с рабочих станций;
- работа с архивными данными;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	91
-------------	---	------------------	----

- работа с сигнализациями;
- работа по сопровождению информационного обеспечения (корректировка БД, видеокадров, протоколов);
- вызов средств информационной поддержки оперативного персонала (СППБ, электронных технических руководств, функциональных планов автоматизации управления, инструкций реагирования на сигнал и исходное проектное событие);
- вывод на печать.

3.1.3.7 СВБУ энергоблока должна представлять собой совокупность:

- программно-технических средств;
- информационного обеспечения и поддержки;
- технической и эксплуатационной документации;
- ЗИП;
- сервисного оборудования;
- кабельных линий связи.

Перечень сервисного оборудования определяется на стадии рабочего проектирования.

3.1.3.8 СВБУ должна разрабатываться как расширяемая информационно-управляющая система. Система должна допускать поэтапный («шаг за шагом») ввод функций, наращивание задач, не выходящих за рамки требований данных требований, организацией разработчиком СВБУ.

3.1.3.9 СВБУ должна обеспечивать обмен информацией со следующими подсистемами АСУ ТП:

- СКУ НЭ (4 дублированных шлюза);
- СКУ ЭО (1 дублированный шлюз);
- СКУ ЭЧ (ПТК СИ) (1 дублированный шлюз);
- ИЧ УСБТ-1(2,3,4) (ПТК ПУ) (4 дублированных шлюза);
- АЗ-УСБИ-1(2) (2 дублированных шлюза);
- КЭ-СУЗ (1 дублированный шлюз);
- АКНП-1(2) (2 дублированных шлюза);
- ПЗ-И (1 дублированный шлюз);
- СВРК-1(2) (2 дублированных шлюза);
- СКД (1 дублированный шлюз);
- САКОР(1 дублированный шлюз);
- ВХР (1 дублированный шлюз);
- АСРК (1 дублированный шлюз);
- СКУ ПЗ (1 дублированный шлюз);
- СВД (1 дублированный шлюз);
- STD ГЦН (1 дублированный шлюз);
- КСДА (1 дублированный шлюз);
- СКУ ВП (1 дублированный шлюз);
- СРВПЭ-1(2) (2 дублированных шлюза);
- СВСУ.

В СВБУ должна быть предусмотрена возможность передачи информации в СПНИ. Способ подключения СПНИ к СВБУ уточняется на стадии рабочего проектирования.

Протокол и физическая среда передачи должны быть определены разработчиком СВБУ.

3.1.3.10 СВБУ должна обеспечивать информацией следующие категории персонала:

- оперативный персонал БПУ (ВИУР, ВИУТ, НСБ);

BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001	15
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	92
-------------	---	------------------	----

- оперативный персонал БПУ при управлении с РПУ (ВИУР, ВИУТ, НСБ);
- инженерно-технический персонал ТАИ (администратор СВБУ);
- оперативный персонал ЭЧ – начальник смены;
- сменный персонал РЦ (начальник цеха), сменный персонал ТЦ (начальник цеха);
- ТАИ – оперативный персонал ТАИ (начальник смены ТАИ);
- ЦТП – инженерно – технический и административный персонал АЭС («техподдержка»);
- Инженерно – технический и административный персонал АЭС в АЦ (через существующую на Белорусской АЭС ЛВС).

Объем управляющих возможностей, объем и характер информации, представляемой для каждой категории персонала, определяется на стадии рабочего проектирования.

3.1.3.11 Обработка данных в СВБУ не должна увеличивать погрешность измерительных каналов.

3.1.3.12 Способы отображения информации в СВБУ (организация информации, структура, содержание, форма) должны учитывать требования Приложения 1 к МЭК 60964 и документа ««Концепция управления энергоблоков с ВВЭР АЭС-2006 2006.C.133.&.&&&&&.&&&&.070.GA.OO01». Задание на видеокadres должно быть разработано Генпроектировщиком и согласовано с Главным конструктором АСУ ТП. Видеокadres должны быть выполнены в соответствии с заданием и согласованы с Белорусской АЭС.

3.1.3.13 Должны быть приняты меры по предупреждению или защите от отказов оборудования по общей причине (отключение внешнего электропитания). Резервированные устройства системы должны работать в синхронном режиме (с единым отсчетом времени) с возможностью включения или отключения любого из них без нарушения функционирования системы в целом.

Все ТС СВБУ должны быть запитаны от секций надежного электроснабжения нормальной эксплуатации системы электроснабжения собственных нужд энергоблока.

3.1.3.14 СВБУ не должна оказывать влияния на функционирование других систем энергоблока, с которыми она связана посредством шлюзов, если это специально не оговорено в настоящих требованиях.

3.1.3.15 СВБУ должна быть самодиагностируемой системой. Представление диагностической информации должно иметь иерархическую организацию и предоставлять различным категориям пользователей диагностику различной степени детализации.

3.1.3.16 Программное обеспечение системы должно иметь сертификаты и официально подтвержденные документы (лицензии) на право использования программного обеспечения.

3.1.3.17 Все настройки системы, приведенные в ИЭ, должны быть доступны для изменения персоналом АЭС, уполномоченным производить изменения, и контролироваться администратором системы (специалист АЭС).

3.1.3.18 Изменения в базе данных СВБУ должны производиться в установленном порядке с:

- АРМ администратора в рамках оперативного контура;
- АРМ архивации в рамках неоперативного контура.

3.1.3.19 Локальная вычислительная сеть СВБУ должна отвечать следующим основным техническим требованиям:

- сеть дублированная;
- сеть должна состоять из независимых сегментов – сегмента приема данных от шлюзов, сегмента межсерверного обмена и сегментов рабочих станций

BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001	16
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	93
-------------	---	------------------	----

оперативного и неоперативного контуров. Обмен информацией серверов СВБУ с подсистемами АСУ ТП энергоблока должен происходить только через шлюзовые устройства или замещающие их компоненты;

- допустимое расстояние между абонентами в пределах помещений энергоблока, в которых расположены отдельные ПТК - не более 500 м;
- сбои или отказы отдельных абонентов из состава оборудования ПТК СВБУ (единичные отказы) не должны влиять на передачу сообщений между другими абонентами СВБУ;
- единичные отказы оборудования ЛВС не должны приводить к потере информации и связи между абонентами сети, а также внешними подсистемами АСУ ТП;
- ЛВС СВБУ должна обеспечивать безопасное, защищенное от проникновения вредоносного ПО, соединение с ЛВС АЭС (протоколы обмена уточняются на стадии проектирования системы) через межсетевой экран;
- работа пользователей ЛВС АЭС не должна влиять на работу СВБУ;
- коммутаторы локальной вычислительной сети СВБУ должны быть промышленного исполнения с развитой поддержкой виртуальных сетей;
- потери в ЛВС СВБУ не должны превышать уровень 0.1% на 100 000 циклах;
- гальваническая развязка при подключении удаленных абонентов ЛВС СВБУ должна быть обеспечена с помощью оптоволоконных линий связи;
- должна быть обеспечена возможность расширения путем подключения отдельных элементов, входящих в состав СВБУ (АРМ, принтеры) и подсистемы АСУ ТП, аналогичных по интерфейсам с существующими.

#### 3.1.3.20 Включение системы

Фаза запуска СВБУ из выключенного состояния до состояния полной работоспособности СВБУ должна продолжаться не более 30 минут. Запуск СВБУ считается завершенным в момент загрузки пригласительного окна системы визуализации.

Перезапуск сервера (вручную или автоматически после отказа) должен выполняться не более чем за 30 минут.

Перезапуск рабочих станций должен выполняться не более чем за 25 минут.

#### 3.1.3.21 СППБ

СВБУ должна выполнять функции системы представления параметров безопасности.

### 3.1.4 Требования к техническим возможностям системы

#### 3.1.4.1 Технические возможности СВБУ

СВБУ должна обеспечивать следующие технические возможности в части сбора, обработки, хранения, представления и передачи данных:

- выполнение на основе полученной информации расчетов, отображение и хранение до 10 000 расчетных переменных;
- создание, поддержание и представление до 2 000 технологических и диагностических видеокладов;
- объем базы данных – до 200 000 сигналов независимо от типа и количества технологического оборудования;
- время задержки прохождения информации от момента ее передачи из шлюза низовой подсистемы до момента представления на экране монитора не более 1,2 секунды;
- время задержки в передаче команд оператора должно быть не более 1,2 секунды (время от подачи команда оператора до передачи в шлюз подсистемы);
- отображение вновь вызываемого видеоклада с запаздыванием не более 1,5 секунды;

BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001	17
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	94
-------------	---	------------------	----

СВБУ ЭБ должна обеспечивать выполнение всех возложенных функций при следующих условиях функционирования:

- Нормальные условия информационной нагрузки на СВБУ (стационарный режим работы энергоблока):
  - прием и обработка до 3000 изменяющихся сигналов в секунду, в том числе:
    - прием и обработка до 500 изменяющихся дискретных сигналов в секунду.
- Экстремальные условия информационной нагрузки на СВБУ:
  - прием и обработка до 10 000 изменяющихся сигналов в секунду, в том числе:
    - прием и обработка до 1000 изменяющихся дискретных сигналов в секунду.

Длительность экстремальных условий не более 1 минуты. До и после экстремальных условий количество изменяющихся сигналов не более 3000 в секунду.

#### 3.1.4.2 Требования к расширению системы

Аппаратные средства СВБУ должны иметь следующие резервные возможности:

ПТК СВБУ должен обеспечивать резервы по расширению ЛВС СВБУ в части подключения дополнительных абонентов (шлюзов, рабочих станций) по интерфейсу Ethernet 100Base-FX относительно количества, приведенного на рис.3.1.3.1:

- до 4 источников сигналов (шлюзов), подключаемых к коммутатору шлюзов СНЭ;
- до 4 источников сигналов (шлюзов), подключаемых к коммутатору СБ1;
- до 4 источников сигналов (шлюзов), подключаемых к коммутатору СБ2;
- до 4 источников сигналов (шлюзов), подключаемых к коммутатору СБ3;
- до 4 источников сигналов (шлюзов), подключаемых к коммутатору СБ4;

по интерфейсу Ethernet 1000Base-SX относительно количества, приведенного на рис.3.1.3.1:

- до 5 рабочих станций, подключаемых к коммутатору оперативного контура;
- до 5 рабочих станций, подключаемых к коммутатору неоперативного контура.

Суммарная загрузка процессоров серверов и рабочих станций не должна превышать 50% при проектных режимах работы системы. Допускается кратковременное увеличение загрузки процессора сервера до 100% при обработке запросов к архивным данным.

Каждый сервер должен обладать достаточным объемом оперативной памяти и памяти на жестком диске (во время приемки), чтобы операционная система и рабочее программное обеспечение занимали менее чем 50 % доступной памяти, обеспечивая, как минимум, 50 % резервных возможностей.

#### 3.1.4.3 Требования к шлюзам обмена информацией с СВБУ

СВБУ должна обеспечивать сбор/обмен информации от источников данных через дублированные шлюзы. Шлюз входит в подсистему, информация из которой должна быть интегрирована в СВБУ.

Шлюзы обмена информацией при решении своих задач должны обеспечивать:

- использование унифицированного стандартизованного интерфейса для подключения к СВБУ других подсистем АСУ ТП как по техническим, так и по программным средствам;
- прием от СВБУ в подсистемы АСУ ТП сигналов для установки точного (единого) времени;
- передачу в СВБУ сигналов с присвоенными метками времени и признаками достоверности. Значение сигнала должно соответствовать физической величине измеренного параметра и не требовать каких-либо преобразований;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	95
-------------	---	------------------	----

- передача данных из шлюзов должна осуществляться по событийно-циклической процедуре (безусловная передача по изменению и циклическая) при этом для организации передачи данных "по изменению" разработчики шлюзов должны обеспечивать соответствующую фильтрацию данных (по апертуре и дребезгу дискретных сигналов).
- при необходимости шлюзы (за исключением шлюзов с ЛВС АЭС) должны обеспечивать передачу сигналов от СВБУ в свою подсистему;
- независимость собственных сетей подсистем АСУ ТП и сети СВБУ;

В информации, передаваемой от подсистем АСУ ТП в СВБУ, должны отсутствовать шумящие сигналы. Сигнал считается шумящим, если выполняется хотя бы одно из трех условий:

- 1) прием одного и того же сигнала два или более раз подряд с одинаковой временной меткой;
- 2) темп изменения сигнала меньше временной точности измерения;
- 3) суммарный темп изменений сигналов превышает максимальный темп передачи сигналов (лавина) для данной подсистемы.

В качестве шлюзов могут использоваться компьютеры промышленного исполнения, удовлетворяющие требованиям данного частного технического задания и требованиям документа «Общие требования к шлюзам обмена информацией с СВБУ». Документ «Общие требования к шлюзам обмена информацией с СВБУ» должен быть разработан поставщиком (разработчиком) СВБУ.

#### 3.1.4.4 Требования к серверам

Серверы должны быть реализованы с учетом следующих требований:

- в каждый момент времени в них должна содержаться информация, требуемая для оперативной работы персоналу;
- серверы должны обеспечивать одновременное обслуживание всех подключенных к ним рабочих станций;
- серверы должны обеспечивать одновременное получение информацией через все шлюзы, в том числе через резервированные;
- серверы должны быть резервированными;
- на серверах не должно быть установлено программное обеспечение, не относящееся к работе СВБУ;
- для организации дискового пространства на серверах должны использоваться RAID массивы (за исключением RAID 0).

#### 3.1.4.5 Требования к дисплейным рабочим станциям

Отказ одного из дисплеев 2-ух дисплейной рабочей станции не должен приводить к отказу всей рабочей станции.

Должна быть обеспечена взаимозаменяемость дисплейной части РС, т.е. возможность вывода любой предусматриваемой для представления информации на любой монитор.

Каждая рабочая станция должна иметь в своем составе алфавитно-цифровую клавиатуру и манипулятор (трекбол или мышь).

На рабочих станциях не должно быть установлено программное обеспечение, не относящееся к работе СВБУ.

Рабочие станции СВБУ не должны уходить в «спящий режим».

Мониторы рабочих станций должны быть цветные, количество цветов - не менее 65000. Размер диагонали должен быть не менее 21" и разрешение не менее 1600\*1200 точек при частоте смены кадров не менее 60 Гц. Тип монитора и соотношение сторон.

Должна быть предусмотрена возможность безударного ввода в эксплуатацию рабочих станций и вывод их из эксплуатации.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	96
-------------	---	------------------	----

### **3.1.5 Требования к численности и квалификации персонала системы**

3.1.5.1 Персонал, использующий и обслуживающий СВБУ, должен пройти курс обучения и подготовки по работе с СВБУ в соответствии с программами, разрабатываемыми поставщиком системы, и допущен к самостоятельной работе в установленном на Белорусской АЭС порядке.

### **3.1.6 Требования к назначению системы**

3.1.6.1 В соответствии с назначением, СВБУ должна обеспечить оперативному персоналу возможность контроля технологического процесса, параметров и оборудования энергоблока и возможность управления оборудованием систем нормальной эксплуатации и систем безопасности.

На основании вышесказанного, СВБУ должна обеспечить:

- информационную поддержку оперативного персонала БПУ (РПУ), ТАИ, ЭЧ и сменного персонала (начальника цеха) РЦ, ТЦ в контроле за технологическим процессом и за работоспособностью соответствующего оборудования во всех проектных режимах эксплуатации энергоблока;
- передачу информации внешним потребителям;
- передачу команд оператора по управлению оборудованием систем нормальной эксплуатации в режимах нормальной эксплуатации блока и оборудованием систем безопасности.

3.1.6.2 Обобщенным показателем, характеризующим степень соответствия СВБУ ее назначению, является выполнение изложенных в настоящих требованиях к конкретным функциям системы, приведенным в разделе 3.2 с надежностью в соответствии с разделом 3.1.7.

### **3.1.7 Требования к надежности системы**

3.1.7.1 СВБУ относится к ремонтнопригодным, восстанавливаемым системам длительного пользования.

Надежность СВБУ должна определяться исходя из выполняемых функций и влияния этих функций на безопасность и надежность энергоблока. Все функции, выполняемые СВБУ, можно разделить на управляющие, информационные, и вспомогательные.

Конечной функцией СВБУ, требующей выполнения других функций, является представление информации персоналу энергоблока и передача команд по управлению разрешенным оборудованием.

Критерием отказа СВБУ по информационным функциям следует считать такой отказ оборудования СВБУ, который приводит к невозможности или к ложному представлению информации.

Критерием отказа СВБУ по управляющим функциям следует считать такой отказ оборудования СВБУ, который приводит к невозможности передачи команд дистанционного управления оперативного персонала: ВИУР или ВИУТ или НСБ.

Критерий отказа отдельного технического средства – невыполнение им одной из своих функций при наличии электропитания и сигналов на входах.

3.1.7.2 Выбор номенклатуры показателей надежности выполнен с учетом рекомендаций с ГОСТ 27.003.90. В качестве показателей должны рассматриваться:

- безотказность - средняя наработка на отказ (для отдельных элементов системы);
- ремонтпригодность - среднее время восстановления (для отдельных элементов и системы в целом);
- средний срок службы системы;



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	97
-------------	---	------------------	----

- сохраняемость – средний срок сохранения отдельными элементами и системой (в заданных пределах) значений параметров, характеризующих способность их выполнять требуемые функции.

3.1.7.3 Средняя наработка на отказ СВБУ по управляющим функциям должна быть не менее 100000 ч.

Средняя наработка на отказ СВБУ по информационным функциям должна быть не менее 20000 ч.

3.1.7.4 Среднее время восстановления ПТС СВБУ путем замены отказавших элементов без учета времени на организационные мероприятия – не более 2 часов.

3.1.7.5 Единичные отказы ТС не должны приводить к отказу системы в целом.

3.1.7.6 Восстановление работоспособности СВБУ должно осуществляться заменой вышедшего из строя узла или модуля на работоспособный из состава ЗИП или рестартом. Ремонт сменных блоков ПТС должен производиться на заводе-изготовителе.

3.1.7.7 Средний срок службы СВБУ при условии восстановления выработавших ресурс (или отказавших) технических средств должен быть не менее 30 лет, при соблюдении правил эксплуатации, оговоренных в эксплуатационной документации, а так же при условии замены ТС, выработавших свой ресурс, через 10 лет.

3.1.7.8 Средний срок сохраняемости ПТК и ТС (до ввода в эксплуатацию в условиях хранения, определенных в эксплуатационной документации на ТС) без переконсервации должен составлять не менее трех лет.

3.1.7.9 Подтверждение показателей надежности ПТК системы должно осуществляться на предприятии-изготовителе путем представления документации по обоснованию показателей надежности и соответствующих сертификатов и подтверждается в процессе эксплуатации.

Показатели надежности технических средств из состава ПТК СВБУ должны быть приведены в ЭД на ПТС СВБУ.

Требуемые показатели надежности должны достигаться путем применения:

- надежных программно-технических средств и линий связи;
- избыточности (резервирования) ПТС и линий связи.

### **3.1.8 Требования к безопасности технических средств**

#### **3.1.8.1 Требования к электробезопасности.**

Изоляция электрических цепей относительно корпуса (заземляющего кабеля, заземляющего сетевого кабеля) должна выдерживать в течение 1 минуты без пробоя действие испытательного напряжения амплитудой 1500 В (ГОСТ 21552-84, п. 1.7.3).

Значение электрического сопротивления изоляции цепей ввода сетевого напряжения относительно заземляющего контакта сетевого кабеля должно быть не менее (ГОСТ 21552-84, п.1.7.2):

- 20 МОм – в нормальных климатических условиях;
- 5 МОм – при наибольшем значении температуры;
- 1МОм – при наибольшем значении относительной влажности.

Устройства должны иметь заземляющую шину и/или вилку с заземляющим контактом для подключения к контуру защитного заземления (ГОСТ 12.1.030-81). Цепи логического нуля должны быть изолированы от корпусов.

#### **3.1.8.2 Требования к уровням шума.**

Допустимые значения эквивалентного уровня звука, создаваемые ТС СВБУ на рабочих местах персонала, не должны превышать уровней, определенных в ГОСТ 27818–88, раздел 1, таблица 1.

#### **3.1.8.3 Требования к защищенности от электрических полей.**

Напряженность электростатических полей, создаваемых всеми ТС на рабочих местах персонала, в течение рабочего дня должна быть менее 20 кВ/м (ГОСТ 12.1.045-84, п.1.3.).

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	98
-------------	---	------------------	----

Напряженность электрического поля промышленной частоты должна быть менее 5 кВ/м (ГОСТ 12.1.002-84).

#### 3.1.8.3.1 Требования к видеомониторам

По электрической составляющей (измеряется на расстоянии 0.5м от экрана или 0.4м от центра клавиатуры портативного компьютера):

- в диапазоне частот от 5 Гц до 2 кГц <25 В/м;
- в диапазоне частот от 2 кГц до 400 кГц <2.5 В/м.

Плотность магнитного потока:

- в диапазоне частот от 5 Гц до 2 кГц < 250нТл;
- в диапазоне частот от 2 кГц до 400 кГц < 25нТл.

### 3.1.9 Требования по эргономике и технической эстетике

3.1.9.1 Конструкцией комплекса технических средств СВБУ должно быть обеспечено удобство эксплуатации, доступ ко всем сменным устройствам и органам управления.

3.1.9.2 Комплекс технических средств СВБУ должен соответствовать общим эргономическим требованиям ГОСТ 12.2.049 -80, разделы 3 и 5.

3.1.9.3 Автоматизированные рабочие места персонала должны соответствовать общим эргономическим требованиям ГОСТ 12.2.032 -78, разделы 3 и 4.

3.1.9.4 СВБУ должна максимально соответствовать требованиям МЭК 60964 и МЭК 61772 в части:

- визуального представления информации;
- мнемосхем и видеок кадров на дисплеях;
- эргономики и организации рабочих мест операторов.

### 3.1.10 Требования к условиям эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту компонентов системы

3.1.10.1 ТС СВБУ и система в целом должны подвергаться периодическому техническому обслуживанию. Техническое обслуживание (ТО) отдельных устройств не должно приводить к потере каких-либо функций системы.

Объем, периодичность ТО и порядок его проведения должны быть определены на основании расчета надежности в эксплуатационной документации на систему.

3.1.10.2 Ремонт отказавшего ТС (устройства, блока, модуля), в том числе со встроенными программными средствами диагностики, должен осуществляться путем замены его на исправный из состава ЗИП.

Включение или отключение любого устройства не должно приводить к ложным включениям или отключениям других устройств из состава шкафа и к появлению ложной информации.

3.1.10.3 Состав и объем комплекта ЗИП должен выбираться исходя из требований надежности ПТС с учетом реализации бесперебойной работы СВБУ в течение 2-х лет.

3.1.10.4 Техническое обслуживание, требующее вывода оборудования из работы, должно производиться не чаще одного раза в 18 месяцев.

### 3.1.11 Требования к защите данных от несанкционированного доступа

3.1.11.1 Должны быть предусмотрены организационные и технические меры, исключающие несанкционированный доступ к программному обеспечению СВБУ, базам данных, конфигурационным файлам и техническим средствам.

3.1.11.2 Должна быть разработана и реализована система защиты информации от несанкционированного доступа, предусматривающая различные степени доступа к ресурсам СВБУ для различных категорий пользователей, а также для персонала, осуществляющего техническую поддержку и обслуживание СВБУ (использование списков пользователей с распределением полномочий доступа, использование индивидуальных паролей).

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	99
-------------	---	------------------	----

3.1.11.3 Корректировки баз данных и программного обеспечения СВБУ должны осуществляться только:

- с АРМ администратора в рамках оперативного контура;
- с АРМ архивации в рамках неоперативного контура.

3.1.11.4 Программное обеспечение, базы данных и архивы СВБУ должны быть защищены от изменения со стороны пользователей систем, внешних по отношению к СВБУ.

3.1.11.5 В сети неоперативного контура СВБУ связь между коммутатором НК и УПД должна быть организована через межсетевой экран, входящий в состав УПД и предназначенный для обеспечения безопасного соединения с ЛВС АЭС.

### **3.1.12 Требования к сохранности данных**

3.1.12.1 Допустимые перерывы и переключения в системах электропитания не должны приводить к потере хранящихся в СВБУ данных.

3.1.12.2 Информация в СВБУ (в том числе программное обеспечение, базы данных, конфигурация системы и данные) должна сохраняться на энергонезависимых носителях (магнитных/оптических дисках) и восстанавливаться (перезагружаться в оперативную память) при включении технических средств системы в работу.

3.1.12.3 Сбои или отказы отдельных технических средств не должны влиять на передачу сообщений между другими абонентами, а также на работоспособность системы в целом.

### **3.1.13 Требования к пожаробезопасности**

3.1.13.1 Материалы, из которых изготовлены ТС и кабельная продукция должны быть пожаростойкими и не должны поддерживать и распространять горение в соответствии с требованиями ГОСТ 29075-91. Вероятность возникновения пожара по причине неисправности используемых ТС не должна превышать  $10^{-6}$  в год.

Кабельная продукция должна выбираться в соответствии с «Решением №1-2002 о номенклатуре кабельных изделий для атомных электростанций» от 06.03.02 или иметь разрешение (заключение) ОАО «ВНИИКП».

### **3.1.14 Требования к защите от влияния внешних воздействий**

Технические средства должны сохранять целостность конструкции, внешний вид и функциональные характеристики во время и после воздействия внешних факторов, приведенных в настоящем разделе.

#### **3.1.14.1 Климатические условия**

Технические средства СВБУ, относящиеся к классу безопасности 3Н (кроме серверов), должны быть работоспособны при воздействии следующих условий нормальной эксплуатации (ГОСТ 29075-91, таблицы 5, 6):

Температура	от + 10°C до + 40°C;
Относительная влажность	до 80 % (при температуре +25°C);
Атмосферное давление	от 84 кПа до 106,7 кПа.

Серверы должны быть работоспособны при воздействии следующих условий нормальной эксплуатации:

Температура	от + 10°C до + 35°C;
Относительная влажность	до 80 % (при температуре +20°C);
Атмосферное давление	от 84 кПа до 106,7 кПа.

Вспомогательное оборудование ПТК СВБУ, относящееся к классу безопасности 4, по устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха должны соответствовать группе В1 по ГОСТ 12997 – температура +10...+35°C (для принтеров температура +10...+30°C), влажность окружающего воздуха 75% при температуре 30°C и более низких температурах без конденсации влаги.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	100
-------------	---	------------------	-----

Вспомогательное оборудование ПТК СВБУ по устойчивости к воздействию атмосферного давления должно соответствовать группе Р1 по ГОСТ 12997 (давление 84...106,7 кПа).

По защищенности от твердых предметов ТС ПТК СВБУ должны соответствовать степени защищенности IP20 по ГОСТ 14254 (без защиты от воды).

Запыленность воздуха в помещениях, где расположены ПТС СВБУ, не должна превышать  $10^5$  шт./дм<sup>3</sup> при размерах частиц не более 3 мкм.

#### 3.1.14.2 Сейсмостойкость

Оборудование ПТК СВБУ, имеющее квалификационное обозначение 3Н по ОПБ88/97 должно относиться, в соответствии с НП-031-01 к категории II по сейсмостойкости по условиям площадки Белорусской АЭС и должно быть сейсмостойким при ПЗ 6 балла при установке его на отметке 23,4 м.

Линии связи и коммутаторы СВБУ должны быть в соответствии с НП-031-01 отнесены к I категории сейсмостойкости по условиям площадки Белорусской АЭС.

Технические средства класса безопасности 4 относятся к III категории сейсмостойкости.

#### 3.1.14.3 Вибрация

Оборудование ПТК СВБУ, относящееся к классу безопасности 3Н должно быть прочным и функционально устойчивым к воздействию механических факторов, соответствующих группе М38 по ГОСТ 17516.1-90.

Вспомогательное оборудование ПТК СВБУ по устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций должно соответствовать группе L1 по ГОСТ 12997 (частота 5...35 Гц, смещение 0,35 мм).

Требования к принтерам по устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций не предъявляются.

### 3.1.15 Требования по электропитанию

3.1.15.1 Технические средства СВБУ должны обеспечивать выполнение своих функций при электропитании от сети переменного тока с параметрами (ГОСТ 29075-91, табл.1):

однофазное напряжение	220 В (+10 %, -15 %)
частота	50 Гц (-3; +1 Гц)
коэффициент высших гармоник	до 10 %

3.1.15.2 Технические средства СВБУ (кроме принтеров) должны сохранять работоспособность при следующих отклонениях в электропитании:

- несинфазных переходах с рабочего питания на резервное;
- при переходах с  $U_{ном} \cdot 15\%$  до  $U_{ном} + 10\%$  и обратно, в том числе скачком;
- провалы напряжения амплитудой до  $0,3 U_{ном}$ , длительностью 50 периодов/1000 мс;
- прерывания напряжения  $1,0 U_{ном}$  длительностью 5 периодов/100мс;
- выбросы напряжения амплитудой до  $0,2 U_{ном}$ . Длительностью 10 периодов/200 мс.

При включении ТС должна быть обеспечена индикация подачи электропитания и нахождения его параметров в допустимых пределах.

3.1.15.3 Включение и выключение оборудования, не используемого при решении конкретных задач, не должно приводить к отказам технических средств, требовать вмешательства персонала для перезапуска находящихся в работе ТС и приводить к потере хранящихся в них информации.

3.1.15.4 Рабочие станции СВБУ, серверы, сетевые коммутаторы, шлюзовые устройства, тайм-сервер и другое важное оборудование СВБУ должно иметь встроенные устройства бесперебойного питания и устройства автоматического переключения питания

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	101
-------------	---	------------------	-----

на резервный фидер питания. Фидеры, питающее данное оборудование, должны быть подключены к разным сборкам, получающим питание от разных инверторов АБП.

3.1.15.5 Встроенные устройства бесперебойного питания должны быть промышленного исполнения.

3.1.15.6 Аварийные источники питания должны обеспечивать:

- работу системы в течение 30 минут при полном обесточивании АЭС;
- выдачу сигнализации дежурному инженеру СВБУ и на БПУ при включении и отключении.

3.1.15.7 После полной потери питания (более 20 минут) система должна корректно завершить работу и при последующей подаче питания система должна в автоматизированном режиме запускаться (рестартовать).

### **3.1.16 Помехозащищенность и электромагнитная совместимость**

3.1.16.1 Оборудование ПТК СВБУ, относящееся к классу безопасности ЗН.

Оборудование ПТК СВБУ, относящееся к классу безопасности ЗН, должно отвечать требованиям, предъявляемым к III группе исполнения ТС АС-ЯРО (технические средства, поставляемые на атомные станции и/или ядерно- и радиационно опасные объекты) по устойчивости к помехам в соответствии с ГОСТ Р 50746-2000.

Уровень промышленных радиопомех при работе оборудования не должен превышать значений, установленных ГОСТ Р 51318.22-99 для оборудования класса «А».

Помехоустойчивость основного оборудования ПТК СВБУ должна удовлетворять критерию качества функционирования «А» по ГОСТ Р 50746.

3.1.16.2 Оборудование ПТК СВБУ, относящееся к классу безопасности 4 (кроме принтеров).

Оборудование 4 класса ПТК СВБУ должно отвечать требованиям, предъявляемым к группе III по устойчивости к электромагнитным помехам в соответствии с ГОСТ Р 50746-2000.

Уровень промышленных радиопомех при работе оборудования не должен превышать значений, установленных ГОСТ Р 51318.22-99 для оборудования класса «В».

Помехоустойчивость вспомогательного оборудования ПТК СВБУ должна удовлетворять критерию качества функционирования «В» по ГОСТ Р 50746

Требования по электромагнитной совместимости к принтерам не предъявляются.

### **3.1.17 Требования к транспортировке и хранению**

ПТС и программные изделия, входящие в состав ПТК СВБУ, в транспортной таре заводского изготовления должны выдерживать транспортирование автомобильным транспортом до 2000 км, а железнодорожным - без ограничения расстояния.

При транспортировании в транспортной таре ПТС СВБУ должны быть устойчивым к воздействию следующих факторов:

- температуры окружающего воздуха от -20 до +40 °С;
- относительной влажности воздуха до 95 % при температуре плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- для всех ПТС (кроме серверов и принтеров): синусоидальной вибрации, ударам одиночного и многократного действия - согласно группы М21 по ГОСТ 17516.1 (синусоидальная вибрация – 0.5-200 Гц, 2g; удар одиночного действия – 10g, 2-20 мс; удары многократного действия – 7 g, 2-20 мс).
- для серверов и принтеров: вибрации — 5-300 Гц, 1.0g; удар одиночного действия до 5g при длительности 7-13 мс.

Примечание - допускается требования по прочности ПТС к механическим нагрузкам при транспортировании его в упаковке подтверждать методом натурных испытаний путем перевозки автомобильным транспортом по дорогам с асфальтным покрытием на расстояние не менее 1000км в соответствии с требованием ГОСТ 23216-78.

BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001	25
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	102
-------------	---	------------------	-----

### 3.1.18 Требования к стандартизации и унификации

Все используемые для реализации СВБУ технические средства и решения должны соответствовать в части стандартизации и унификации требованиям нормативно-технических документов, приведенных в разделе 3.1.2. настоящих требований.

СВБУ должна создаваться на основе действующих стандартов, норм, правил и других нормативно-технических документов. В процесс создания систем должна входить разработка технической и методической документации.

При создании СВБУ должны преследоваться цели унификации проектных решений. Унификация проектных решений должна обеспечиваться единообразным подходом к решению однотипных задач и созданием унифицированных компонентов информационного, лингвистического, программного, технического и организационного обеспечений.

Единообразный подход к решению однотипных задач должен достигаться:

- унификацией компонентов математического обеспечения СВБУ использованием модульного принципа построения алгоритмов и типизацией алгоритмических модулей;
- унификацией функциональной структуры СВБУ и входящих в нее подсистем;
- одинаковым программно-техническим способом реализации одинаковых функций системы и единым операторским интерфейсом в системе (способами и правилами взаимодействия "человек-машина").

### 3.1.19 Требования к консервации и упаковке

ПТС должны упаковываться в тару предприятия-изготовителя.

Упаковка ПТС должна соответствовать ГОСТ 26653-90.

Упаковка должна производиться в закрытых вентилируемых помещениях с температурой от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажностью до 80% при температуре 25 °С и с содержанием в воздухе коррозионных агентов, не превышающих значений, установленных для атмосферы типа I по ГОСТ 15150.

### 3.1.20 Требования к сертификации, верификации и валидации

Элементы (оборудование) СВБУ относящиеся к классу безопасности 3 должны изготавливаться под надзором представителя ФС по экологическому, технологическому и атомному надзору и иметь разрешение к применению на АЭС.

Успешное проведение предварительных автономных испытаний на полигоне изготовителя засчитывается как этап верификации ПО СВБУ.

Успешное проведение предварительных комплексных (интеграционных) испытаний засчитывается как этап валидации ПО СВБУ.

Для покупных (коммерческих) программных средств (продуктов) необходимо наличие лицензии.

## 3.2 ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИЯМ И ПРОЦЕДУРАМ, ВЫПОЛНЯЕМЫМ СИСТЕМОЙ

СВБУ Белорусской АЭС должна обеспечивать выполнение следующих функций:

Управляющие:

- автоматизированное дистанционное управление;

Информационные:

- сбор данных;
- процедура обработки данных;
- регистрация и архивирование;
- сигнализации;
- представление информации (окон инструкций реагирования на сигнал и окон электронных инструкций по эксплуатации);

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	103
-------------	---	------------------	-----

- ведение аварийных протоколов и протокола приема-сдачи смены;
- оперативная помощь по работе с системой;

Вспомогательные:

- передача данных в локальную вычислительную сеть АЭС;
- диагностика работоспособности системы;
- передача данных в СВСУ;
- контроль доступа к информации;
- поддержка системного времени;
- документирование информации.

### 3.2.1 Процедура сбора данных

СВБУ должна обеспечить прием данных от всех предусмотренных проектом источников информации в соответствии с разделом 3.1.3.9.

### 3.2.2 Процедура обработки данных

СВБУ должна обеспечивать возможность реализации следующих алгоритмов обработки информации:

- сравнение с уставками (количество уставок – не более 8);
- вычисление непосредственно не измеряемых параметров или переменных.

### 3.2.3 Функция «Представление информации»

При формировании информации на экран дисплея должна быть обеспечена максимальная наглядность ее представления. Все переменные должны иметь признак качества. Должна быть предусмотрена возможность выделения отображаемой информации цветом, миганием и подсветкой.

Информация в СВБУ энергоблока должна быть организована в иерархическую структуру по принципу «от общего к частному».

Информация об отклонениях параметров должна представляться наглядным образом с возможностью быстрого перехода к видеокадру, содержащему отклонившиеся параметры.

Для улучшения эргономических характеристик видеокadra должны быть соблюдены следующие требования:

- оптимизация объема одновременно отображаемых данных на видеокadre;
- увеличение степени обобщения данных по мере перехода к видеокадрам более высокого уровня;
- применение единой системы кодирования во всей системе;
- использование иерархической структуры видеокadров, обеспечивающей удобство перемещения по видеокадрам и поиска необходимой информации.

В СВБУ должны быть предусмотрены следующие способы представления информации:

- видеокadры;
- рабочие и информационные окна;
- сообщения, сигнализации;
- XY-диаграммы;
- функциональные планы;
- тренды (временная зависимость переменных  $X = f(t)$ );
- протоколы.

В СВБУ должна быть предусмотрена область (меню), откуда осуществляется вызов следующих функций СВБУ:

- Протоколы;
- Графики и гистограммы;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	104
-------------	---	------------------	-----

- Смена пользователя;
- Печать;
- Справка, помощь;
- Переход к диагностическому видеокадру СВБУ;
- СППБ.
- Фильтрация сообщений по функционально технологическим областям;
- Фильтрация сигналов по классам сигналов.

### 3.2.3.1 Видеокадры

Видеокадры СВБУ должны подразделяться на:

- системные видеокадры, которые должны включать в себя:
  - диагностические видеокадры;
  - отчеты по одной переменной – видеокадр/окно, позволяющий пользователю для любой переменной системы получить информацию из БД;
- обобщенные видеокадры, предназначенные для контроля изменения в состоянии безопасности технологического процесса зоны ответственности оператора БПУ и перехода на технологические и режимные видеокадры.
- технологические видеокадры СВБУ – основные видеокадры системы, предназначенные для контроля технологического процесса и управления технологическим процессом ФТГ из вызываемых с видеокадра рабочих окон управления.

Объем и содержание видеокадров должно быть уточнено на стадии рабочего проектирования.

Технологический видеокадр должен состоять из:

- статической мнемосхемной части;
- динамических элементов, форма, цвет или значение которых изменяются в реальном времени;
- управляющих полей.

Статическая часть видеокадра должна представлять собой изображение всех фиксированных (не изменяющихся) элементов и оборудования технологической схемы (трубопроводы, арматура, парогенераторы и т.д.).

Динамические элементы видеокадра должны быть следующих типов:

- цифровое поле - для вывода цифровых значений параметров, времени, координат;
- строка символов – для вывода сообщений и наименований оборудования;
- динамический графический объект - объект, у которого в зависимости от каких-либо условий изменяется форма, цвет или периодичность высвечивания.
- На видеокадре должна отображаться информация о выведенных из работы механизмах. Должна быть предоставлена возможность оператору БПУ ввода информации в СВБУ о выведенных из работы механизмах и арматуре.

Должны быть обеспечены следующие виды навигации:

- доступ через меню на видеокадрах;
- перемещение по видеокадрам вправо/влево;
- ввод идентификатора видеокадра через алфавитно-цифровую клавиатуру;
- возврат к видеокадрам верхнего уровня с помощью одной клавиши.

Управляющие навигационные поля видеокадра должны представлять собой графические области с текстовым или мнемоническим изображением.



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	105
-------------	---	------------------	-----

На любом видеокадре должна обеспечиваться возможность формирования окна тренда или набора трендов и окна формирования соответствующего раздела руководства по эксплуатации.

### 3.2.3.2 Информационные окна

Информационное окно по параметру должно содержать следующую информацию (в зависимости от типа сигнала):

- идентификатор сигнала;
- наименование сигнала;
- адрес сигнала;
- единицы измерения;
- физические границы;
- регламентные и аварийные границы.
- вызов дополнительного окна и вызов инструкции реагирования на сигнал.

### 3.2.3.3 Рабочие окна

Рабочие окна управления должны обеспечивать:

- выбор режима управления (пуск/останов, вывод в ремонт, ввод/вывод автоматического управления в ФГУ);
- формирование команды управления;
- контроль состояния оборудования;
- вызов дополнительного окна информации состояния.

### 3.2.3.4 XY-диаграмма

XY-диаграмма предназначена для информационной поддержки управления. XY-диаграмма должна состоять из статической части и динамических элементов. Диаграмма должна представлять собой эволюцию рабочей точки на плоскости XY с разрешенными и запрещенными зонами.

### 3.2.3.5 Тренды

Тренды – графики аналоговых и дискретных параметров. На одной координатной плоскости должно быть представлено от одного до восьми графиков в одинаковом временном масштабе. Должна быть предусмотрена возможность менять масштаб оси ординат для каждой отображаемой переменной. Графики должны выводиться с использованием цветового кодирования отображаемых переменных. На график должны выводиться цифровые значения отображаемых переменных в текущий момент времени, наименования параметров, шкалы.

В системе должен быть сформирован фиксированный временной интервал – интервал «по умолчанию». Оператор должен иметь возможность либо задать требуемый ему временной интервал, либо использовать интервал «по умолчанию».

При вызове графиков должна существовать возможность использования заранее определенного списка переменных.

Должна быть предусмотрена возможность представления технологических переменных в виде гистограмм.

Гистограммы должны представлять собой изменение величины параметра, изображенное в виде вертикального или горизонтального столбца (полоски). На гистограмме должны быть указаны пороговые значения параметра. Должна существовать возможность одновременного вывода до 8 столбцов (полосок).

### 3.2.4 Функция сигнализации

На экране рабочей станции должна быть предусмотрена область для отображения последних/текущих сигнализаций.

Сигнализация должна сопровождаться:

- миганием

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	106
-------------	---	------------------	-----

- звуком

Звуковая сигнализация должна автоматически сниматься при снятии причины, ее вызвавшей. Должна быть предусмотрена возможность квитирования сигнализации оператором до снятия причины возникновения сигнализации.

Цветовое отображение сигнализаций должно соответствовать принятой для системы цветовой кодировке.

Сигнализации должны быть разделены по степени их важности (приоритету). В СВБУ должна быть предусмотрена возможность реализации до 8 приоритетов сигнализаций (но не менее 4 уровней). Состав и количество приоритетов сигнализации определяется на стадии рабочего проектирования АСУ ТП.

В системе должны существовать возможности по управлению сигнализацией:

- квитирование сигнализации, квитирование окна сигнализации;
- фильтрация сигнализаций по группам важности;
- фильтрация сигнализаций по рабочим местам – функциональным подобластям;
- перемещение сообщения сигнализации в/из окна отложенных сигнализаций;
- определение групп уставок (для аналоговых параметров);

Должно быть предусмотрено несколько типов списков вывода сигнализаций:

- линейный список событий, сортированный по времени (последние события располагаются снизу).
- список сигналов с заблокированной (отложенной) сигнализацией.

Принцип организации сигнализаций должен исключать образование лавинообразного процесса и позволять оператору работать с сигнализациями (подтверждение поступающих сигнализаций и возможность просмотра ранее поступивших сигнализаций). С этой целью необходимо использовать:

- сепарацию сигнализаций по рабочим местам (ВИУР, ВИУТ, НСБ и т.д.);
- сепарацию сигнализаций по приоритету (важные сигнализации, второстепенные сигнализации).

Все уставки для всех режимов работы блока определяются на стадии рабочего проектирования. Способы организации сигнализаций и работы оператора с ними, списки сигнализаций по рабочим местам определяются также на стадии рабочего проектирования

### **3.2.5 Функция автоматизированного дистанционного управления**

С АРМ оперативного контура должна быть обеспечена возможность передачи:

- команд операторов по управлению отдельным оборудованием основных и вспомогательных систем нормальной эксплуатации энергоблока и систем безопасности;
- команд оператора на изменение режимов работы регуляторов;
- команд на индивидуальное задание уставок автоматического регулирования;
- команд управления функциями автоматики (кроме защитных программ функций безопасности).

### **3.2.6 Диагностика работоспособности системы**

Данная функция должна осуществлять диагностику работоспособности системы:

- серверов: состояние программной платформы, состояние процессов, состояние базы данных, состояние технических средств (температура внутри ТС, открытие/закрытие дверей);
- рабочих станций: статус рабочей станции, состояние сетевого подключения, целостность базы данных на рабочей станции, состояние основных задач, состояние технических средств (температура внутри ТС, открытие/закрытие дверей);
- шлюзов: состояние сети и ее абонентов;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	107
-------------	---	------------------	-----

- коммутаторов: состояние технических средств (температура внутри ТС, открытие/закрытие дверей);
- подсистем: состояние технических средств на основе диагностических сигналов, получаемых из подсистем.
- контроль текущего времени на серверах СВБУ с сигнализацией о его расхождении со временем рабочей станции.

Должна быть реализована обобщенная информация по диагностике, отображаемая на рабочих станциях вне зависимости от выбранного видеокadra.

### 3.2.7 Функция регистрации и архивирования

Система должна обеспечивать регистрацию, архивирование, протоколирование и хранение данных.

Архив СВБУ должен содержать историю изменения во времени следующих типов данных:

- значений дискретных параметров во всех режимах эксплуатации энергоблока (состояние исполнительных механизмов и арматуры);
- значений аналоговых параметров;
- значений дискретных параметров, характеризующих нарушение технологического процесса (выход технологических параметров за назначенные границы/уставки, сигналы предупредительной и аварийной сигнализации, сигналы срабатывания защит и блокировок);
- действия оперативного персонала по управлению оборудованием энергоблока;
- сигналы подтверждения (квитирования) сигнализаций оперативным персоналом;
- данные диагностики оборудования АСУ ТП на основе получаемых данных из подсистем и технических средств СВБУ.

Оператор должен иметь возможность:

- получить из архива хронологическую последовательность событий за определенный промежуток времени;

#### Требования к архивам

СВБУ должна поддерживать функционирование следующих архивов:

- оперативный архив – архив, рассчитанный на хранение 30 суток данных, доступ к которому осуществляется с рабочих станций, входящих в состав оперативного контура.
- долгосрочный архив – архив, обеспечивающий хранение 18 месяцев данных, доступ к которому осуществляется с АРМ архивации, входящего в состав неоперативного контура.

Работы с долгосрочными архивами должна быть организована с использованием АРМ архивации и привлечением персонала, обслуживающего СВБУ.

Архив СВБУ должен удовлетворять следующим требованиям:

- архивы должны вестись на серверах оперативного и неоперативного контуров;
- жесткие диски серверов оперативного контура должны иметь суммарный объем, достаточный для хранения оперативного архива;
- жесткие диски серверов неоперативного контура должны иметь суммарный объем, достаточный для хранения долгосрочного архива;
- архивы внутри контура должны быть идентичными;
- скорость доступа к оперативному архиву должна быть не менее 1000 записей в секунду, в случае, если сигналы запрошены из одного файла;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	108
-------------	---	------------------	-----

- должна быть предусмотрена возможность настройки апертуры аналоговых сигналов для оптимальной архивации;
- должна быть предусмотрена возможность по переносу долгосрочных архивов на внешний носитель;
- должна быть предусмотрена возможность переноса информации долгосрочных архивов с внешних носителей на жесткие диски сервера СВБУ для ее просмотра и обработки;
- для дискретных сигналов должен быть определен период циклической записи в архив;
- работа с архивными данными не должна ухудшать временные характеристики СВБУ;
- каждое значение параметров в любом из архивов должно сопровождаться признаком достоверности.

#### Требования к протоколам

СВБУ должна обеспечивать создание отчетов и протоколов по текущим, архивным, расчетным, системным и другим данным.

В системе должен быть предусмотрен экспорт выбранных данных в текстовый файл стандартной структуры для дальнейшего просмотра и анализа вне СВБУ.

СВБУ должна поддерживать формирование следующих протоколов:

- протоколы в стандартной форме;
- протоколы произвольного формата (в составе СВБУ должен быть предусмотрен инструмент для создания таких протоколов).

Каждое сообщение должно содержать как минимум:

- метку времени;
- категорию сигнала;
- идентификатор сигнала;
- наименование сигнала;
- признак квитирования сообщения при его наличии;
- текущее значение параметра.

Для проектных протоколов на стадии рабочего проектирования должен быть определен перечень параметров, представляемых по умолчанию.

СВБУ должна начинать распечатку каждого протокола с новой страницы. Перед выводом протоколов на печать система должна обеспечить фильтрацию:

- по спискам технологических параметров;
- по времени.

### **3.2.8 Ведение протокола приема-сдачи смены**

Данная функция предназначена для формализации процедуры приема-сдачи смены.

Протокол приема-сдачи смены должен содержать:

- мощность, на которой работал энергоблок на момент приема-сдачи смены;
- значения основных технологических параметров;
- состояние основного оборудования;

В СВБУ должны быть предусмотрено три формы протокола приема-сдачи смены: ВИУР, ВИУТ и НСБ.

Конкретный вид протокола определяется на стадии рабочего проектирования по представлению (согласованию) Белорусской АЭС.

Протоколы приема-сдачи смены должны храниться в электронном виде.

В СВБУ должно быть предусмотрено:

- сохранение протокола;
- печать протокола на принтере.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	109
-------------	---	------------------	-----

В СВБУ должна быть обеспечена защита от изменения протоколов приема-сдачи смены.

Функция аварийного протокола (из Концепции управления).

### **3.2.9 Функция «Контроль доступа к информации»**

Функция “Контроль доступа к информации” должна обеспечивать контроль доступа любого из пользователей системы на рабочее место. Пользователь в начале работы на рабочем месте должен ввести свои имя и пароль, которые обеспечивают ему доступ ко всем функциям отображения и к разрешенным ему командам. По окончании работы на рабочем месте оператора пользователь должен обозначить конец работы. Новый пользователь должен ввести свои имя и пароль, которые должны определять его права доступа.

База данных должна быть закрыта для несанкционированного доступа. В системе должен быть обеспечен контроль доступа к базе данных.

В СВБУ должна быть предоставлена возможность контроля и управления правами доступа пользователей системы, которая выполняет следующее:

- поддержку базы данных пользователей системы, включая атрибуты безопасности;
- идентификацию пользователей и назначение привилегий согласно базе данных.

### **3.2.10 Поддержка системного времени**

Информационное и программное обеспечение СВБУ должно работать в системе единого времени.

Должен осуществляться контроль расхождения времени между рабочей станцией и сервером.

Серверы оперативного контура СВБУ и связанные с СВБУ подсистемы энергоблока должны синхронизироваться от источника единого времени, входящего в состав СВСУ.

Расхождение системного времени в АСУ ТП не должно превышать  $\pm 5$  мс.

СВБУ должна выдавать сигналы точного времени в смежные подсистемы АСУ ТП по стандартизованным протоколам.

### **3.2.11 Передача данных в локальную вычислительную сеть АЭС.**

Должна быть обеспечена возможность передачи данных в ЛВС АЭС в режиме реального времени.

Все необходимые данные СВБУ должна передавать на сервер локальной вычислительной сети Белорусской АЭС в специальном формате данных, определяемых разработчиком СВБУ. Объем передаваемых данных и период их передачи должны быть уточнены на стадии рабочего проектирования.

### **3.2.12 Передача данных в СВСУ.**

Должна быть обеспечена возможность передачи данных в СВСУ и из СВСУ Белорусской АЭС.

Объем и состав данных должен быть определен на стадии рабочего проектирования.

### **3.2.13 Оперативная помощь по работе с системой**

В СВБУ должны быть предусмотрены два вида помощи:

- помощь оператору;
- помощь администратору СВБУ.

Помощь должна представляться персоналу СВБУ на русском языке.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	110
-------------	---	------------------	-----

“Справка оператора” должна обеспечивать помощь оператору в работе с информацией (навигация по видеокадрам, функциональные возможности системы)

“Справка администратора” должна обеспечивать поддержку администратора СВБУ во всех необходимых случаях – старты, рестарты, перезагрузка, действия при отказах отдельных средств СВБУ, включение приложений, сохранение и восстановление данных.

Содержание справочной информации может быть уточнено на стадии рабочего проектирования.

В СВБУ должна быть предусмотрена возможность изменения/заполнения справочной информации эксплуатирующей организацией для осуществления информационной поддержки операторов СВБУ.

### **3.2.14 Документирование информации**

Документирование информации производится в виде печати различных видов документов.

Должна быть предусмотрена возможность вывода на печать:

- протоколов;
- графиков.

Для печатных документов обязательными являются следующие реквизиты:

- шифр документа;
- наименование;
- номер листа;
- всего листов (на каждом листе);
- дата, время выдачи документов.

Протоколы должны печататься на бумаге. Каждое сообщение должно сопровождаться печатью даты и времени в определенном месте (графе).

Объем и конкретное содержание визуальной и документированной информации определяется на стадии рабочего проектирования АСУ ТП.

## **3.3 ТРЕБОВАНИЯ К ВИДАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

### **3.3.1 Требования к информационному обеспечению**

Информационное обеспечение должно представлять собой совокупность технических решений по количеству информации, способам ее регистрации и отображения, распределению информационных потоков, видам и формам ее представления.

Информационная совместимость смежных систем должна обеспечиваться применением стандартных протоколов обмена.

Должны быть приняты меры по исключению разрушения данных при сбоях и отказах технических средств.

Должны быть приняты меры по контролю достоверности данных.

Должны быть разработаны процедуры восстановления данных.

Должно быть обеспечено долговременное хранение данных в течение срока эксплуатации АЭС.

К информационным базам данных предъявляются следующие требования:

- унификация решений по структуризации данных, методам доступа и связям программ и данных;
- контролируемость данных - возможность автоматического или полуавтоматического контроля правильности заполнения баз данных;
- защита информации.

#### **3.3.1.1 Требования к входным данным**

Входная информация СВБУ энергоблока должна включать в себя:

BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001	34
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	111
-------------	---	------------------	-----

- значения технологических параметров и данные о состоянии оборудования (арматуры и механизмов);
- сигналы превышения уставок и срабатывания защит и блокировок;
- диагностические сигналы по состоянию оборудования СВБУ и ТС подсистем АСУ ТП;
- информацию по действиям операторов.

3.3.1.2 Источниками входной информации для СВБУ являются внешние подсистемы в соответствии с разделом 3.1.3.9.

3.3.1.3 Требования к выходной информации

Выходная информация от СВБУ поступает персоналу ЭБ, ЛВС АЭС, СВСУ и в шлюзы приема информации.

Персоналу ЭБ информация должна представляться в следующих основных видах:

- визуальная информация на экранах дисплеев;
- документированная информация;
- звуковая и цветовая сигнализация.

Звуковая сигнализация должна быть разбита на классы, имеющие разные характеристики (тембр, длительность, период) звуковых сигналов.

Звуковая сигнализация должна проектироваться с учетом имеющейся на энергоблоках и отличаться от традиционной звуковой сигнализации.

Звуковая сигнализация в СВБУ должна быть реализована на собственных средствах (динамики рабочих станций).

Основным способом представления информации в системе должно быть отображение на экранах цветных графических дисплеев.

При формировании информации на экране дисплея должна быть обеспечена максимальная наглядность ее представления с использованием цвета, стандартных условных обозначений, форм представления символов, яркости, мигания и т.д.

Выходная информация должна удовлетворять следующим требованиям:

- информация должна отображаться с точностью и степенью детализации, необходимой для адекватной оценки ситуации;
- повышение детализации данных по мере перехода от видеокадров верхнего уровня к видеокадрам нижнего уровня;
- использование различных форм и методов обобщенного представления;
- использование цветового кодирования информации;
- информация должна отображаться в форме, непосредственно пригодной для использования (без необходимости выполнения различных промежуточных вычислений или преобразований).

3.3.1.4 Способы кодирования информации

Правила кодирования информации должны соответствовать «Концепции кодирования информации в проекте АЭС-2006.» №2006.С.133.&.&&&&.&&&&.070.GA.0010.

В СВБУ должна быть принята технологическая кодировка параметров. Каждая переменная в базе данных может иметь два уникальных идентификатора: основной идентификатор и вспомогательный идентификатор.

Основной идентификатор должен использоваться как основной идентификатор переменных для Белорусской АЭС. Он должен представляться на всех видеокадрах СВБУ и распечатках (видеокадры, протоколы, графики).

Вспомогательный идентификатор должен использоваться как дополнительный идентификатор переменных для Белорусской АЭС.

Поиск в системе должен производиться только по основному идентификатору.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	112
-------------	---	------------------	-----

### 3.3.2 Требования к программному обеспечению

#### Общие требования к программному обеспечению

Программное обеспечение СВБУ должно представлять собой комплекс программных средств, обеспечивающих функционирование системы и реализацию целей и задач системы.

Программное обеспечение СВБУ должно иметь референтность применения на АЭС и соответствующие документы. Покупные (коммерческие) программные средства (продукты) должны иметь лицензию.

Программное обеспечение СВБУ должно состоять из следующих основных частей:

- системное ПО в составе: операционной системы, драйверов;
- рабочее ПО в составе: ПО клиентской части, ПО серверной части;
- прикладное ПО.

Должна быть обеспечена возможность восстановления программного обеспечения в процессе эксплуатации системы, его сопровождение и тиражируемость изменений.

Должна быть обеспечена возможность развития и модификации программного обеспечения разработчиком СВБУ.

Программное обеспечение должно быть настраиваемым.

В качестве ОС для серверов и рабочих станций должны использоваться ОС семейства Linux. Для АРМ администратора СВБУ, АРМ архивации и устройства передачи данных допускается использование ОС семейства Windows.

Программное обеспечение должно сопровождаться разработчиком системы в течение всего срока эксплуатации СВБУ (по истечении гарантийного периода - по специальному контракту).

#### Требования к базе данных

Выполнение всех предусмотренных настоящими требованиями функций должно обеспечиваться за счет создания и поддержания баз данных, содержащих, как минимум, следующую информацию:

- идентификатор сигнала;
- описание сигнала;
- единицы измерения (для аналоговых параметров);
- диапазон измерения для аналоговых параметров;
- проектные уставки для аналоговых параметров;
- признак архивирования;
- апертура архивации для аналоговых параметров;
- зона нечувствительности для аналоговых параметров;
- признак сигнализации;
- степень важности сигнализации;
- адресат сигнализации;
- наименование подсистемы, из которой поступает сигнал;
- принадлежность сигнала к функциональной технологической группе.

Должно быть разработано прикладное программное обеспечение для сопровождения базы данных. Данное ПО должно быть установлено на:

- АРМ администратора для работы в рамках оперативного контура;
- АРМ архивации для работы в рамках неоперативного контура.

Содержание базы данных СВБУ должно быть определено Генпроектировщиком и передано разработчику СВБУ.



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	113
-------------	---	------------------	-----

### 3.3.3 Требования к математическому обеспечению

В состав математического обеспечения должны входить математические модели, методы и алгоритмы обработки информации, необходимой для создания и функционирования СВБУ.

При разработке математического обеспечения должны быть учтены:

- требования к безопасности, надежности и экономичности АЭС;
- вероятность ошибок оперативного персонала при управлении энергоблоком;
- скорости протекания технологических процессов;
- требования к однозначности представления информации;
- требования к точности поддержания требуемых значений технологических параметров во всех режимах работы;
- параллелизм и взаимодействие задач, решаемых комплексом технических и программных средств СВБУ.

### 3.3.4 Лингвистическое обеспечение системы

Лингвистическое обеспечение должно представлять собой совокупность языковых средств, служащих для взаимодействия между человеком и вычислительной средой, а также для описания алгоритмов.

Вся текстовая информация для операторов-технологов и административно-технического персонала АЭС должна предоставляться только на русском языке.

Допускается применение букв латинского алфавита в наименованиях, обозначениях и единицах измерения некоторых параметров, если это принято в существующей на АЭС документации и системе отображения информации.

Допускается появление служебных сообщений и использование команд на английском языке на серверах и рабочих станциях при работе с лицензионными коммерческими продуктами (операционная система, алгоритмические языки и т.п.).

### 3.3.5 Требования к техническому обеспечению

Программно - технические средства СВБУ должны быть достаточными для выполнения системой заданных функций в полном объеме с установленным уровнем качества и надежности.

В состав технических средств СВБУ должны входить:

- средства вычислительной техники;
- внешние запоминающие устройства;
- алфавитно-цифровые клавиатуры и манипуляторы типа «мышь» или «трекбол»;
- устройства печати;
- сетевое оборудование;
- устройства электропитания;
- вспомогательные средства для сопровождения эксплуатации и ремонта;
- устройства для отображения и вывода информации;
- комплект запасных частей.

Конструктивное исполнение технических средств (шкафное, стоечное, приборное и т.д.) должно соответствовать условиям их установки в помещениях энергоблока, а также требованиям унификации. Высота шкафов не должна превышать 2 м.

Технические средства должны допускать непрерывную круглосуточную работу.

В случае прекращения выпуска ТС, разработчик системы выполняет в рамках договора на сопровождение системы адаптацию новых ТС для применения в составе СВБУ.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	114
-------------	---	------------------	-----

### **3.3.6 Требования к организационному обеспечению**

Объем и содержание организационного обеспечения СВБУ должны быть достаточными для регламентации деятельности оперативного и обслуживающего персонала в процессе эксплуатации системы.

Организационное обеспечение СВБУ должна соответствовать требованиям действующих НТД.

Организационное обеспечение СВБУ должно обосновывать:

- численность персонала и его квалификацию;
- регламент обслуживания программно-технических средств;
- порядок проверки и приемки программно-технических средств;
- порядок подготовки и аттестации эксплуатационного персонала;
- порядок контроля и приемки системы;

Организационное обеспечение должно обосновывать порядок внесения изменений и дополнений в инструкции по эксплуатации, процедуры технического обслуживания и другую документацию по СВБУ.

### **3.3.7 Требования к метрологическому обеспечению**

СВБУ не подлежит метрологическому обслуживанию, так как информация поступает в систему в цифровом виде, а также в СВБУ отсутствуют нормированные метрологические характеристики.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	115
-------------	---	------------------	-----

## 4 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ СВБУ

### 4.1 Стадии и этапы создания СВБУ

Состав работ по созданию системы, последовательность стадий, этапов, а также состав и содержание работ на этапах приведены в таблице 4.1.1.

Состав работ, приведенных в таблице 4.1.1, может уточняться в процессе создания СВБУ.

Сроки выполнения отдельных этапов работ должны соотноситься с соответствующими сроками сдачи объекта.

Таблица 4.1.1 Стадии и этапы создания СВБУ

№№	Наименование работы
1	Разработка Частного технического задания на СВБУ.
2	Разработка и изготовление ПТС СВБУ.
3	Приемочные испытания ПТС СВБУ на заводе-изготовителе.
4.1 4.2	Формирование PI диаграмм и заданий на автоматизацию для ФТГ. Генерация баз данных, разработка видеокадров СВБУ.
5	Разработка эксплуатационной документации на СВБУ.
6.1	Разработка программы и методики предварительных автономных испытаний СВБУ на полигоне поставщика.
6.2	Разработка программы и методики предварительных автономных испытаний СВБУ на площадке АЭС.
6.3	Разработка программы и методики предварительных комплексных (интеграционных) испытаний СВБУ совместно с подсистемами АСУ ТП на площадке АЭС.
7	Поставка и монтаж ПТС СВБУ на полигоне поставщика.
8	Предварительные испытания на полигоне поставщика.
9	Интеграционные испытания подсистем АСУ ТП на полигонах заводов-изготовителей подсистем (с использованием представительного комплекса).
10	Обучение персонала АЭС.
11	Поставка ПТК СВБУ на энергоблок.*
12	Шеф-монтаж и наладка ПТК СВБУ на площадке АЭС.
13	Предварительные автономные испытания СВБУ на площадке АЭС.
14	Валидация решений по ЧМИ в части СВБУ.
15	Предварительные комплексные (интеграционные) испытания СВБУ с подсистемами на площадке АЭС.
16	Оформление акта о передаче СВБУ в опытно-промышленную эксплуатацию.
17	Сопровождение СВБУ в соответствии с гарантийными обязательствами и послегарантийное обслуживание.

Примечания:

\* - Этап поставки будет подробнее описан в документе «АСУ ТП Белорусской АЭС. Управление проектом. Основные положения. Руководящий документ»

Сроки выполнения основных этапов разработки, изготовления и ввода в эксплуатацию СВБУ определяются в соответствии с утвержденным координационным планом-графиком разработки и ввода в действие ПТК АСУ ТП Белорусской АЭС.

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	116
-------------	---	------------------	-----

## 4.2 Работы по обеспечению требуемого уровня качества

4.2.1 С целью обеспечения требуемого уровня качества работ при создании СВБУ организациями, осуществляющими деятельность, влияющую на безопасность АЭС, разрабатываются частные программы обеспечения качества на отдельных этапах жизненного цикла СВБУ.

Частные программы обеспечения качества разрабатываются в соответствии с требованиями НП-011-99 «Требования к программе обеспечения качества для атомных станций» и Общей программы обеспечения качества Белорусской АЭС.

Организации, выполняющие работы и предоставляющие услуги эксплуатирующей организации Белорусской АЭС, разрабатывают, утверждают, согласовывают и выполняют свои программы обеспечения качества, а также осуществляют согласования и проверки выполнения программ обеспечения качества организаций, выполняющих работы и предоставляющих услуги при создании СВБУ.

4.2.2 Оборудование, входящее в состав СВБУ и относящееся к важным для безопасности элементам АЭС, должно пройти оценку соответствия требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, предъявляемым к оборудованию и СВБУ, и других документов, включенных в установленном порядке в технические задания, технические условия, технические требования. Оценка соответствия проводится в соответствии с требованиями НП-071-06 «Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии», Решения №06-4421 (изм. 1-3) и РД ЭО 1.1.2.01.0713-2008 «Положение о контроле качества изготовления оборудования для атомных станций».

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	117
-------------	---	------------------	-----

## 5 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

Данный раздел по порядку контроля и приемки системы подготовлен с учетом следующих основных документов:

- ГОСТ 15.201-2000 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.
- ГОСТ 15.005-86 Система разработки и постановки продукции на производство. Создание изделий единичного и мелкосерийного производства, собираемых на месте эксплуатации.
- ГОСТ 34.603-92 Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем.
- РД 50-34.698-90 Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

Предприятия-изготовители должны разрабатывать, изготавливать и поставлять элементы и компоненты СВБУ в соответствии с требованиями стандартов ИСО 9000.

СВБУ до отправки на площадку АЭС должна пройти следующие испытания:

- приемочные испытания ПТС СВБУ на заводе-изготовителе;
- предварительные автономные испытания СВБУ на полигоне поставщика.

СВБУ на площадке АЭС должна пройти следующие испытания:

- предварительные автономные испытания СВБУ.
- предварительные комплексные (интеграционные) испытания СВБУ на площадке АЭС.
- опытная эксплуатация СВБУ на этапах пуско-наладочных работ. Сопровождение наладки и испытаний подсистем АСУ ТП;
- приемочные испытания СВБУ и сдача в промышленную эксплуатацию.

По результатам каждого этапа испытаний должен быть оформлен акт, который подписывается членами приемочной комиссии и утверждается Председателем приемочной комиссии.

Приемка системы на заводе изготовителе должна осуществляться по программам и методикам (ПиМ), которые согласовываются с дирекцией строящейся станции Белорусской АЭС, Генпроектировщиком и Главным конструктором АСУ ТП.

Приемка системы на полигоне поставщика и на площадке АЭС должна осуществляться по программам и методикам (ПиМ), которые согласовываются с дирекцией строящейся станции Белорусской АЭС и Генпроектировщиком.

Содержание ПиМ должно соответствовать РД 50-34.698-90 (пункт 2.14).

Программы испытаний должны содержать перечни конкретных проверок (решаемых задач), которые следует осуществить при испытаниях для подтверждения выполнения требований ЧТЗ, со ссылками на соответствующие методики (разделы методик) испытаний.

### 5.1 ПРИЕМОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПТС СВБУ НА ЗАВОДЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ

Приемочные испытания ПТС СВБУ на заводе-изготовителе проводятся до поставки ПТС на полигон поставщика и должны включать в себя:

- проверку соответствия технических средств требованиям, приведенным в частном техническом задании на СВБУ;
- проверку соответствия ПТС показателям назначения;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	118
-------------	---	------------------	-----

- проверку комплектности технической и эксплуатационной документации на ПТС.

На приемочные испытания ПТС СВБУ на заводе-изготовителе должно быть предъявлено оборудование и документация, включающие:

- комплект оборудования ПТС, смонтированного и соединенного в соответствии с проектными чертежами установки и монтажа. Соединительные кабели должны использоваться штатные или той же номенклатуры и длины, что и поставочные (возможна, при обосновании, замена штатных кабелей на технологические);
- документы по расчету надежности ПТС;
- отчеты, технические справки, сертификаты, аттестаты (при их необходимости);
- комплект эксплуатационной документации;
- программное обеспечение ПТС СВБУ (системное программное обеспечение, тестовое программное обеспечение) в виде программ на машинных носителях информации и комплект, сопровождающий его программной документации;
- лицензии на покупное программное обеспечение;
- ЗИП, приборы и устройства для проверки, настройки и наладки технических средств ПТС СВБУ;
- протоколы испытаний на устойчивость к внешним воздействующим факторам (механические воздействия, сейсмостойкость, климатические воздействия, ЭМС);
- утвержденную и согласованную программу и методику испытаний ПТС СВБУ.

После завершения приемочных испытаний ПТС СВБУ на заводе-изготовителе должен быть составлен акт о соответствии ПТС требованиям ЧТЗ и возможности использования ПТС для СВБУ Белорусской АЭС.

## 5.2 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ АВТОНОМНЫЕ ИСПЫТАНИЯ СВБУ НА ПОЛИГОНЕ ПОСТАВЩИКА

Предварительные автономные испытания СВБУ на полигоне поставщика проводятся с целью проверки функционирования системы до поставки ее на площадку АЭС и должны включать в себя проверку:

- комплектности системы;
- процедур включения, выключения, ремонта оборудования;
- соответствия основных характеристик СВБУ требованиям ЧТЗ;
- функциональных возможностей системы на соответствие требованиям ЧТЗ;
- реакции системы при единичных отказах.

На предварительные автономные испытания на полигоне поставщика должны быть представлены:

- комплект ПТС СВБУ;
- частное техническое задание на разработку СВБУ;
- программное обеспечение СВБУ;
- программа и методика предварительных автономных испытаний на полигоне поставщика.
- акты и протоколы заводских испытаний
- справки по учету и устранению замечаний, выявленных на заводских испытаниях

Испытания должны проводиться по утвержденной и согласованной программе и методике предварительных автономных испытаний СВБУ на полигоне поставщика.

BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001	42
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	119
-------------	---	------------------	-----

Программа и методика предварительных автономных испытаний СВБУ разрабатывается и оформляется разработчиком СВБУ.

После завершения предварительных автономных испытаний на полигоне поставщика должен быть оформлен протокол автономных испытаний и составлен акт о соответствии основных характеристик СВБУ требованиям ЧТЗ и возможности поставки системы на Белорусской АЭС.

### **5.3 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ АВТОНОМНЫЕ ИСПЫТАНИЯ СВБУ НА ПЛОЩАДКЕ АЭС**

Предварительные автономные испытания СВБУ проводятся на этапе ввода АЭС в эксплуатацию «предпусковые наладочные работы», после проведения монтажа оборудования СВБУ и завершения наладочных работ, связанных с подачей напряжения по постоянной схеме в цепи питания устройств автоматизации. Предварительные автономные испытания на площадке АЭС проводятся с целью проверки работоспособности оборудования СВБУ после монтажа на штатном месте установки и подключения в соответствие с проектом.

Предварительные автономные испытания СВБУ на площадке АЭС должны включать в себя:

- проверку комплектности системы, наличия ЗИП;
- проверку правильности подключения системы ко всем источникам информации;
- проверку процедур включения, выключения системы;
- проверку комплектности эксплуатационной документации и соответствия ее ЧТЗ.

На предварительные автономные испытания СВБУ на АЭС должны быть представлены следующие документы:

- частное техническое задание на разработку СВБУ;
- программа и методика предварительных автономных испытаний на площадке АЭС;
- отчеты, технические справки, сертификаты, аттестаты (при их необходимости);
- акты и протоколы заводских испытаний, испытаний на полигоне поставщика;
- справки по учету и устранению замечаний, выявленных на заводских испытаниях и испытаниях на полигоне поставщика;
- документы, подтверждающие готовность персонала к эксплуатации;
- программное обеспечение СВБУ;
- эксплуатационная документация на СВБУ.

Предварительные автономные испытания проводит рабочая комиссия, организуемая АЭС, по утвержденной и согласованной программе и методике предварительных автономных испытаний СВБУ на площадке АЭС. Председателем комиссии назначается представитель АЭС. Программу и методику предварительных автономных испытаний СВБУ разрабатывает и согласовывает разработчик СВБУ.

При успешном завершении предварительных автономных испытаний СВБУ на АЭС должен быть оформлен протокол испытаний и составлен акт окончания предварительных автономных испытаний СВБУ. В акте должно быть заключение комиссии о возможности приемки АЭС СВБУ от поставщика для производства пусконаладочных работ.

### **5.4 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ (ИНТЕГРАЦИОННЫЕ) ИСПЫТАНИЯ СВБУ НА ПЛОЩАДКЕ АЭС**

Предварительные комплексные испытания СВБУ проводятся с целью проверки функционирования СВБУ с подсистемами АСУ ТП.

BLR1.B.130.1.&&&&.CW&&&.070.MD.0001	43
-------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	120
-------------	---	------------------	-----

Предварительные комплексные испытания СББУ проводятся после окончания комплексной наладки СББУ и подсистем АСУ ТП (части подсистем) и готовности эксплуатационного персонала АЭС. Предварительные комплексные испытания СББУ проводятся эксплуатационным персоналом АЭС при участии специалистов наладочных организаций.

Предварительные комплексные испытания СББУ на площадке АЭС должны включать в себя:

- проверку монтажа внешних информационных соединений (оптоволоконные связи) на соответствие проекту;
- проверку конфигурации подключения шлюзов подсистем АСУ ТП;
- проверку правильности адресации сигналов;
- проверку функционирования системного и рабочего программного обеспечения подсистем АСУ ТП при совместной работе с СББУ.

На предварительные комплексные испытания СББУ на АЭС должны быть представлены следующие документы:

- частные технические задания на разработку СББУ и подсистем АСУ ТП;
- программа и методика предварительных комплексных испытаний СББУ.

Предварительные комплексные испытания проводит рабочая комиссия, организуемая АЭС, по утвержденной и согласованной программе и методике предварительных комплексных испытаний СББУ. Программу и методику предварительных комплексных испытаний СББУ разрабатывает и согласовывает разработчик СББУ.

По завершению предварительных комплексных испытаний СББУ должен быть оформлен акт приемки СББУ в опытную эксплуатацию. Акт оформляет рабочая комиссия, проводившая предварительные комплексные испытания СББУ. Содержание акта приемки в опытную эксплуатацию СББУ должно соответствовать РД 50-34.698-90.

## 5.5 ОПЫТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СББУ

Опытная эксплуатация СББУ проводится с целью проверки эксплуатационных характеристик СББУ, выявления и устранения замечаний, а также поддержки пуско-наладочных работ и испытаний подсистем АСУ ТП в период ПНР.

Опытную эксплуатацию СББУ проводит эксплуатационный персонал Белорусской АЭС.

После успешного завершения этапа опытной эксплуатации или опытно-промышленной эксплуатации СББУ передается в промышленную эксплуатацию.

## 5.6 ПРИЕМОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ СББУ И СДАЧА ЕЕ В ПРОМЫШЛЕННУЮ ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Приемочные испытания СББУ проводятся с целью определения соответствия СББУ частному техническому заданию, оценки качества опытной эксплуатации и решения вопроса о возможности приемки СББУ в промышленную эксплуатацию. Приемочные испытания должны проводиться по утвержденной и согласованной программе и методике приемочных испытаний. Приемочные испытания СББУ проводит Белорусская АЭС.

На приемочных испытаниях СББУ должно быть проверено:

- полнота и качество выполнения СББУ автоматических и автоматизированных функций во всех режимах функционирования согласно ЧТЗ на СББУ;
- выполнение требований, относящихся к интерфейсу системы согласно ЧТЗ на СББУ;



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	121
-------------	---	------------------	-----

- наличие навыков у эксплуатационного персонала Белорусской АЭС, необходимых для обеспечения выполнения установленных функций СВБУ во всех режимах функционирования;
- наличие средств и методов восстановления работоспособности СВБУ после отказа;
- комплектность и качество эксплуатационной документации.

Приемочной комиссии должна быть предъявлена следующая документация:

- частное техническое задание на создание СВБУ;
- акт приемки в опытную эксплуатацию;
- рабочие журналы опытной эксплуатации;
- акт завершения опытной эксплуатации СВБУ.

Программу и методику приемочных испытаний СВБУ разрабатывает и оформляет Белорусская АЭС.

Завершение приемочных испытаний оформляется актом о приемке СВБУ в промышленную эксплуатацию. Акт оформляется в соответствии с РД 50-34.698-90.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	122
-------------	---	------------------	-----

## 6 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СВБУ В ДЕЙСТВИЕ

Для ввода в действие СВБУ необходимо выполнить следующие мероприятия:

- завершить строительные работы и сдать помещения, в которых должны размещаться технические средства СВБУ;
- реализовать временную схему питания ЦПТ блоков №№ 1, 2 и схему питания оборудования: СКУ ПЗ; СУЗ УСБТ; СКУ НЭ; ТС СВБУ;
- обеспечить помещения соответствующих технических средств СВБУ средствами пожаротушения, пожарной сигнализацией;
- выполнить требования настоящего документа (п.3.1.15-3.1.19) и ЧТЗ для помещения, в которых размещаются технические средства СВБУ, по климатическим условиям, электропитанию, внешним воздействующим факторам, защищенности от помех;
- выполнить прокладку и подключение кабелей СВБУ, защитных и специальных заземлений технических средств в соответствии с рабочими чертежами. Объемы, очередность и последовательность выполнения работ должны быть установлены в "План-графике работ" и на стадии "Ввод в эксплуатацию".

В период поставки и монтажа технических средств АЭС должна обеспечить необходимые условия хранения элементов СВБУ и транспортирования в пределах промплощадки в соответствии с требованиями документации на эти элементы; должны быть приняты меры обеспечивающие сохранность поставленных элементов (смонтированных и не смонтированных) от несанкционированного доступа.

### 6.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ СО СТОРОНЫ СВБУ

Устанавливаются следующие общие требования:

- проектирование СВБУ должно проводиться совместно с проектированием АСУ ТП в виде единого автоматизированного технологического комплекса;
- все основные и вспомогательные технологические средства АСУ ТП должны изготавливаться и поставляться приспособленными для совместной работы с СВБУ во всех режимах работы станции;
- система энергоснабжения и заземления должна быть спроектирована с учетом настоящих требований и ЧТЗ. Конкретные требования к АСУ ТП устанавливаются на стадии технического проекта и выдаются Генпроектировщику АСУ ТП в порядке, предусмотренном действующими нормативными материалами по созданию АСУ ТП.

### 6.2 ПОДГОТОВКА К ВВОДУ В ДЕЙСТВИЕ СВБУ

Подготовка АЭС к вводу в действие СВБУ в составе и объеме функций настоящих требований должна включать:

- завершение строительных работ в части общеблочных зданий и сооружений, в которых должны устанавливаться соответствующие технические средства СВБУ;
- завершение отделочных работ в помещениях для размещения технических средств СВБУ, включая помещения щитов и постов управления, обеспечение их вентиляцией и кондиционированием воздуха;
- обеспечение помещений соответствующих технических средств СВБУ пожарной сигнализацией и средствами пожаротушения;
- организацию электропитания и заземления технических средств СВБУ в соответствии с рабочей проектной документацией;

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001	46
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	123
-------------	---	------------------	-----

- подготовку оперативного персонала энергоблока и обслуживающего персонала СВБУ к работе с системой.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001		47
--------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	124
-------------	---	------------------	-----

## 7 КОМПЛЕКТОВАНИЕ ПЕРСОНАЛА

К моменту поставки программно-технических комплексов системы должно быть обеспечено комплектование ее основного персонала. При этом:

- оперативный и обслуживающий персонал СВБУ должен пройти стажировку и обучение на полигонах организаций и предприятий-разработчиков системы и сдать квалификационные экзамены на право обслуживания ее технических и программных средств;
- эксплуатационный персонал СВБУ должен действовать только в соответствии с должностными инструкциями и руководством по эксплуатации;
- оперативный персонал энергоблока должен пройти подготовку в учебно-тренировочном центре. Программа подготовки должна включать изучение целей, задач и принципов функционирования СВБУ, методов работы с системой. Персонал должен быть аттестован на соответствие квалификационным требованиям к его специальности в установленном порядке.

Организационная структура подразделений АЭС, участвующих в функционировании СВБУ должна соответствовать требованиям и нормам, установленным в документации организационного обеспечения системы, и структуре эксплуатации СВБУ на Белорусской АЭС.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	125
-------------	---	------------------	-----

## 8 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ

Виды документов, разрабатываемых при проектировании СВБУ, и состав проектной документации на систему должны соответствовать ГОСТ 34.201-89 и включать в себя:

1. Эксплуатационные документы в составе:
  - ведомость эксплуатационных документов;
  - общее описание системы;
  - руководство администратора системы;
  - инструкция по эксплуатации комплекса технических средств;
  - руководство пользователя;
  - паспорт (формуляр).
2. Исходные данные для проектной привязки СВБУ:
  - техническое описание системы, включая структурную схему;
  - весогабаритные характеристики оборудования;
  - технические спецификации (объем поставки), включая ЗИП;
  - характеристики кабелей (включая оптоволоконные) и требования к прокладке кабелей;
  - схемы подключения кабелей к системе;
  - требования к размещению, питанию, заземлению.

На стадии рабочего проекта СВБУ должен быть разработан документ с требованиями к шлюзам обмена данными систем АСУ ТП с СВБУ.

Окончательный состав документации уточняется на стадии рабочего проектирования.

Оформление проектных и эксплуатационных документов должно соответствовать РД 50-34.698-90.

Документация поставляется на бумажных и/или оптических носителях.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	126
-------------	---	------------------	-----

## 9 ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ

1. «АЭС 2006 с энергоблоками ВВЭР-1200. Базовый проект. Автоматизированная система управления технологическими процессами энергоблока. Техническое задание. Версия 1. Инв. № 805-10/70-06».
2. «АЭС 2006 с энергоблоками ВВЭР-1200. Базовый проект. Автоматизированная система управления технологическими процессами энергоблока. Концепция управления энергоблоком АЭС 2006 №2006.С.133.&.&&&&&.&&&&&.070.GA.0001.
3. «АЭС 2006 с энергоблоками ВВЭР-1200. Базовый проект. Автоматизированная система управления технологическими процессами энергоблока. Концепции кодирования информации в проекте АЭС-2006.» №2006.С.133.&.&&&&&.&&&&&.070.GA.0010.
4. Приложение А. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии и российские стандарты.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001	50
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	127
-------------	---	------------------	-----

## СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

АЗ	- аварийная защита
АРМ	- автоматизированное рабочее место
АСРК	- автоматизированная система радиационного контроля
АЦ	- аварийный центр
АЭС	- атомная электростанция
БД	- база данных
БПУ	- блочный пункт управления
ВВЭР	- водо-водяной энергетический реактор
ВИУР	- ведущий инженер управления реактором
ВИУТ	- ведущий инженер управления турбиной
ВК	- вычислительный комплекс
ВС	- вспомогательные системы
ГЦН	- главный циркуляционный насос
ИЭ	- инструкция по эксплуатации
КИП	- контрольно-измерительные приборы
КЦ АЭС	- кризисный центр АЭС
КЦ РЭА	- кризисный центр концерна «Росэнергоатом»
КЭ-СУЗ	- комплект электрооборудования системы управления и защиты
ЛВС	- локальная вычислительная сеть
ЛКЦ	- локальный кризисный центр
МЭК	- международная электротехническая комиссия
НД	- нормативная документация
НСБ	- начальник смены блока
ОЗУ	- оперативное запоминающее устройство
ОР	- органы регулирования
ОК	- оперативный контур
ОС	- операционная система
ПО	- программное обеспечение
ППР	- планово-предупредительный ремонт
ПТК	- программно-технический комплекс
ПТК ПУ	- программно-технический комплекс приоритетного управления
ПТК СИ	- программно-технический комплекс сбора информации с микропроцессорных устройств релейной защиты
ПТС	- программно-техническое средство
РБД	- рабочая база данных
РО	- реакторное отделение
РПУ	- резервный пункт управления
РУ	- реакторная установка
САЭ	- система аварийного электроснабжения
САКОР	- система автоматизированного контроля остаточного ресурса
РЦ	- реакторный цех
СБ	- системы безопасности
СВБУ	- система верхнего блочного уровня
СВО	- спецводоочистка
СВД	- система вибромониторинга и диагностики вращающегося оборудования
СВРК	- система внутриреакторного контроля
СВСУ	- система верхнего станционного уровня
СКУД	- система контроля, управления и диагностики
СКУ НЭ	- система контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CW&&&.070.MD.0001	51
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	128
СКУ ПЗ	- система контроля и управления противопожарной защиты		
СКУ ЭЧ	- система контроля и управления электротехнической части		
СРВПЭ	-система регистрации важных параметров эксплуатации		
СРК	-система радиационного контроля		
СТД ГЦН	-система технологической диагностики главного циркуляционного насоса		
СУЗ	- система управления и защиты реактора		
ТО	- техническое обслуживание		
ТП	- техническая поддержка		
ТОУ	- технологический объект управления		
ТЦ	- турбинный цех		
УСБТ	- управляющая система безопасности по технологическим параметрам		
УСБИ	- управляющая система безопасности иницирующая		
УСНЭ	- управляющая система нормальной эксплуатации		
УСО	- устройство связи с объектом		
ФГУ	-функционально-групповое управление		
ФС	- федеральная служба		
ЦТАИ	- цех тепловой автоматики и измерений		
ЦТП	- центр технической поддержки		
ЧТЗ	- частное техническое задание		
ЭБ	- энергетический блок		
ЭД	- эксплуатационная документация		
ЭКП	- экран коллективного пользования		
ЯРО	- ядерно- и радиационно опасные объекты		



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	129
-------------	---	------------------	-----

**СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ  
ВОДООЧИСТКИ И ВОДОПОДГОТОВКИ  
(СКУ ВП)**

**BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001**

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001		1
--------------------------------------	--	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	130
Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП			

## СОДЕРЖАНИЕ

СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ .....	4
1. Общие сведения .....	5
2. Назначение и цели создания системы.....	6
2.1. Назначение системы .....	6
2.2. Цели создания СКУ ВП .....	6
2.2.1. Технические, технологические, производственно-экономические, экологические цели создания СКУ ВП.....	7
2.2.2. Критерии оценки достижения целей создания системы .....	7
3. Характеристика объекта автоматизации .....	8
4. Требования к системе .....	11
4.1. Требования к системе в целом .....	11
4.1.1. Требования к структуре и функционированию системы .....	12
4.1.2. Требования к численности и квалификации персонала и режиму его работы .....	20
4.1.3. Показатели назначения .....	21
4.1.4. Требования к надежности.....	22
4.1.5. Требования к безопасности .....	24
4.1.6. Требования к эргономике и технической эстетике.....	25
4.1.7. Требования к транспортировке.....	25
4.1.8. Требования к эксплуатации и техническому обслуживанию .....	25
4.1.9. Требования к защите информации от несанкционированного доступа .....	29
4.1.10. Требования по сохранности информации при авариях.....	29
4.1.11. Требования к защите и стойкости к внешним воздействиям .....	29
4.1.12. Требования по электромагнитной совместимости .....	30
4.1.13. Требования по стандартизации и унификации .....	31
4.1.14. Требования к техническим средствам СКУ ВП.....	32
4.1.15. Требования к сертификации, верификации и валидации.....	37
4.1.16. Требования к электропитанию СКУ ВП.....	37
4.1.17. Требования к заземлению.....	37
4.1.18. Требования к сейсмостойкости.....	37
4.1.19. Требования к пожаробезопасности .....	38
4.1.20. Требования к маркировке и упаковке .....	38
4.2. Требования к функциям, выполняемым СКУ ВП.....	39
4.2.1. Функции, выполняемые СКУ ВП .....	39
4.2.2. Требования к реализации информационных функций.....	41
4.2.3. Требование к реализации управляющих функций .....	43
4.2.4. Требования к реализации вспомогательных функций .....	44
4.3. Требования к видам обеспечения .....	44
4.3.1. Требования к техническому обеспечению .....	44
4.3.2. Требования к математическому обеспечению .....	47
4.3.3. Требования к информационному обеспечению .....	48
4.3.4. Требования к лингвистическому обеспечению.....	52
4.3.5. Требования к программному обеспечению .....	52
4.3.6. Требования к метрологическому обеспечению .....	53
4.3.7. Требования к организационному обеспечению .....	55
4.3.8. Требования к методическому обеспечению .....	56
5. Состав и содержание работ по созданию СКУ ВП .....	57
5.1. Стадии создания. Общие требования.....	57
5.2. Стадии и этапы создания СКУ ВП .....	57
5.3. Работы по обеспечению требуемого уровня качества.....	59

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001	2
--------------------------------------	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм.	131
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	15.11.13	

6. Порядок контроля и приемки .....	61
6.1. Виды, состав и порядок проведения испытаний.....	61
6.2. Общие требования к приемке .....	61
7. Требования к составу и содержанию работ по подготовке ВП к вводу в действие и приемке .	62
7.1. Основные требования к ТОУ со стороны SKU ВП .....	62
7.2. Условия функционирования ТОУ, при которых гарантируется соответствие создаваемого SKU ВП требованиям .....	62
7.3. Требования в части создания подразделений, необходимых для функционирования SKU ВП .....	63
8. Требования к документации .....	64
9. Нормативно-техническая документация .....	65

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001		3
--------------------------------------	--	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	132
Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП			

## СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

АВР	- автоматический ввод резерва
АС	- атомная станция
АСУ ТП	- автоматизированная система управления технологическими процессами
АЭС	- атомная электростанция
ВП	- водоподготовка и водоочистка
ВХР	- водно-химический режим
ЗИП	- запасной инструмент и принадлежности
ИК	- измерительный канал
ИП	- измерительный преобразователь
ИПО	- интерфейсное программное обеспечение
КИП	- контрольно-измерительные приборы
КРУ	- комплексное распределительное устройство
КРУЗА	- комплексные распределительные устройства защиты и автоматики
КСА	- комплектные средства автоматики
НТД	- нормативно-техническая документация
ОИТ	- система сертификации для ядерных объектов оборудования, изделий и технологий
ОС	- операционные системы
ПМ	- программа и методика
ПО	- программное обеспечение
ПТК	- программно-технический комплекс
ПТС	- программно-технические средства
РВ	- реальное время
РД	- рабочая документация
РС	- рабочая станция
СА	- стойка автоматизации
САПР	- система автоматизированного проектирования
СВБУ	- система верхнего блочного уровня
СВО	- система водоочистки и водоподготовки
СКУ	- система контроля и управления
СП	- стойка питания
СПДС	- системой проектной документации для строительства
СС	- стойка сопряжения
СУБД	- система управления базой данных
СУРБД	- система управления распределенной базой данных
ТЗ	- техническое задание
ТО	- техническое обслуживание
ТОУ	- технологический объект управления
ТС	- технические средства
ФГУ	- функционально-групповое управление
ЧП	- частотный преобразователь
ЭБ	- энергоблок

Инд. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001	4
--------------------------------------	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	133
-------------	---	------------------	-----

## 1. Общие сведения

Частное техническое задание на создание СКУ ВП для Белорусской АЭС выполняется в рамках создания АСУ ТП.

В соответствии с действующими нормативно-техническими документами, отраслевыми руководящими материалами и на основании характеристик объекта управления рассматриваемая система имеет следующее полное наименование:

Система контроля и управления водоочистки и водоподготовки для Белорусской АЭС.  
Условное обозначение системы СКУ ВП.

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001		5
--------------------------------------	--	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	134
-------------	---	------------------	-----

## 2. Назначение и цели создания системы

### 2.1. Назначение системы

СКУ ВП предназначена для выполнения непрерывного контроля и управления технологическими процессами водоочистки и водоподготовки Белорусской АЭС.

СКУ ВП предназначена для обеспечения работы технологических систем и выполнения следующих функций:

- контроль и представление оперативному персоналу технологических параметров и автоматическое поддержание части этих параметров в заданных пределах;
- регистрация основных технологических параметров и состояния оборудования;
- дистанционное и автоматическое управление арматурой, исполнительными механизмами и регулирующей арматурой;
- автоматическая остановка работающего оборудования для предохранения его от возможных повреждений и, при необходимости, автоматический ввод в работу резервного оборудования, обеспечивающего надежность функционирования технологических систем;
- контроль действий персонала по управлению оборудованием ВП;
- обмен информацией с системой верхнего блочного уровня (СВБУ) энергоблока;
- передача информации в общешлюзовую локальную вычислительную сеть верхнего уровня;
- информационное обеспечение эксплуатационного персонала;
- функционально-групповое управление (шаговые программы управления);
- самодиагностика средств ПТК верхнего уровня и уровня низовой автоматики.

### 2.2. Цели создания СКУ ВП

Целью создания СКУ ВП является обеспечение автоматизации и повышение надежности процесса управления технологическими процессами водоочистки и водоподготовки Белорусской АЭС.

Комплекс мероприятий по автоматизации ВП, направленных на достижение этих целей, является составной частью общих технических, технологических, организационных мероприятий по обеспечению и повышению безопасности Белорусской АЭС и повышению надежности эксплуатации.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001	6
--------------------------------------	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм.	135
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	15.11.13	

### 2.2.1. Технические, технологические, производственно-экономические, экологические цели создания СКУ ВП

Создание СКУ ВП направлено на улучшение технико-экономических показателей деятельности производственных подразделений.

Основными целями создания СКУ ВП являются:

- повышение качества контроля и управления технологическими процессами;
- повышение уровня автоматизации технологических процессов с целью снижения нагрузки на операторов;
- повышение надежности протекания технологических процессов за счет оптимизации управления и диагностирования технологических объектов управления (ТОУ);
- повышение надежности функционирования СКУ ВП за счет реализации глубокого диагностирования аппаратно-программных средств измерительных и управляющих каналов;
- обеспечение оптимизации ведения технологических процессов ВП;
- совершенствование интерфейса "человек-машина";
- снижение эксплуатационных затрат;
- новизна и эффективность технических решений.

Экологическими целями создания СКУ ВП являются:

- контроль и недопущение выбросов химически вредных веществ в окружающую среду;
- оптимизация расхода реагентов при реализации технологических процессов;
- сокращение отходов ВП.

### 2.2.2. Критерии оценки достижения целей создания системы

Критериями, по которым проверяется достижение целей создания СКУ, должны являться:

- сокращение эксплуатационных расходов;
- обеспечение надежной и безаварийной работы всех установок ВП;
- безаварийность работы систем автоматизации СКУ ВП в целом.

Критериями оценки достижения целей создания СКУ ВП и решения поставленных задач являются:

- реализация функций системы с заданными показателями качества (временные задержки, надёжность, точность измерений, устойчивость к внешним воздействиям);
- реализация алгоритмов системы, обеспечивающих заданные технологические требования к ВП.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	136
-------------	---	------------------	-----

### 3. Характеристика объекта автоматизации

К ВП Белорусской АЭС относятся следующие функциональные технологические системы водоочистки и водоподготовки:

1. Система ионообменной очистки пермеата YGCF.
2. Система регенерации и промывки ионообменных фильтров YGCP.
3. Система отвода промывочной воды и нейтрализации YGCR.
4. Система предварительной очистки исходной воды YGDB.
5. Система обессоливания предочищенной воды методом обратного осмоса YGDF.
6. Система подачи реагентов для установок мембранной очистки YGDN.
7. Система регенерации и промывки установок мембранной очистки YGDP.
8. Система обезжелезивания и обессоливания конденсата турбины YLDF.
9. Система контроля сбросных вод фильтров очистки конденсата YLDL.
10. Система корректировки водно-химического режима II контура YLDN.
11. Система регенерации и промывки фильтров очистки конденсата YLDP.
12. Система коррекционной обработки охлаждающей воды ответственных потребителей YPFN.
13. Система корректировки водно-химического режима промконтура охлаждения неответственных потребителей YPHN.
14. Система приема и хранения азотной кислоты YQCB.
15. Система приема и хранения щелочи YQCD.
16. Система приема, хранения и приготовления рабочих растворов гидразина YQCE.
17. Система приема, хранения и приготовления рабочих растворов аммиака YQCF.
18. Система приема и хранения серной кислоты YQCQ.
19. Система приема, хранения и приготовления рабочего раствора этаноламина YQCR.
20. Система приема и приготовления рабочего раствора фосфата натрия YQCT.
21. Система вентиляции здания водоподготовки YSAQ01 (управление и контроль с АРМ СВБУ).

Технологические системы ВП классифицируются как элементы систем нормальной эксплуатации, класса 4 в соответствии с ПНАЭ Г-01-011-97, категории сейсмостойкости II, III по НП 031-01. Предварительные объемы технологических параметров, арматуры, исполнительных механизмов и регулирующей арматуры приведены в Таблице 3.1.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001	8
--------------------------------------	---



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	137
Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП			

Таблица 3.1. Предварительные объемы информации по технологическим системам ВП

№ п/п	Наименование технологической системы	Эл.и пневм. арматура	Рег. арматура	Насосы, вентиляторы и т.п.	Из них с ЧП	Датчики аналоговые	Датчики бинарные
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Система ионообменной очистки пермеата YGCF	41	1	2	2	13	4
2	Система регенерации и промывки ионообменных фильтров YGCP	5	2	9	7	19	-
3	Система отвода промывочной воды и нейтрализации YGCR	13		8	-	22	5
4	Система предварительной очистки исходной воды YGDB	104	20	12	5	90	25
5	Система обессоливания предочищенной воды методом обратного осмоса YGDF	100	8	16	8	93	29
6	Система подачи реагентов для установок мембранной очистки YGDN	-	-	14	14	18	-
7	Система регенерации и промывки установок мембранной очистки YGDP	4	-	23	19	26	2
8	Система обезжелезивания и обессоливания конденсата турбины YLDF	196	11	-	-	67	30
9	Система контроля сбросных вод фильтров очистки конденсата YLDL	23	-	-	8	21	6
10	Система корректировки водно-химического режима II контура YLDN	-	-	2	-	6	-
11	Система регенерации и промывки фильтров очистки конденсата YLDP	70	6	10	-	56	5
12	Система коррекционной обработки охлаждающей воды ответственных потребителей YPFN	3	-	3	3	-	3
13	Система корректировки водно-химического режима промконтура охлаждения неответственных потребителей YPHN	4	-	2	2	7	-
14	Система приема и хранения	1	-	3	-	10	1

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001

9

ОАО «НИАЭП»		Белорусская АЭС Блок 1, 2					Изм.	138
		Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП					15.11.13	
	азотной кислоты YQCB							
15	Система приема и хранения щелочи YQCD	9	-	3	-	9		12
16	Система приема, хранения и приготовления растворов гидразина YQCE	16	-	7	-	21		1
17	Система приема, хранения и приготовления растворов аммиака YQCF	11	-	5	-	16		6
18	Система приема и хранения серной кислоты YQCQ	7	-	3	-	10		11
19	Система приема, хранения и приготовления рабочего раствора этаноламина YQCR	9	-	3	-	14		1
20	Система приема и приготовления рабочего раствора фосфата натрия YQCT	4	-	3	-	12		1
21	Система вентиляции здания водоподготовки YSAQ01 (управление и контроль с АРМ СВБУ)	11	-	31	-	43		64
	Всего:	631	48	167	60	573		206

Системы обезжелезивания и обессоливания конденсата турбины располагаются в корпусах машзалов Белорусской АЭС. Оборудование остальных систем ВП – в зданиях водоподготовки Белорусской АЭС.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	139
-------------	---	------------------	-----

## 4. Требования к системе

### 4.1. Требования к системе в целом

СКУ ВП должна функционировать во всех предусмотренных проектом режимах работы.

Должна быть предусмотрена возможность вывода отдельных устройств и элементов системы из работы для проведения технического обслуживания.

Система в целом и ее технические средства должны быть спроектированы таким образом, чтобы при возникновении отказов в технических и программных средствах часть системы автоматически деградировала с сохранением независимого функционирования других подсистем управления.

Степень автоматизации, т.е. объем задач, решаемых СКУ ВП, должна определяться с учетом следующих основных положений:

- уровня функционального совершенства и надежности технических средств автоматизации;
- обеспечения требований надежности работы ВП;
- снижение нагрузки на операторов;
- уровня эффективности внедрения системы СКУ ВП.

Работоспособность СКУ ВП должна восстанавливаться путем замены отказавших модулей и блоков из состава ЗИП и (или) выполнения требуемых в этих целях действий, включая загрузку и проверку программного обеспечения.

В целях уменьшения трудозатрат на техническое обслуживание программно-технических средств (ПТС) должно быть обеспечено следующее:

- элементы ПТС ориентированы на их замену из ЗИПа;
- возможность модернизации и дальнейшего развития;
- применение технических средств, унифицированных по входным и выходным параметрам;
- резервирование (в случае необходимости) каналов измерений и управления или аппаратуры;
- возможность дальнейшего расширения или совершенствования математического и программного обеспечения СКУ ВП;
- единая система классификации и кодирования ВП и СКУ ВП.

В соответствии с документом «Общие положения обеспечения безопасности атомных электростанций при проектировании, строительстве и эксплуатации» (ПНАЭ Г-01-011-97) СКУ

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001	11
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм.	140
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	15.11.13	

ВП относится к системам нормальной эксплуатации, не влияющим на безопасность. Класс безопасности элементов – 4.

#### 4.1.1. Требования к структуре и функционированию системы

##### 4.1.1.1. Общие требования к функционированию СКУ ВП

Режим работы СКУ ВП определяется потребностью энергоблока в добавочной химочищенной воде и корректировке ВХР. Отдельные компоненты системы могут меняться при необходимости.

В режиме вывода из эксплуатации (ввода в эксплуатацию) оборудования СКУ ВП должно осуществляться «мягкое», безударное отключение (включение) ПТС, не приводящее к нежелательным переходным процессам, как в объекте управления, так и в системах управления, исключающее формирование ложных команд и информации. Факт отключения (включения) устройств должен фиксироваться (отображаться) на соответствующих технических средствах и протоколироваться системами документирования СКУ ВП.

Режим реконфигурации при неисправностях должен быть предусмотрен в резервированных структурах.

СКУ ВП должна строиться по иерархическому принципу и содержать не менее 2-х уровней:

- уровень низовой автоматики;
- верхний уровень контроля и управления.

Структурная схема СКУ ВП представлена на рисунке 4.1.1.

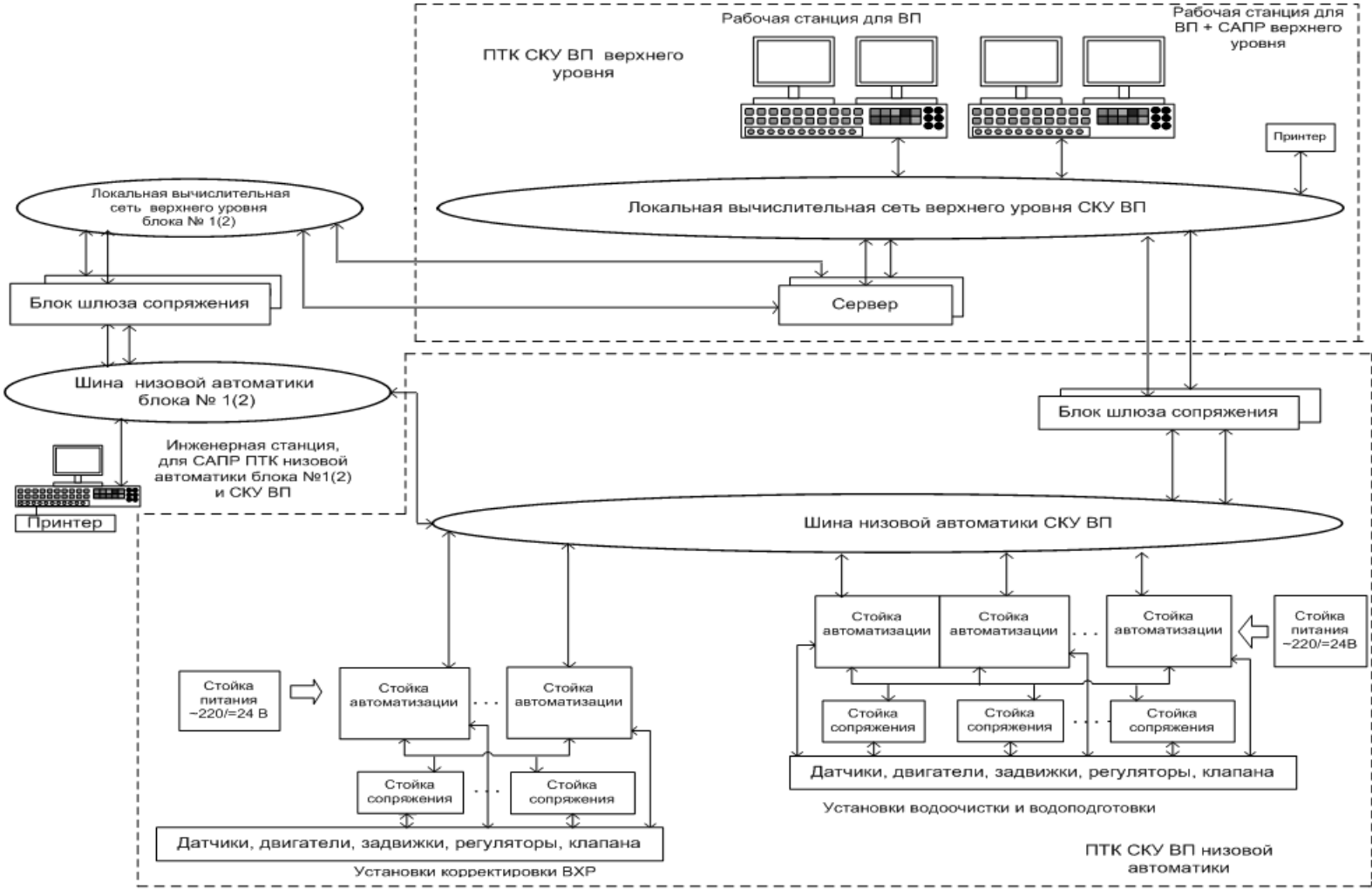


Рисунок 4.1.1 Структурная схема СКУ ВП Белорусской АЭС

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	142
-------------	---	------------------	-----

Должны быть предусмотрены меры защиты от несанкционированного доступа к средствам низовой автоматики, верхнего уровня и помещениям, где они расположены.

4.1.1.2. На уровне низовой автоматики СКУ ВП должны реализовываться задачи сбора и обработки информации, выдачи сигналов отклонения от нормальных значений, технологических защит и блокировок, функционально-группового и индивидуального управления, авторегулирования.

ПТК СКУ ВП низовой автоматики должен представлять собой конфигурируемый по определенным правилам набор системных и функциональных модулей, обеспечивающих выполнение следующих функций:

- прием от технологического процесса и выдача аналоговых и дискретных сигналов;
- математическая и логическая обработка принятых сигналов;
- обмен информацией между абонентами;
- выдачу команд управления;
- выдачу сообщений о сигнализации;
- реализацию блокировок и защит;
- реализация функционально-группового управления;
- авторегулирование.

4.1.1.2.1. ПТК СКУ ВП низовой автоматики должен выполняться на программно-технических средствах, в состав которых входят:

- стойки автоматизации (СА);
- стойки питания (СП) от источников питания с переменным током;
- стойки сопряжения (СС) (могут совмещать функции аналоговой и дискретной кроссовой стойки и стойки промреле);
- средства коммуникации, включающие: блоки шлюзов сопряжения, коммутаторы, трансиверы, интерфейсные модули, оптоволоконные кабели и промышленные витые пары, оптические кроссы и т.п.;
- средства ЗИП.

4.1.1.2.1.1. Стойки автоматизации должны представлять собой модульную конструкцию, в которой размещаются функциональные и системные модули, блоки шлюзов сопряжения, коммутаторы, блоки питания, средства сигнализации и контроля.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001	14
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	143
-------------	---	------------------	-----

4.1.1.2.1.1.1. Системные модули должны обеспечивать объединение функциональных модулей в пределах СА с помощью магистрального интерфейса ввода/вывода и связь с внешними шинами.

4.1.1.2.1.1.2. Функциональные модули должны обеспечивать сбор и обработку информации, получаемой от технологического процесса и оборудования с целью формирования управляющих воздействий на объект или информационных сообщений об объекте.

Модули должны иметь широкий набор функций самоконтроля, обеспечиваемого как аппаратными, так и программными средствами.

Функции контроля должны выполняются автоматически. Функции контроля должны быть следующие:

- циклические тесты памяти;
- контроль передачи данных по шине ввода/вывода;
- аппаратный контроль внутренних номиналов напряжений на соответствие заданным пределам.

Выявленные неисправности должны оцениваться, а по полученным результатам вырабатываться процедуры, блокирующие влияние неисправностей и сообщаемые об ошибках в систему контроля и управления верхнего уровня.

Модули должны быть удобны для установки и обслуживания. При установке модулей в СА должно автоматически обеспечиваться электропитание и коммуникационные связи. Модули должны иметь возможность установки в СА без необходимости отключения электропитания.

4.1.1.2.1.1.3. Блоки электропитания должны принимать два независимых ввода напряжения постоянного тока 24 В от разных источников, подводимых к нему двумя кабелями, и обеспечивать питание модулей и отдельных устройств СА, а также обеспечивать контроль и сигнализацию неисправностей.

4.1.1.2.1.2. Стойки питания должны преобразовывать сетевое питающее напряжение 220В переменного тока в напряжение 24 В постоянного тока.

4.1.1.2.1.3. Стойки сопряжения должны обеспечить подключение к стойкам автоматизации кабелей с различным сечением жил:

- от измерительных преобразователей;
- запорной арматуры;
- исполнительных механизмов.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001	15
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	144
-------------	---	------------------	-----

Они также должны обеспечивать сопряжение СА с внешними устройствами (исполнительными механизмами, низковольтными комплектными устройствами), цепи управления и контроля которых не совместимы по своим рабочим электрическим параметрам с дискретными выходами / входами СА.

4.1.1.2.1.4. Средства коммуникации должны использоваться для обмена цифровыми данными между СА ПТК СКУ ВП и через блок шлюза сопряжения с абонентами локальной вычислительной сети верхнего уровня СКУ ВП, а также с инженерной станцией для САПР ПТК низовой автоматики энергоблока и СКУ ВП.

4.1.1.2.1.5. Передача сигналов производится по высокоскоростной шине, для которой транспортное время практически не зависит от удаленности абонентов и их количества.

Шина низовой автоматики должна обеспечивать:

- информационную связь между СА СКУ ВП;
- информационную связь
- синхронизацию времени всех подключенных абонентов;
- связь с верхним уровнем СКУ ВП.

Шина должна иметь кольцевую отказоустойчивую структуру. Передающая среда должна реализовываться на оптоволоконном кабеле, что обеспечит идеальную потенциальную развязку всех абонентов шины.

4.1.1.2.1.6. Блок шлюза сопряжения должен соответствовать требованиям документа «Общие требования к шлюзам обмена информацией с СВБУ» разработанным поставщиком (разработчиком) СВБУ.

Блок шлюза сопряжения должен обеспечить информационное сопряжение ПТК верхнего уровня с ПТК низовой автоматики СКУ ВП.

Блок шлюза сопряжения должен:

- подключаться к шине низовой автоматики и локальной вычислительной сети верхнего уровня;
- принимать и передавать данные абонентам шины низовой автоматики и локальной вычислительной сети верхнего уровня в соответствии с логикой их функционирования;
- обеспечить передачу информации без потерь и искажений, в соответствии с перечнем подлежащих передаче сигналов;
- обеспечить возможность корректировки перечней передаваемых сигналов;
- обеспечить синхронизацию времени ПТК низовой автоматики и ПТК верхнего уровня СКУ ВП.

Ив. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001	16
--------------------------------------	----



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	145
-------------	---	------------------	-----

#### 4.1.1.3. Основные характеристики, режимы функционирования и диагностика ПТК СКУ ВП верхнего уровня

Верхний уровень должен иметь следующие режимы функционирования:

- автоматизированный;
- пуск / останов/рестарт.

В автоматизированном режиме, должны быть реализованы задачи сбора, обработки и представления информации для контроля и управления технологическими процессами и оборудованием ТОУ, решаться задачи идентификации и сигнализации о нарушениях в работе оборудования, ведения архива, поддержки оперативного персонала, диагностирования работы системы, формирования единого астрономического времени.

Автоматизированный режим должен обеспечить для оператора реализацию следующих задач управления:

- управление технологическим оборудованием;
- выбор режимов работы регуляторов (ручной, автоматический);
- выбор и детализация требуемой информации;
- работу с архивными данными и справочной информацией;
- изменение задания регуляторов,

а для обслуживающего персонала решение задач:

- выбор требуемой информации;
- работу с архивными данными и справочной информацией.

##### 4.1.1.3.1. ПТК СКУ ВП верхнего уровня должны включать следующие элементы:

- рабочие станции, посредством которых оперативный персонал получает доступ к измеряемым и расчетным параметрам, индикации и сообщениям, в том числе и аварийным, и осуществляет ввод управляющих воздействий;
- серверы, которые обеспечивают прием, передачу, обработку и хранение информации;
- сетевое оборудование и кабельные линии;
- принтер;
- вспомогательное оборудование.

Для работы ПТК СКУ ВП верхнего уровня должны быть предусмотрены две рабочие станции операторов водоочистки и водоподготовки.

В комплект поставки должен входить комплект запасных частей и принадлежностей, достаточный для эксплуатации системы в течение 3-х лет.

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	146
-------------	---	------------------	-----

Обмен информацией и передача команд управления должна осуществляться по локальной вычислительной сети верхнего уровня.

#### 4.1.1.3.1.1. Общие требования к рабочим станциям:

- рабочие станции операторов должны быть взаимозаменяемыми;
- на рабочих станциях должны быть способы представления информации, согласно п.4.2.2.3;
- каждая рабочая станция должна быть оснащена двумя видеодисплеями.

#### 4.1.1.3.1.2. Общие требования к серверу

Сервер должен иметь резервированную структуру и должен быть реализован с учетом следующих требований:

- в каждый момент времени в нем должна содержаться вся архивная информация, относящаяся к СКУ ВП в течение года;
- обеспечивать ответы на запросы рабочих станций СКУ ВП, подключенных к локальной вычислительной сети верхнего уровня;
- на серверах не должно быть установлено программное обеспечение, не относящееся к работе СКУ ВП.
- для организации дискового пространства на серверах должны использоваться RAID массивы (за исключением RAID 0).

#### 4.1.1.3.1.3. В комплект сетевого оборудования и кабельных линий должны входить:

- интерфейсные карты;
- комплект монтажных частей для установки оборудования, включая столы, подставки и прочее;
- комплект сетевых кабелей.

4.1.1.3.1.4. В комплект поставки должно входить вспомогательное оборудование в составе:

- наладочно-диагностическое оборудование;
- инструменты и приспособления для тестирования и эксплуатации системы.
- ноутбук для администрирования ВУ СКУ ВП.

#### 4.1.1.4. Требования к средствам связи для информационного обмена

4.1.1.4.1. Шина низовой автоматики должна осуществлять обмен данными между абонентами.

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	147
-------------	---	------------------	-----

4.1.1.4.2. Локальная вычислительная сеть верхнего уровня должна строиться с учетом следующих требований:

- среда передачи данных между абонентами - оптоволоконная;
- допустимое расстояние между абонентами, в которых расположены отдельные программно-технические средства (ПТС) - не более 500 м;
- сбои или отказы отдельных ПТС не должны влиять на передачу сообщений между другими абонентами;
- единичные отказы локальной вычислительной сети не должны приводить к потере информации;
- локальная вычислительная сеть СКУ ВП должна обеспечивать связь с СВБУ и уровнем низовой автоматикой СКУ ВП.

Локальная вычислительная сеть верхнего уровня должна обеспечивать:

- скорость передачи данных не менее 100 Мбит/сек;
- обмен информацией между абонентами локальной вычислительной сети верхнего уровня СКУ ВП;
- обмен информацией между абонентами локальной вычислительной сети верхнего уровня и шины низовой автоматики;
- передачу/прием информации в СВБУ энергоблока.

Совместное функционирование локальной вычислительной сети верхнего уровня СКУ ВП с локальной вычислительной сетью верхнего уровня Белорусской АЭС обеспечивается:

- единством и единообразием кодирования всех компонентов СКУ ВП и системы управления как автоматизированного технологического комплекса;
- однозначность идентификации классифицируемых документов и показателей.

4.1.1.4.3 Загрузка локальной вычислительной сети должна быть не более 30% во всех предусмотренных проектом режимах эксплуатации технического оборудования ВП.

- обмен информацией между абонентами локальной вычислительной сети верхнего уровня СКУ ВП;
- обмен информацией между абонентами локальной вычислительной сети верхнего уровня и шины низовой автоматики;

Инд. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	148
-------------	---	------------------	-----

- передачу/прием информации в СВБУ.

4.1.1.4.4 Информационная совместимость смежных систем должна обеспечиваться применением стандартных протоколов обмена.

4.1.1.4.5. Связь СКУ ВП со смежными системами должна осуществляться по оптоволоконной линии.

4.1.1.5. Требования к расширению системы

4.1.1.5.1. Программно-технический комплекс верхнего уровня СКУ ВП должен иметь необходимые резервы вычислительных ресурсов не менее 15 % с учетом загрузки процессора в переходных и аварийных режимах.

4.1.1.5.2. Программно-технический комплекс низовой автоматики СКУ ВП должен иметь резерв не менее 15 %.

4.1.1.5.3. Локальная вычислительная сеть верхнего уровня и шина низовой автоматики должны обеспечивать возможность своего расширения путем подключения новых секций, аналогичных по интерфейсам с существующими.

#### 4.1.2. Требования к численности и квалификации персонала и режиму его работы

Персонал, обслуживающий СКУ ВП, должен обеспечить нормальную эксплуатацию и поддержание работоспособности средств во всех проектных режимах функционирования системы.

Эксплуатационный персонал СКУ ВП должен включать:

- оперативный персонал;
- обслуживающий персонал;
- руководящий персонал.

4.1.2.1. Общие требования к эксплуатационному персоналу

- Численность эксплуатационного персонала и его квалификация должны обеспечивать нормальную эксплуатацию и поддержание работоспособности СКУ ВП.
- Численность эксплуатационного персонала и его квалификация должны соответствовать объему и сложности технических и программных средств, их надежности, периодичности и объема трудозатрат по проведению профилактических, регламентных и других работ.
- Эксплуатационный персонал должен пройти обучение и стажировку в организациях (предприятиях) разработчиков и изготовителей СКУ ВП и ее элементов и сдать экзамен на право эксплуатации.
- Эксплуатационный персонал должен действовать только в соответствии с действующей нормативно-технической документацией и в соответствии со штатной

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	149
-------------	---	------------------	-----

должностной инструкцией и технологическим регламентом.

- Эксплуатационный персонал должен периодически проходить теоретическую и практическую подготовку, в соответствии с планом подготовки специалистов на АЭС.
- Порядок, периодичность и содержание подготовки должно быть определено в рабочей документации.

#### 4.1.2.2. Требования к оперативному персоналу

Оперативный персонал должен обеспечивать контроль, функционирование и оперативное восстановление работоспособности технических и программных средств и осуществлять:

- общее наблюдение за работой оборудования и технических средств СКУ ВП;
- включение в работу оборудования и технических средств СКУ ВП;
- проверка готовности к пуску оборудования и технических средств СКУ ВП;
- выполнение неавтоматизированных операций, связанных с подготовкой к начальному пуску, а также к пуску после ремонта оборудования;
- проверка состояния оборудования после аварийных отключений и принятия решений о допустимости продолжения работы;
- замену отказавших модулей средств низовой автоматики;
- перезагрузку ПО ПТК СКУ ВП верхнего уровня и низовой автоматики.

#### 4.1.2.3. Требования к обслуживающему персоналу

Обслуживающий персонал обеспечивает сопровождение, проведение профилактического и регламентного обслуживания СКУ ВП.

#### 4.1.2.4. Требования к руководящему персоналу

Руководящий персонал должен обеспечивать руководство всеми работами, выполняемыми обслуживающим и оперативным персоналом СКУ ВП.

### 4.1.3. Показатели назначения

#### 4.1.3.1. Состав показателей назначения

Для СКУ ВП устанавливаются следующие показатели назначения:

- временные характеристики реализации функций;
- реализация функций, возложенных на СКУ ВП;
- точность и надежность реализации функций.

#### 4.1.3.2. Временные характеристики реализации функций

Обработка и регистрация аналоговых и дискретных сигналов средств низовой автоматики должна осуществляться в системе единого астрономического времени. Погрешность регистрации событий относительно астрономического времени не должна быть

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	150
-------------	---	------------------	-----

более  $\pm 5$  мс.

СКУ ВП должна обеспечивать фиксацию последовательности событий, отличающихся на время 50 мс и более.

Длительность дискретных сигналов ввода информации, которые фиксируются средствами низовой автоматики, должна быть - не менее 50 мс.

#### 4.1.3.3. Требования по задержкам команд автоматического управления

СКУ ВП должна обладать следующими показателями временной задержки прохождения сигналов команд управления - временами реакции в автоматическом режиме (от поступления сигнала от датчика или внешнего сигнала в средства низовой автоматики до подачи напряжения, либо снятия напряжения с коммутационного аппарата электропривода исполнительного механизма):

- на сигнал технологической блокировки - не более 0,5с;
- для управления регулирующими органами при авторегулировании - не более 0,2с;

#### 4.1.3.4. Требования к задержкам команд автоматизированного управления

СКУ ВП должна обладать следующими показателями временной задержки прохождения команд управления и представления информации:

- на команду оператора с рабочей станции к исполнительному механизму - не более 1,5 с;
- задержка прохождения сигнала от измерительного преобразователя до отображения на видеодисплее не более 2,5 с (исключая температурные сигналы).

#### 4.1.4. Требования к надежности

##### 4.1.4.1. Состав показателей надежности СКУ ВП

Устанавливаются следующие показатели надежности:

- средняя наработка на отказ или вероятность безотказной работы;
- срок службы;
- среднее время восстановления.

##### 4.1.4.2. Критерии отказа функций

Отказом управляющей функции является:

- невыдача команды при наличии условий на ее формирование;
- выдача ложной команды при отсутствии условий на ее формирование.

Отказом информационной функции является выдача искаженной информации без указания ее недостатка или отсутствие достоверной информации хотя бы на одном из видеодисплеев рабочих станций, не позволяющее оператору принять правильное решение или приводящее к ошибочным действиям оператора.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	151
-------------	---	------------------	-----

#### 4.1.4.3. Показатели надежности

Технологические системы ВП отнесены к 4 классу в соответствии с ПНАЭ Г-01-011-97.

В соответствии с классификацией показатели надежности разных функций СКУ ВП для использования на начальных стадиях проектирования должны быть не ниже приведенных в табл. 4.1.4.1.

Таблица 4.1.4.1.

Наименование функции	Среднее время наработки на отказ, тыс. ч
1. Дистанционное управление исполнительным механизмом (на один канал управления)	100
2. Блокировки (на один канал)	80
3. Сигнализация (на один канал)	50
4. Автоматическое регулирование (на один контур)	50
5. Представление / индикация (на один канал)	50
6. Регистрация (на один канал)	50
7. Документирование	20
8. Расчет оперативных показателей, включая задачи диагностики состояния оборудования	20

Методы выявления и исключения накопления возможных единичных отказов средств и сбоев ПО должны включать:

- самодиагностику;
- периодическое опробование.

При автоматическом обнаружении дефектов ПТС должна выдаваться информация персоналу.

Основная погрешность аналого-цифрового преобразования аналоговых сигналов в оборудовании СКУ ВП должна быть не более 0,3%

#### 4.1.4.4. Требования к ресурсу (сроку службы)

Ресурс системы должен быть не менее 30 лет. При условии замены элементов, выработавших свой ресурс.

#### 4.1.4.5. Требования к восстановлению

Общее расчетное время устранения дефектов не должно превышать 2 часа для программно-технических средств.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	152
-------------	---	------------------	-----

Комплект ЗИП должен быть достаточен для реализации бесперебойной работы технических средств путем оперативной замены вышедших из строя узлов. Комплект ЗИП должен периодически пополняться, обеспечивая бесперебойную работу в течение всего срока службы.

Средний срок сохраняемости ПТК низовой автоматики и верхнего уровня (до ввода в эксплуатацию в условиях хранения, определенных в эксплуатационной документации на ПТС) без переконсервации должен составлять не менее 3-х лет. Гарантийный срок эксплуатации ПТС должен быть не менее 2 лет с даты ввода оборудования в опытно-промышленную эксплуатацию, но не более 3-х лет с момента поставки оборудования с учетом времени хранения на складе.

#### 4.1.5. Требования к безопасности

СКУ ВП при монтаже, наладке, эксплуатации, обслуживании и ремонте должна соответствовать общим требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.3.002-75, ГОСТ 29075-91, а также в части:

- электробезопасности – требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.1.038-82;
- пожаробезопасности - ГОСТ 12.1.004-91, НПБ 114-2002;
- создаваемых при работе:
  - электромагнитных полей ГОСТ 12.1.006-84;
  - электростатических полей - ГОСТ 12.1.045-84;
  - электрических полей промышленной частоты - ГОСТ 12.1.002-84;
- взрывобезопасности - ГОСТ 12.1.010-76;
- все оборудование СКУ ВП, находящееся под напряжением, должно быть подключено к устройствам защитного заземления в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81 и «Правилами устройства электроустановок».
- обеспечения требований по защитному заземлению и исключению перекрытия на корпус аппаратуры ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 22789-94, ГОСТ 25804.4-83.

В обслуживаемых помещениях СКУ ВП и на рабочих станциях персонала должны быть ограничены опасные и вредные производственные факторы по ГОСТ 12.0.003-74 и в том числе:

- уровни электромагнитных, электростатических и электрических полей по ГОСТ 12.1.006-84, ГОСТ 12.1.045-84, ГОСТ 12.1.002-84;
- электромагнитная совместимость технических средств по ГОСТ Р 50746-2000;

Инв. № БЛ-02692 пм



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	153
-------------	---	------------------	-----

- уровень акустических шумов по ГОСТ 12.1.006-84.

#### 4.1.6. Требования к эргономике и технической эстетике

Требования по эргономике и технической эстетике к СКУ ВП направлены на повышение эффективности работы и сохранение здоровья оперативного персонала.

СКУ ВП должна соответствовать требованиям по эргономике и технической эстетике ГОСТ 20.39.108-85.

При размещении средств отображения информации необходимо руководствоваться ГОСТ 22269-76, ГОСТ 12.2.032-78 и учитывать следующее требование:

- видеодисплеи необходимо располагать в вертикальной плоскости под углом 15° от нормальной линии взгляда.

Информация аварийная (красный цвет) и предупредительная (желтый цвет) должна выводиться оперативному персоналу в обобщенном виде, привлекающем внимание. Используемые цвета на видеодисплее должны быть легко различимы.

#### 4.1.7. Требования к транспортировке

4.1.7.1. Транспортирование технических средств СКУ ВП должно производиться в таре завода-изготовителя железнодорожным (и/или автомобильным) транспортом без ограничения расстояния в закрытых транспортных средствах при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50°С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 95 % при температуре 25°С;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм. ртутного столба).

##### 4.1.7.2. Значение механических воздействий при транспортировании:

- по вибрации соответствовать группе N2 ГОСТ 12997-84 (частота 10-55 Гц, смещение для частоты ниже частоты перехода 0,35 мм);
- по ударам, выдерживать пиковое значение ударного ускорения 98 м/с<sup>2</sup> длительностью ударного импульса 16 мс для каждого направления.

4.1.7.3. Суммарное время транспортирования при указанных выше условиях - не более трех месяцев.

#### 4.1.8. Требования к эксплуатации и техническому обслуживанию

##### 4.1.8.1. Требования к организации эксплуатации СКУ ВП

Эксплуатационный персонал, обслуживающий СКУ ВП входит в подразделение ЦТАИ (специализированное подразделение по эксплуатации АСУ ТП), созданное для организации и проведения эксплуатации АСУ ТП.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001	25
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	154
-------------	---	------------------	-----

Целью данного подразделения является обеспечение проектных показателей надежности в соответствии с требованиями безопасной эксплуатации.

Высокие стандарты качества эксплуатации должны быть основаны на:

- полноте проектной документации для разработки эксплуатационной документации;
- разработке регламента эксплуатации СКУ ВП;
- автоматизации деятельности персонала, занятого эксплуатацией СКУ ВП;
- поддержании работоспособности и надежности СКУ ВП за счет замены отказавших элементов на исправные из состава ЗИП.

При эксплуатации СКУ ВП должны выполняться профилактическое и регламентное обслуживание СКУ ВП.

Техническое обслуживание (профилактическое или регламентное) должно включать ежесменный контроль функционирования СКУ ВП и восстановление его работоспособности при неисправностях и отказах технических и программных средств.

Восстановление функций должно проводиться персоналом путем замены блоков (модулей) из состава ЗИП. Профилактическое и регламентное обслуживание не должно нарушать выполнение эксплуатационных функций СКУ ВП.

Профилактическое и регламентное обслуживание, требующее отключения отдельных элементов СКУ ВП, должно включать периодическую проверку работоспособности составных частей с помощью средств, входящих в состав вспомогательного оборудования.

#### 4.1.8.2. Требования к регламенту технического обслуживания СКУ ВП

Технологический регламент является основным документом, определяющим эксплуатацию СКУ. Регламент СКУ ВП должен входить в состав технологического регламента.

Главной задачей разработки технологического регламента является обеспечение проектного уровня надежности эксплуатации.

Регламент СКУ ВП является основополагающим в качестве базового нормативно-технического документа для разработки регламентов, программ, методик и инструкций по техническому обслуживанию и других эксплуатационных документов.

Предметом регламентации является деятельность эксплуатационного персонала подразделения СКУ ВП по выполнению следующих работ:

- проверки готовности СКУ ВП к выполнению возложенных на СКУ задач;
- проверок блокировок;
- локализации отказов, а также работы по выявленным дефектам с целью восстановления работоспособности СКУ в целом;

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	155
-------------	---	------------------	-----

- проведению метрологических проверок измерительных каналов;
- проведению профилактического обслуживания.

Эксплуатационные документы, перечень которых определяется на стадии разработки рабочей документации СКУ ВП, должны быть разработаны в соответствии с ГОСТ 2.601-95.

#### 4.1.8.3. Функции и задачи подразделения ЦТАИ

В процессе монтажа и наладки, пуска и эксплуатации СКУ ВП, вплоть до снятия с эксплуатации, подразделение ЦТАИ должно обеспечивать следующие задачи:

- изучение и анализ проекта на этапах монтажа и наладки ПТС;
- участие в пуско-наладочных работах и в приемке в опытную эксплуатацию;
- разработка и выполнение графиков проведения ТО и проверок предусмотренных регламентом;
- разработка процедур проведения ТО;
- разработка структур оперативных журналов и их ведение;
- замена устройств и технических средств, выработавших ресурс;
- сопровождение программного и информационного обеспечения, организацию хранения информации, носителей и документации и доступа к ним;
- метрологические проверки средств измерений, совместно со службой метрологии;
- разработка и выполнение текущих графиков проведения ТО и проверок;
- контроль квалификации персонала, участие в разработке и выполнении программ подготовки и переподготовки персонала.

Для выполнения своих функций подразделение должно быть обеспечено документацией должной номенклатуры и в достаточном количестве. Состав документации определяется техническим проектом. Документация, полученная и разработанная непосредственно на АЭС, должна быть структурирована, организовано ее хранение, учет и сопровождение.

#### 4.1.8.4. Требования к помещениям для размещения технических средств СКУ ВП

4.1.8.4.1. Требования к помещениям для размещения технических средств верхнего уровня

4.1.8.4.1.1. Помещения для размещения технических средств верхнего уровня должны быть сухими, отапливаемыми, со следующими климатическими условиями:

- температура окружающего воздуха от +18 до +25°C;
- относительная влажность воздуха до 80% при температуре +20°C;
- атмосферное давление естественное до 106.7 кПа.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	156
-------------	---	------------------	-----

4.1.8.4.1.2. Концентрация коррозионно-активных веществ и пыли в приточном воздухе, подаваемом в помещения, не должна превышать предельно допустимые концентрации этих веществ:

- запыленность в помещении -  $0,74 \text{ мг/м}^3$ . при размерах частиц не более 3 мкм и количества частиц не более 5 частиц/  $\text{м}^3$ ;
- запыленность в помещении для вскрытия, обработки и хранения накопителей на магнитных дисках и лентах -  $0,075 \text{ мг/м}^3$  при размере частиц не более 1,5 мкм и количестве частиц не более 10 частиц/  $\text{м}^3$ ;
- содержание коррозионно-активных веществ в воздухе: не более  $0,01 \text{ мг/м}^3$ , хлоридов - не более  $0,15 \text{ мг/м}^3$ .

4.1.8.4.1.3. Освещенность помещений должна быть не менее 150 лк на уровне 1м от пола, а рабочих мест оператора - от 350 до 400 лк.

4.1.8.4.1.4. Помещения должны соответствовать строительным и санитарным нормам для постоянного дежурного (оперативного) персонала.

4.1.8.4.2. Требования к помещениям для размещения технических средств низовой автоматики.

4.1.8.4.2.1. Помещения для размещения технических средств низовой автоматики должны быть со следующими климатическими условиями:

- температура окружающего воздуха от  $+10$  до  $+40^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха до 80% при температуре  $+25^\circ\text{C}$  и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до  $106,7 \text{ кПа}$  (от 630 до 800 мм рт. ст.).

4.1.8.4.2.2. Запыленность воздуха и содержание в нем коррозионно-активных веществ в помещениях должно соответствовать Приложению 3 ГОСТ 20397-82.

4.1.8.4.2.3. Содержание сернистого газа в воздухе помещений не должно превышать  $0,1 \text{ г/м}^3$ .

4.1.8.4.2.4. В помещениях, где размещаются технические средства низовой автоматики должно быть предусмотрено горизонтальное освещение 250 лк, а также аварийное освещение.

4.1.8.4.2.5. Отопление помещения должно быть воздушным. Допускается водяное отопление, радиаторы которого устанавливаются в стенах, закрытые решетками.

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	157
-------------	---	------------------	-----

4.1.8.4.3. Помещения, где размещены технические средства верхнего уровня и уровня низовой автоматики не допускается размещать под душевыми, вблизи от сильнотоочной аппаратуры, создающей большие электрические и магнитные помехи. Уровень электромагнитных помех в помещениях не должны превышать значений, указанных в Нормах 8-95 «Радиопомехи. Индустриальные. Электроустройства, эксплуатируемые вне жилых домов. Предприятия на выделенных территориях или в отдельных зданиях. Допустимые значения. Методы испытаний».

4.1.8.4.4. В помещениях, где размещены технические средства верхнего уровня и уровня низовой автоматики, должны быть предусмотрены системы пожаротушения, которые включают в себя средства обнаружения пожара, сигнализации места возникновения очага, подачи пожарогасящего реагента.

#### 4.1.9. Требования к защите информации от несанкционированного доступа

При разработке СКУ ВП должны быть предусмотрены организационно-технические меры по защите информации от несанкционированного доступа.

Комплекс средств защиты от несанкционированного доступа должен включать в себя следующие системы:

- управления доступом;
- регистрации и учета.

Система управления доступом должна осуществлять идентификацию и проверку подлинности пользователей при входе в систему по идентификатору (коду) и паролю, определять права доступа пользователей и контролировать доступ пользователей к защищаемым ресурсам в соответствии с их правом доступа.

Система регистрации и учета должна обеспечивать:

- регистрацию всех действий оператора и выделенных пользователей.

#### 4.1.10. Требования по сохранности информации при авариях

При отказах в системе энергоснабжения должна быть обеспечена сохранность программного обеспечения и информационных массивов и их восстановление.

В СКУ ВП должна быть обеспечена сохранность информации о состоянии исполнительных механизмов и аппаратуры, действиях оперативного персонала по управлению технологическим оборудованием в аварийных режимах, которые позволили бы определить ситуацию на объекте до, во время и после аварии.

#### 4.1.11. Требования к защите и стойкости к внешним воздействиям

4.1.11.1. ТС СКУ ВП должны быть устойчивыми при воздействии климатических факторов внешней среды, соответствующими исполнению УХЛ4 по ГОСТ 15150-69.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	158
-------------	---	------------------	-----

4.1.11.2. ТС СКУ ВП должны располагаться в обслуживаемых помещениях зоны свободного доступа класса 2.2 согласно ГОСТ 29075-91.

4.1.11.3. ТС СКУ ВП по устойчивости к механическим синусоидальным воздействиям должны соответствовать третьей группе устойчивости ГОСТ 29075-91.

4.1.11.4. По защите от твердых частиц и водных капель технические средства СКУ ВП должны иметь исполнение IP20 по ГОСТ 14254-96.

4.1.11.5. В части устойчивости к воздействию вибрации технические средства СКУ ВП (с учётом их размещения) должны соответствовать требованиям СТО 1.1.1.07.001.0675-2008г. и ГОСТ 25804.3-83.

4.1.11.6. ТС СКУ ВП должны сохранять работоспособность после воздействия внешних механических одиночных ударов с пиковым ударным ускорением 3g длительностью от 2 до 20 мс.

4.1.11.7. Технические средства СКУ ВП должны быть стойкими к механическим внешним воздействующим факторам, при значении максимальной амплитуды ускорения синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц до 1,2 м/с<sup>2</sup> (0,12 g) в соответствии с ГОСТ 17516.1-90 «Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним факторам».

#### 4.1.12 Требования по электромагнитной совместимости

4.1.12.1. Меры и средства по защите оборудования СКУ ВП от грозовых разрядов, коммутационных и других электромагнитных помех должны быть конкретизированы на стадии рабочей документации с обоснованием принятых мер.

4.1.12.2. ТС СКУ ВП должны быть устойчивы к внешним электромагнитным воздействиям согласно требованиям электромагнитной совместимости для электромагнитной обстановки средней жесткости и группы исполнения IV (ГОСТ Р 50746-2000 «Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Технические требования и методы испытаний»), в том числе к:

- микросекундным импульсным помехам большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5-99;
- наносекундным импульсным помехам по ГОСТ Р 51317.4.4-2007;
- электростатическим разрядам по ГОСТ Р 51317.4.2-2010;
- динамическим изменениям напряжения электропитания по ГОСТ Р 51317.4.11-2007;
- токам кратковременных синусоидальных помех частотой 50 Гц в цепях защитного и сигнального заземления по ГОСТ Р 50746-2000;
- токам микросекундных импульсных помех в цепях защитного и сигнального заземления по ГОСТ Р 50746-2000;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	159
-------------	---	------------------	-----

- магнитному полю промышленной частоты по ГОСТ Р 50648-94;
- импульсному магнитному полю по ГОСТ Р 50649;
- радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ Р 51317.4.3-99.

Уровень промышленных радиопомех, создаваемых при работе ТС СКУ ВП, не должен превышать допустимых норм по ГОСТ Р 51318.22-99.

ПТК СКУ ВП должны быть подсоединены к эквипотенциальной поверхности защитного заземления разработанного в соответствии с Техпроектом Белорусской АЭС раздел 5.7.7.15 «Основные решения по электроснабжению, заземлению и помехозащищенности технических средств АСУ ТП».

4.1.12.3. ТС СКУ ВП должны быть устойчивы к помехам:

- из сети электропитания;
- в линиях передачи информации и управления;
- в цепях заземления экранов, кабелей и стоек оборудования;

и соответствовать критерию А качества функционирования технических средств на АЭС при испытаниях на помехоустойчивость в соответствии ГОСТ Р 50746-2000.

4.1.12.4. ТС СКУ ВП не должны иметь отказов функционирования и выдавать сигналы ложного срабатывания при следующих внешних электромагнитных воздействиях:

- электростатических разрядах на корпус, органы управления, экраны кабелей;
- импульсных и синусоидальных токах большой величины в контуре заземления;
- импульсных коммутационных помехах из сети питания переменного и постоянного тока.

#### 4.1.13. Требования по стандартизации и унификации

При построении СКУ ВП должны быть использованы принципы унификации со средствами АСУ ТП. Система должна создаваться на основе действующих стандартов, норм, правил и других нормативно-технических документов РФ.

При создании СКУ ВП должны преследоваться цели унификации проектных решений по методам и способам решения однотипных задач, информационному, лингвистическому, программному, техническому и организационному обеспечению.

Единообразие в подходе к методам и способам решения однотипных задач должно достигаться:

- унификацией структуры СКУ ВП в части однотипных автоматизированных функций;
- одинаковыми программно-техническими способами реализации однотипных функций;
- единым операторским интерфейсом в системе (способами и правилами

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	160
-------------	---	------------------	-----

взаимодействия "человек-машина").

Для унификации информационного обеспечения должны использоваться классификаторы информации, единые методы подготовки, сбора, контроля, корректировки, хранения, защиты от несанкционированного доступа к информации, циркулирующей в СКУ ВП.

Для унификации лингвистического и программного обеспечения должны использоваться:

- единые системы построения баз данных, единые средства диалогового взаимодействия персонала с вычислительной техникой;
- стандартные программные средства (системные пакеты, прикладные программы и программные модули);
- единые программные интерфейсы для образования единообразных связей между программными модулями.

Для унификации технического обеспечения должны использоваться:

- конструктивная, электрическая, параметрическая, и информационная совместимость технических средств;
- типовые узлы и детали при конструировании технических средств;
- элементная база, разрешенная к применению на АЭС.

Для унификации организационного обеспечения должны использоваться:

- единые принципы, методы, средства и процедуры взаимодействия различных категорий персонала с техническими и программными средствами;
- единые формы документов.

#### 4.1.14. Требования к техническим средствам СКУ ВП

4.1.14.1. В состав ТС СКУ ВП должны входить конструктивно законченные изделия.

4.1.14.2. Комплекс технических средств СКУ ВП должен включать:

- кабели, выбранные из «Номенклатуры кабельных изделий для атомных станций», кабельные коммуникации, проходки линий контроля и управления;
- программно-технические средства низовой автоматики: приборные стойки с системными, функциональными модулями, стойки сопряжения, стойки питания ПТК;
- программно-технические средства верхнего уровня: рабочие станции, серверы, принтер, коммутаторы;
- исполнительные механизмы (КРУЗА, КРУ 6, 0,4 кВ, РУСН 0.4 кВ и т.д.);

Ивв. № БЛ-02692 пм



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	161
-------------	---	------------------	-----

- сервисную аппаратуру и оборудование, приборы и инструменты, обеспечивающие техническое обслуживание, ремонт и метрологическое обеспечение комплекса ТС;
- комплект ЗИП.

ТС СКУ ВП совместно с ПО должны обеспечивать реализацию всех функций, оговоренных в настоящем частном техническом задании, и соответствовать требованиям соответствующих норм и правил раздела 9 «Нормативно-техническая документация».

4.1.14.3. ПТС входящие в состав ПТК низовой автоматики должны принимать сигналы от аналоговых и дискретных датчиков технологического и химического контроля:

- преобразователей термоэлектрических типа ТХА, ТХК;
- термопреобразователей сопротивления типа ТСП, ТСМ стандартных градуировок 50П, 50М, 100П, 100М, Pt100;
- датчиков и преобразователей с унифицированным выходным сигналом 4-20 мА, допускающих нагрузку до 1 кОм;
- датчиков и преобразователей с выходным сигналом постоянного тока 2-10 В, допускающих нагрузку не менее 10 кОм;
- дискретных датчиков, использующих потенциальный сигнал 24 В постоянного тока и устройств типа «сухой контакт» (как нормально открытый, так и нормально закрытый);
- дискретных сигналов напряжением 220В, через релейные модули, устанавливаемые в стойках сопряжения ПТК СКУ ВП.

4.1.14.4. В зависимости от назначения, влияния на безопасность и выполняемых функций в СКУ ВП должна применяться следующая кратность резервирования измерительного преобразователя (ИП) одного параметра с соблюдением принципа однократного ввода информации по параметру:

- два ИП - для формирования блокировок, аварийной сигнализации оборудования ВП;
- один ИП – для ФГУ, условий снятия запретов дистанционного управления механизмами ВП;
- один ИП – для измерения и предупредительной сигнализации параметров ВП;
- один ИП – для регулирования параметров ВП.

Диагностика работоспособности ИП должна быть реализована программно-техническими средствами низовой автоматики.

4.1.14.5. Дискретные сигналы должны иметь два уровня сигнала. Первый уровень сигнала (условно «1») соответствует напряжению постоянного тока 24 В с диапазоном изменения 17.5-30.0 В. Второй уровень сигнала (условно «0») соответствует отсутствию

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	162
-------------	---	------------------	-----

напряжения или напряжению не более 2,5 В. При их вводе должны быть приняты меры по защите от реакции на «дребезг» контактов.

Для дискретных сигналов в ПТС должен формироваться признак недостоверности, учитывающий следующие неисправности:

- обрыв или короткое замыкание входной цепи;
- потерю питания;
- отказ элементов модуля.

4.1.14.6. Конечные выключатели арматуры, регулирующих клапанов, устройств коммутации 0,4 кВ должны быть выполнены на напряжение 24 или 48 В постоянного тока. В случае, если напряжение составляет 220 В, необходимо применять промежуточные реле.

4.1.14.7. Модули дискретных сигналов ПТК низовой автоматики должны иметь изменяющееся активное сопротивление выходной цепи при напряжении 24 В с током до 100мА или переключающиеся контакты при том же напряжении с током до 120мА.

4.1.14.8. Для повышения мощности выходного дискретного сигнала с переходом 24/220 В должны применяться силовые помехоустойчивые промежуточные реле, входящие в состав стоек сопряжения ПТК СКУ ВП низовой автоматики.

4.1.14.9. Должен быть предусмотрен контроль и диагностика правильности передачи команд на объект. При обнаружении ошибки выходной сигнал должен блокироваться и выдаваться сигнал о неисправности на рабочую станцию ПТК СКУ ВП верхнего уровня.

4.1.14.10. Передача информационных и управляющих сигналов между ПТК СКУ ВП низовой автоматики и ПТК СКУ ВП верхнего уровня должна быть выполнена в цифровом виде по оптоволоконной шине.

4.1.14.11. ПТК СКУ ВП низовой автоматики должен обеспечивать:

- прием и обработку аналоговой и дискретной информации от ТОУ и других подсистем АСУ ТП с контролем достоверности;
- диагностику технических средств ПТК;
- прием команд дистанционного управления оператора, формируемых посредством виртуальных переключателей (кнопок), расположенных на видеодисплеях рабочих станций СКУ ВП;
- формирование дискретной и аналоговой информации о состоянии технологического оборудования, показывающих приборов, единичных индикаторов, транспарантов сообщений аварийной и предупредительной сигнализации на рабочих станциях, принимаемой по цифровой шине от СА ПТК;

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	163
-------------	---	------------------	-----

- питание первичных преобразователей, за исключением части датчиков с собственным питанием;
- контроль достоверности информации от датчиков по допустимым границам изменения сигнала и/или допустимой скорости изменения показаний.

4.1.14.12. При обнаружении любой неисправности (недостоверности) аналогового сигнала логика обработки должна предусматривать возможность перехода на замещающий сигнал, являющийся либо последним достоверным значением, либо заранее установленной константой.

4.1.14.13. Нарушение целостности линий связи не должно приводить к формированию восприятия ложного сигнала.

4.1.14.14. Технические средства низовой автоматики в процессе наладки и эксплуатации должны обеспечивать возможность внесения регламентированных изменений в соответствии с эксплуатационной инструкцией.

4.1.14.15. Технические средства низовой автоматики должны обеспечить сигнализацию состояния исполнительных механизмов СКУ ВП в следующем объеме:

- для запорной арматуры с электроприводом:
  - состояния «открыто»;
  - состояния «закрыто»;
  - хода в направлении открытия (мигание);
  - хода в направлении закрытия (мигание);
  - промежуточного положения;
  - неисправности.
- для регулирующих органов:
  - режима работы «автоматический»;
  - режима работы «дистанционный»;
  - неисправности;
  - степени открытия регулирующего органа по индикатору положения.
- для механизмов:
  - состояния «отключено»;
  - состояния «включено»;
  - неисправности.

4.1.14.16. Технические средства низовой автоматики должны обеспечить реализацию функций управления.

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	164
-------------	---	------------------	-----

4.1.14.16.1. Блокировки защищающие оборудование при необходимости должны иметь возможность дистанционного ввода/вывода.

При необходимости, например, с целью защиты дорогостоящего оборудования, срабатывание блокировок должно происходить по схеме 2 из 2-х, 2 из 3-х и сопровождаться соответствующей сигнализацией на рабочих станциях ПТК СКУ ВП верхнего уровня.

#### 4.1.14.16.2. АВР механизмов

АВР осуществляет:

- автоматическое включение резервных механизмов в группе состоящей из 2-х, 3-х механизмов при отключении рабочего механизма или при отклонении технологических параметров за установленные пределы или формировании заданных условий без отключения ранее работавших агрегатов;
- автоматическое отключение включившихся в работу резервных механизмов при восстановлении требуемых пределов технологических параметров и/или формировании заданных условий;
- передача соответствующей информации для индикации и сигнализации на рабочую станцию ПТК СКУ ВП верхнего уровня.

#### 4.1.14.16.3. Блокировки должны:

- выполнять автоматический останов или переключение оборудования ВП при недопустимом отклонении параметров оборудования или возникновении условий для его автоматического отключения;
- иметь автоматический или дистанционный ввод/вывод.

Срабатывание блокировок должно сопровождаться соответствующей сигнализацией на рабочей станции ПТК СКУ ВП верхнего уровня.

#### 4.1.14.16.4. Функционально-групповое управление

Функционально-групповое управление реализуется с помощью шаговых программ управления. ФГУ служит средством, предоставляющим оператору возможность задать или изменить режим работы группы технологического оборудования посредством органа управления.

Данный вид управления группой оборудования предусматривает:

- необходимый контроль состояния оборудования;
- переключение запорной арматуры, механизмов и других исполнительных устройств в соответствии с алгоритмом;
- включение и отключение контуров регулирования;
- формирование информации о ходе программ и причинах ее сбоев.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	165
-------------	---	------------------	-----

#### 4.1.15. Требования к сертификации, верификации и валидации

4.1.15.1. Технические средства СКУ ВП должны иметь сертификаты соответствия в порядке, принятом в системе ОИТ.

4.1.15.2. Программное обеспечение должно разрабатываться в соответствии с требованиями, предъявляемыми ГОСТ 29075-91.

#### 4.1.16. Требования к электропитанию СКУ ВП

Электропитание ПТК СКУ ВП низовой автоматики должно отвечать следующим требованиям:

- электропитание СКУ ВП должно осуществляться от двух независимых источников сети переменного тока напряжением 380 В, частотой 50 Гц питания со следующими характеристиками:
  - номинальное напряжение, В (фазное) – 220 (-15%, +10%);
  - частота, Гц – 50;
  - пределы изменения частоты, % -  $\pm 2$ ;
  - коэффициент несинусоидальности  $U_{ном}$ . не превышает, % - 5;

Электропитание ПТК СКУ ВП верхнего уровня должно осуществляться от одного источника сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 ГЦ с использованием источников бесперебойного питания.

#### 4.1.17. Требования к заземлению

4.1.17.1 Заземление оборудования СКУ НЭ должно осуществляться путем соединения металлических корпусов ПТС с защитным заземлением.

4.1.17.2 Для всех ПТК СКУ НЭ необходимо организовать эквипотенциальную поверхность в рамках замкнутого защитного контура заземления.

4.1.17.3 Заземление оборудования СКУ НЭ должно выполняться в соответствии с типовыми решениями, принятыми для данного оборудования.

#### 4.1.18. Требования к сейсмостойкости

4.1.18.1. Технические средства СКУ ВП должны быть сейсмостойкими, относиться к категории I по НП 031-01 «Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций».

4.1.18.2. Технические средства СКУ ВП должны выдерживать сейсмические воздействия интенсивностью 5 баллов по шкале MSK 64 в соответствии с РД 25.818-87

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	166
-------------	---	------------------	-----

«Общие требования и методы испытаний на сейсмостойкость приборов и средств автоматизации поставляемых на АЭС».

4.1.18.3. Помещения, где размещаются технические средства СКУ ВП, должны быть сейсмостойкими в соответствии с «Нормами проектирования сейсмостойких атомных станций» НП 031-01.

#### 4.1.19. Требования к пожаробезопасности

4.1.19.1. ТС СКУ ВП должны соответствовать общим требованиям безопасности, быть пожаробезопасными, не быть источником возгорания и соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования» и НПБ 114-2002. Материалы, из которых изготовлены технические средства СКУ ВП и кабельная продукция должны быть пожаростойкими и не должны поддерживать и распространять горение в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-91, НПБ 114-2002. Вероятность возникновения пожара не должна превышать  $10^{-6}$  в год.

4.1.19.2. ТС СКУ ВП должны отвечать требованиям пожарной безопасности. При любых возникающих в них неисправностях, они не должны быть источниками возгорания.

4.1.19.3. Изоляционный материал кабеля должен иметь пониженное дымовыделение в соответствии со стандартом ГОСТ Р МЭК 60332-3-2005 «Испытания кабелей на нераспространение горения. Испытание проводов или кабелей, проложенных в пучках».

#### 4.1.20. Требования к маркировке и упаковке

4.1.20.1. На каждую конструктивную единицу оборудования должна быть нанесена следующая маркировка:

- товарный знак или наименование завода-изготовителя;
- наименование или условное обозначение блока или устройства;
- номер блока или устройства по системе нумерации завода-изготовителя (заводской номер);
- год выпуска;
- код по правилам классификации и кодированию, принятым для Белорусской АЭС.

4.1.20.2. Требования к консервации, упаковке и маркировке должны соответствовать ГОСТ 25804.4-83.

4.1.20.3. Место и способ нанесения маркировки, размеры шрифта должны быть указаны в технической документации на изделия. Маркировку в зависимости от конструктивных особенностей модулей, блоков, стоек ТС следует наносить непосредственно на корпус или на таблички, прикрепленные к блокам или стойкам ТС.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	167
-------------	---	------------------	-----

4.1.20.4. Маркировку транспортной тары блоков, стоек ТС следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 14192-96.

4.1.20.5. Упаковка должна обеспечивать сохранность изделий при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, транспортировании и хранении, а также защиту от внешней среды (климатических, механических, биологических факторов).

4.1.20.6. Упаковка должна быть рассчитана для перевозки железнодорожным, автомобильным транспортом.

4.1.20.7. Транспортная тара должна иметь приспособления для выполнения погрузочно-разгрузочных работ и надежного крепления при транспортировании.

## 4.2. Требования к функциям, выполняемым СКУ ВП

Состав функций формируется исходя из технологических требований, определяющих цели автоматизации ТОУ.

### 4.2.1. Функции, выполняемые СКУ ВП

#### 4.2.1.1. Информационные функции:

- сигнализация:
  - аварийная;
  - предупредительная;
  - вызывная;
- представление информации:
  - индикация текущего состояния объектов управления;
  - отображение на видеодисплее видеок кадров, трендов;
  - информации по управлению;
- регистрация и архивация:
  - текущего состояния ТОУ, технологических событий и текущего состояния технологических параметров;
  - управляющих воздействий;
  - действий оператора;
  - расчетных параметров.
- документирование:
  - распечатка сменных и эксплуатационных документов;
  - распечатка произвольных документов-бланков по командам оперативного персонала.
- оперативный (расчетный) анализ состояния ТОУ:

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	168
-------------	---	------------------	-----

- анализ поступления сообщений и формирование протокола событий. Разделение сообщений по группам приоритетов;
- диагностика работы технологического и электротехнического оборудования:
  - ✓ контроль работы защит;
  - ✓ контроль работы блокировок;
  - ✓ контроль несоответствия положения основных объектов управления выданным командам;
- контроль выполнения команд ФГУ.

Информационные функции должны включать в себя следующие задачи:

- сбор информации о состоянии объектов управления;
- ввод команд персонала;
- сбор и первичная обработка измеряемой информации;
  - масштабирование;
  - извлечение корня;
  - фильтрация;
  - линеаризация;
- проверка достоверности информации;
  - контроль достоверности аналогового и дискретного сигналов;
  - проверка границ и / или скорости изменения сигнала;
  - контроль рассогласования.

#### 4.2.1.2. Управляющие функции:

- дистанционное управление;
- автоматизированное управление - функционально-групповое управление с применением шаговых программ;
- автоматическое управление - блокировки;
- автоматическое регулирование.

#### 4.2.1.3. Вспомогательные функции:

- анализ работы СКУ ВП;
- реконфигурация, рестарт;
- управление контрольными и диагностическими задачами, используя сервисное оборудование;
- контроль метрологических характеристик измерительных каналов;
- ведение единого времени и присвоение метки времени при сборе данных;
- информационная поддержка управления штатным функционированием системы;

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001	40
--------------------------------------	----



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	169
-------------	---	------------------	-----

- информационная поддержка оперативного персонала в части представления справочной информации.
- прием/передача данных из/в АСУ ТП других систем.

4.2.1.4. В качестве интерфейса «человек-машина» должно быть предусмотрено внедрение рабочих станций оператора. На экранах цветных видеодисплеев РС должны отображаться видеокдры ТОО, по которым осуществляется контроль за технологическим процессом. Управление должно производиться с видеодисплеев тех же рабочих станций оператора с помощью манипуляторов типа мышь или трекбол. Должна быть предусмотрена возможность архивации данных и их длительного хранения.

#### 4.2.2. Требования к реализации информационных функций

##### 4.2.2.1. Требования к реализации задачи сбора информации:

- необходимость соблюдения принципа однократного ввода информации от датчиков в СКУ ВП;
- необходимость введения зоны возврата для входных аналоговых сигналов при достижении заданной уставки;
- необходимость анализа соответствия измеряемого аналогового сигнала минимальному и максимальному допустимому значению, а также допустимой скорости изменения измеряемых значений;
- средства низовой автоматики должны обеспечить прием следующих аналоговых сигналов:
  - унифицированных (4...20) мА, (2...10) В;
  - от термоэлектрических преобразователей;
  - от термометров сопротивлений.

##### 4.2.2.2. Требования к представлению информации

Основным средством представления информации оператору должны являться цветные графические видеодисплеи, размещаемые на рабочем месте оператора СКУ ВП.

Для каждого режима на видеодисплее должны быть представлены:

- измеряемые и расчетные параметры;
- текущее значение единого астрономического времени.

Должна предусматриваться возможность вывода на видеодисплеи РС любой информации необходимой операторам СКУ ВП, полученной как в результате обработки текущей информации, так и в результате расчетов, решений диагностических задач, а также возможность вывода справочной информации.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	170
-------------	---	------------------	-----

Для улучшения эргономических характеристик формата должны соблюдаться следующие требования:

- максимальная наглядность представления;
- сокращение объема одновременно отображаемых данных на видеокадре;
- увеличение степени обобщения данных по мере перехода к видеокадрам более высокого уровня;
- применение единой системы кодирования во всей системе (форма, цвет, звук);
- использование иерархической структуры информации, обеспечивающей удобство перемещения по видеокадрам и поиска необходимой информации.

#### 4.2.2.3. Требования к форме представления информации

Персоналу информация должна представляться в следующих основных формах:

- визуальная информация на экранах видеодисплеев;
- документированная информация, полученная на принтере;
- звуковая и цветовая сигнализация.

Информация для персонала должна удовлетворять следующим требованиям:

- отображение с точностью и степенью детализации, необходимыми для адекватной оценки ситуации;
- повышение детализации технологических схем по мере перехода от видеокадров верхнего уровня к видеокадрам нижнего уровня;
- использование различных форм и методов обобщенного представления информации;
- использование цветового кодирования информации.

Должны быть предусмотрены следующие виды представления информации:

- видеокадры;
- рабочие и информационные окна;
- сообщения, сигнализации;
- X,Y- диаграммы состояний;
- тренды (временная зависимость переменных  $X = f(t)$ );
- протоколы.

#### 4.2.2.4. Требования к документированию и архивированию

4.2.2.4.1. СКУ ВП должна обеспечивать регистрацию событий с фиксацией времени их возникновения. Под событием следует понимать изменение дискретного сигнала на противоположный и значение аналогового сигнала на заданную величину (апертуру).

4.2.2.4.2. Должна быть предусмотрена регистрация аварийной ситуации,

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	171
-------------	---	------------------	-----

обеспечивающая регистрацию, архивирование и последующее хранение достоверных, хронологически связанных данных о состоянии технологического оборудования (до и после аварийной ситуации), действиях блокировок, устройств автоматического управления и регулирования, действиях персонала.

4.2.2.4.3. Регистрация должна осуществляться с привязкой к системе единого времени, принятой на АЭС.

СКУ ВП должна поддерживать функционирование архива, рассчитанного на хранение не менее чем 24 часов данных.

Оператор должен иметь возможность получить из архива хронологическую последовательность событий за определенный промежуток времени.

Должна быть предусмотрена возможность переноса архива на внешний носитель и его обратного восстановления для просмотра информации.

Архив СКУ ВП должен содержать историю изменения во времени следующих типов данных:

- значений дискретных и аналоговых параметров;
- значений дискретных параметров, характеризующих нарушение технологического процесса (выход технологических параметров за назначенные границы/уставки, сигналы предупредительной и аварийной сигнализации, сигналы срабатывания защит и блокировок);
- действия оперативного персонала по управлению ТОУ;
- данные диагностики оборудования на основе получаемых данных из ПТК СКУ ВП низовой автоматики и технических средств ВУ СКУ ВП.

#### 4.2.3. Требование к реализации управляющих функций

##### 4.2.3.1. Требования к дистанционному управлению:

- должно осуществляться непосредственно через ПТК СКУ ВП низовой автоматики;
- должно быть предусмотрено преобразование команды, выданной с РС, в исполнительную команду, длительность которой достаточна для ее исполнения;
- для регулирующих клапанов исполнительная команда должна быть импульсной;
- должна быть доступна информация о состоянии оборудования.

4.2.3.2. Требования к функционально-групповому управлению с применением шаговых программ:

- должно обеспечивать управление оборудованием технологических систем во всех режимах работы;
- должен быть предусмотрен контроль условий выполнения операций и выполнения

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001	43
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	172
-------------	---	------------------	-----

самых операций.

#### 4.2.3.3. Требования к автоматическому управлению блокировок:

- действие блокировок должно быть согласовано с работой технологического оборудования при его эксплуатации, включая режимы пуска и останова;
- в блокировках команды управления, сформированные по условиям их срабатывания, должны иметь длительность, достаточную для выполнения команд.

#### 4.2.3.4. Требования к автоматическому регулированию:

- должна быть предусмотрена возможность изменения уставок регулирования;
- должен быть предусмотрен автоматический контроль работы регуляторов.

#### 4.2.4. Требования к реализации вспомогательных функций

##### 4.2.4.1. Требования к диагностике технических средств SKU ВП

SKU ВП должна содержать средства контроля и диагностирования с выдачей соответствующей информации оперативному персоналу об отказах.

Полнота контроля и глубина диагностирования должны выбираться исходя из требуемых значений показателей надежности. Для средств низовой автоматики – не менее 98 %. В ТС верхнего уровня должны диагностироваться следующие состояния:

- в серверах: состояние программной платформы, состояние процессов, состояние БД, состояние ТС (температура внутри ТС, открытие/закрытие дверей);
- в рабочих станциях: статус РС, состояние сетевого подключения, целостность БД на РС, состояние основных задач, состояние ТС (температура внутри ТС, открытие/закрытие дверей);
- в коммутаторах: состояние ТС (температура внутри ТС, открытие/закрытие дверей);

4.2.4.2. Требования к функциям реконфигурирования, рестарта системы и ведение единого времени.

Должны быть обеспечены:

- автоматическая реконфигурация системы при отказах элементов (устройств);
- режимы функционирования системы (старт/стоп, рестарт);
- прием сигналов точного времени от принятой на АЭС системы единого времени и обеспечение единого времени в SKU ВП.

### **4.3. Требования к видам обеспечения**

#### 4.3.1. Требования к техническому обеспечению

4.3.1.1. SKU ВП предназначена для распределенной обработки данных, контроля и управления технологическими процессами в ВП в реальном масштабе времени и должна обеспечивать реализацию всех функций

Ив. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	173
-------------	---	------------------	-----

4.3.1.2. Программно-технические средства должны содержать средства самоконтроля и диагностики. Программы самоконтроля и диагностики не должны препятствовать выполнению функций приема, передачи и отображения информации технологического процесса. Программно-технические средства должны обеспечивать автоматическую диагностику, обеспечивающую определение места возникших неисправностей с точностью до сменного узла.

4.3.1.3. Технические характеристики используемых элементов технических средств (ТС) должны обеспечивать взаимозаменяемость однотипных технических элементов без каких-либо изменений или регулировки в устройствах (кроме случаев, оговоренных в эксплуатационной документации).

4.3.1.4. СКУ ВП должна создаваться так, чтобы отказ одного элемента не влиял на работу всех остальных и функционирование в целом.

4.3.1.5. СКУ ВП должна быть приспособлена к наращиванию объема и обладать достаточной гибкостью.

4.3.1.6. Присоединение ТС к ПТК СКУ ВП должно производиться по каталогу типовых схем подключения.

4.3.1.7. Требования к средствам низовой автоматики

4.3.1.7.1. Средства низовой автоматики должны состоять из программируемых модулей ввода-вывода. Каждый модуль должен иметь микропроцессор, служащий для выполнения своих функций и осуществления самодиагностики.

4.3.1.7.2. Средства (модули) низовой автоматики, принимающие аналоговые сигналы должны быть способны к самокалибровке для удовлетворения требований по точности. Верификация аналоговой калибровки должна проводиться не чаще одного раза в 2 года.

4.3.1.7.3. При необходимости питание на первичные преобразователи и контакты дискретного входа может подаваться от модулей ввода-вывода.

4.3.1.7.4. Все входы и выходы модулей должны быть ограничены по току для предотвращения повреждений модулей ввода-вывода после коротких замыканий в проводке. Короткое замыкание в проводах местных устройств не должно влиять на работу модулей ввода-вывода. Аналоговые и дискретные входные каналы должны быть защищены от выбросов напряжения согласно ГОСТ Р 51317.4.4-2007.

4.3.1.7.5. ПТК СКУ ВП низовой автоматики должен работать в системе единого астрономического времени. Должна быть предусмотрена возможность синхронизации текущего времени фиксации событий с астрономическим временем, задаваемым внешним

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	174
-------------	---	------------------	-----

источником. Погрешность регистрации событий относительно астрономического времени не должна быть более +/- 5 мс.

#### 4.3.1.8. Требования к средствам контроля и управления верхнего уровня

4.3.1.8.1. ПТК СКУ ВП верхнего уровня предназначен для осуществления контроля за технологическим объектом управления и должен строиться на средствах компьютерной техники.

4.3.1.8.2. Верхний уровень СКУ ВП должен состоять из программно-технических устройств, реализующих:

- интерфейс «человек-машина»;
- связь со средствами низовой автоматики;
- представление, обработку входных данных и управление ТОУ;
- управление данными;
- архивацию данных;
- ведение протоколов.

Средства верхнего уровня должны выполнять функции:

- выборки архивированных параметров системы для подачи на отображение и печать;
- ретроспективы последовательности происшедших событий за любой требуемый промежуток времени и вывод его на печать (как в табличном, так и в графическом виде);
- ведения эксплуатационной статистики;
- расчетов / вычислений параметров.

4.3.1.8.3. Для реализации интерфейса «человек-машина» должно быть предусмотрено внедрение рабочих станций. Рабочие станции должны обеспечивать полноту, оперативность и бесперебойность представления важной, с точки зрения технологического объекта управления, а также обеспечивать простоту осуществления им управляющих воздействий. На РС должна быть обеспечена возможность получения информации по всем технологическим системам на экране любого видеодисплея. Информация должна включать как графические изображения технологического объекта управления с параметрами контроля и управления, так и текстовую информацию на русском языке.

4.3.1.8.4. Верхний уровень СКУ ВП во время эксплуатации должен обеспечивать следующие технические характеристики в части сбора, обработки, хранения, представления и передачи данных:

- обработку, представление, хранение и передачу цифровых сигналов в объеме функционирования системы контроля и управления ВП;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	175
-------------	---	------------------	-----

- создание, поддержание и представление не менее 100 технологических форматов;
- отображение текущих данных на форматах с запаздыванием не более 1.5 сек.;
- отображение вновь вызываемого формата с запаздыванием не более 1.5 сек.;
- скорость доступа к оперативному архиву должна быть не менее 1000 записей в секунду, в случае, если сигналы запрошены из одного файла.

4.3.1.8.5. Видеодисплеи должны иметь разрешение не хуже 1280\*1024 пиксель и диагональ не менее 20”.

4.3.1.8.6. Верхний уровень СКУ ВП в аппаратной и программной части (системное и прикладное ПО) должен быть аналогичен применяемому в СВБУ (должно использоваться программное обеспечение идентичное СВБУ).

4.3.1.8.8. В качестве операционной системы ВУ СКУ ВП должны использоваться ОС семейства Linux. Для ноутбука из состава вспомогательного оборудования допускается использование ОС семейства Windows.

#### 4.3.1.9. Требования к коммуникациям

4.3.1.9.1. Связь между нижним и верхним уровнями должна быть обеспечена с помощью надежного высокоскоростного блока шлюза сопряжения с возможностью увеличения объема передаваемой информации на 30%.

4.3.1.9.2. Локальная вычислительная сеть ПТК верхнего уровня и шина низовой автоматики СКУ ВП должны быть способны к расширению посредством модульного построения и обладать избыточностью по техническим средствам.

4.3.1.9.3. Шина низовой автоматики и локальная вычислительная сеть верхнего уровня должны быть выполнены из оптоволоконного кабеля, витой пары или их комбинаций.

4.3.1.9.4. Надежность работы системы коммуникаций обеспечивается путем следования процедуре проверок со следующими минимальными требованиями:

- автоматический перевод на параллельные шины в случае отказа;
- проверка ошибок на всех параллельных путях прохождения информации;
- диагностика отказов на уровне ПТК.

4.3.1.9.5. Должна быть включена функция диагностики, которая определяет и фиксирует неисправности устройств в линиях коммуникаций, приведенные в п.4.2.4.1. Эта функция должна поддерживать ведение архива случившихся ошибок.

#### 4.3.2. Требования к математическому обеспечению

4.3.2.1. В состав математического обеспечения должны входить методы и алгоритмы

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	176
-------------	---	------------------	-----

обработки информации, контроля и управления объектами, используемые при создании и функционировании системы.

4.3.2.2. При разработке математического обеспечения должны быть учтены:

- требования к безопасности, надежности и экономичности;
- вероятность ошибок оперативного персонала при управлении технологическим оборудованием ВП;
- скорости протекания технологических процессов;
- требования к точности поддержания требуемых значений технологических параметров во всех режимах работы ТООУ.

4.3.2.3. При создании математического обеспечения следует пользоваться стандартным набором функций, реализуемых программно-техническими средствами.

4.3.2.4. Математическое обеспечение должно удовлетворять требованиям ГОСТ 34.602-89, ГОСТ 24.211-82.

#### 4.3.3. Требования к информационному обеспечению

4.3.3.1. Информационное обеспечение должно содержать совокупность решений по организации, форме, содержанию, распределению, хранению и объему информации, используемой в системе при ее функционировании, а также о правилах работы с этой информацией.

4.3.3.2. Информационное обеспечение должно удовлетворять требованиям ГОСТ 24.104-85, ГОСТ 34.602-89, ГОСТ 24.205-80. Структура и способ организации данных в системе должны допускать модификацию и расширение функций системы.

4.3.3.3. Информация в СКУ ВП должна быть организована в иерархическую структуру по принципу «от общего к частному».

Должны быть обеспечены следующие виды доступа к информации:

- доступ через меню на видеокадрах;
- перемещение по видеокадрам вправо/влево;
- возврат к видеокадрам верхнего уровня с помощью одной клавиши.

4.3.3.4. Информационная база СКУ ВП должна представлять собой распределенную иерархическую систему взаимосвязанных информационных баз АСУ ТП и данных информационного обмена между ними.

Информационная база СКУ ВП должна быть разработана в соответствии с едиными требованиями принятыми на Белорусской АЭС, определяющими порядок формирования, ведения и внесения изменений.

Инв. № БЛ-02692 пм



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	177
-------------	---	------------------	-----

Информационная база должны включать в себя:

- внемашинные информационные базы, представляющие собой совокупности сообщений и документов в форме, воспринимаемой человеком без применения средств вычислительной техники;
- внутримашинные базы данных, представляющие собой совокупности используемых данных на машинных носителях системы.

4.3.3.5. Внемашинные базы данных должны включать:

- систему классификации и кодирования информации;
- нормативно-справочную информацию, заимствованную из нормативных документов и справочников;
- систему организации введения производственной документации.

4.3.3.6. Требования к внутримашинным информационным базам данных СКУ ВП:

- унификация решений по структуризации данных, методам доступа и методам увязки программ и данных;
- надежность и достоверность хранения информации;
- защита информации;
- наличие средств доступа для разработки и включения новых функций.

4.3.3.7. Требования к внемашинным информационным базам данных:

- однозначность идентификации классифицируемых документов и показателей;
- унификация методов подготовки, сбора, хранения, контроля и корректировки информации;
- обеспечение контроля, полноты и корректности информации.

4.3.3.8. Должно быть обеспечено документальное сопровождение эксплуатационных и проектных документов по СКУ ВП.

Для каждого из параметров в базе данных должны быть описаны все его атрибуты (в зависимости от типа сигнала):

- наименование и адрес подсистемы нижнего уровня;
- идентификатор сигнала;
- шифр сигнала;
- место расположения источника сигнала (датчика, арматуры, механизма);
- система электропитания;
- формула для расчетных сигналов с указанием идентификаторов и шифров исходных сигналов;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	178
-------------	---	------------------	-----

- где используется сигнал;
- условия срабатывания блокировки;
- физические границы;
- регламентные и аварийные границы;
- номинальное значение;
- состояние в режиме нормальной эксплуатации;
- адреса рассылки сигнала (в сигнализацию, протокол, форматы и т.д.);
- номер (наименование) процедуры по восстановлению работоспособности элемента при его неисправности;
- тип датчика и его основные характеристики;
- данные по технологическому, электротехническому оборудованию, а также оборудованию СКУ ВП.

Полный перечень атрибутов определяется на стадии рабочей документации.

4.3.3.9. Система управления распределенной базой данных реального времени (СУРБД РВ) должна осуществлять сбор, обработку, хранение и доступ к информации в СКУ ВП.

Для проектирования баз данных должны быть определены:

- структура баз данных и методы обмена информацией между базами данных;
- объемы баз данных;
- методы организации поиска и обновления информации в базах данных;
- организация системы временных отметок.

4.3.3.10. СУРБД РВ должна обеспечивать:

- графический интерфейс, позволяющий эксплуатационному персоналу вносить изменения в БД, заполняя специальные формы;
- методы логического и физического доступа;
- продолжительное хранение определенных значений данных;
- высокую надежность хранения и защиты информации в базе данных;

4.3.3.11. В основу организации информационного обеспечения должен быть положен принцип однократного ввода информации в систему и последующего многократного ее использования. Это требование распространяется, прежде всего, на ввод сигналов от датчиков, контролирующих параметры технологического процесса.

4.3.3.12. В СКУ ВП должны обрабатываться следующие виды сигналов, определяющий параметр которых является непрерывной функцией:

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	179
-------------	---	------------------	-----

- токовые сигналы постоянного тока по ГОСТ 26.011-80;
- сигналы термоэлектрических термометров по ГОСТ Р 8.585-2001;
- сигналы термометров сопротивления по ГОСТ 6651-2009;
- сигналы двухпозиционные (дискретные) по ГОСТ 26.013-81.

Для контроля за состоянием технологического процесса, передачи и обработки аналоговых сигналов предпочтительнее использовать первичные преобразователи с сигналами постоянного тока 4-20 мА.

Для контроля за состоянием технологического процесса, передачи и обработки дискретных сигналов следует использовать сигналы напряжения постоянного тока с уровнями соответствующими:

- логическая единица - 24 вольта;
- логический ноль -  $\leq 0-3$  вольта.

4.3.3.13. Входная информация СКУ ВП должна включать в себя:

- значения технологических параметров и данные о состоянии оборудования (арматуры и механизмов);
- сигналы изменения состояния арматуры и механизмов;
- действия операторов.

4.3.3.14. Управляющей информацией для СКУ ВП являются:

- ввод паролей (доступ к системе);
- команды управления с отображением на экранах рабочих станций;
- запросы на обслуживание от пользователей системы.

Источниками входной информации для СКУ ВП являются:

- технологический объект управления;
- внешние системы;
- действия персонала;
- состояние СКУ ВП и АСУ ТП в целом;
- ручной ввод информации.

Потребителями выходной информации для СКУ ВП являются:

- оборудование, управляемое с рабочих станций операторов;
- система верхнего блочного уровня энергоблока.

4.3.3.15. При сбоях и перерывах во внешнем электропитании должна быть обеспечена сохранность информации в СКУ ВП (в том числе сохранность архива).

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	180
-------------	---	------------------	-----

#### 4.3.4. Требования к лингвистическому обеспечению

4.3.4.1. Лингвистическое обеспечение должно представлять собой совокупность языковых средств для описания (спецификации) алгоритмов решения задач, обеспечения взаимодействия разных видов представления информации оперативному персоналу.

Должны использоваться:

- для программирования задач - высокоуровневые языки программирования;
- для описания и манипулирования базами данных - языки соответствующих СУБД;
- для описания и манипулирования графическими образными представлениями – языки соответствующих графических пакетов программ;
- для программирования и конфигурирования микропроцессорных средств прямого управления и регулирования – языки, близкие к языку специалистов по автоматике и автоматическому регулированию.

4.3.4.2. Лингвистическое обеспечение должно представлять собой совокупность языковых средств, служащих для взаимодействия между человеком и вычислительной средой.

4.3.4.3. Языковые средства должны обеспечивать представление информации в следующих формах:

- текстовой;
- табличной;
- графической.

Текстовая форма должна обеспечивать представление произвольных алфавитно-цифровых данных любого объема с возможностью визуального выделения отдельных фрагментов.

Табличная форма должна обеспечивать представление произвольных массивов данных в виде таблицы.

Графическая форма должна обеспечивать представление графических изображений в совокупности с представлением алфавитно-цифровых данных.

4.3.4.4. Языковые средства АСУ ТП должны поддерживаться трансляторами, отладчиками, средствами тестирования.

#### 4.3.5. Требования к программному обеспечению

Программное обеспечение должно разрабатываться, верифицироваться, аттестовываться и поставляться в соответствии с требованиями, предъявляемыми ГОСТ 29075-91, ГОСТ 24.104-85 и руководящими документами надзорных органов.

Программное обеспечение СКУ ВП включает:

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	181
-------------	---	------------------	-----

- системное программное обеспечение, обеспечивающее функционирование и взаимодействие вычислительных средств и прикладных программ;
- прикладное программное обеспечение, обеспечивающее реализацию алгоритмов функционирования СКУ ВП.

Программное обеспечение СКУ ВП должно обеспечивать правильное функционирование комплекса технических средств системы.

Программное обеспечение должно разрабатываться с применением систем автоматизированного проектирования.

Программное обеспечение должно обеспечить реализацию алгоритмов СКУ ВП и должно разрабатываться, исходя из требований:

- отказоустойчивости системы в целом и каждой ее подсистемы;
- надежности системы в целом и каждой ее подсистемы;
- времени реакции каждой подсистемы и системы в целом по функциям;
- к защите информации АСУ ТП.

Должна быть обеспечена возможность восстановления программного обеспечения в течение срока эксплуатации системы.

Должна быть обеспечена возможность развития и модификации программного обеспечения разработчиком системы.

При разработке программного обеспечения ПТК СКУ ВП должна предусматриваться программа обеспечения качества.

Оценка качества программных средств должна удовлетворять требованиям ГОСТ 28195-89.

Должно быть предусмотрено предотвращение несанкционированного доступа к программным средствам.

#### 4.3.6. Требования к метрологическому обеспечению

4.3.6.1. Требования по метрологическому обеспечению к СКУ ВП должны выставляться совместно с измерительными каналами (первичный преобразователь и кабельные линии связи).

4.3.6.2. Метрологическое обеспечение СКУ ВП осуществляется в соответствии с требованиями Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», ГОСТ Р 8.565-96 «ГСИ. Метрологическое обеспечение атомных станций. Основные положения», ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения», СТО 1.1.1.01.0678-2007 «Основные правила эксплуатации АС», РД ЭО 0418-02 «Средства измерительной техники в составе систем

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001	53
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	182
-------------	---	------------------	-----

химического контроля водного теплоносителя на атомных станциях» и другой нормативной документацией (СТО 1.1.1.01.003.0667-2006) по метрологии Росстандарта, ГК «Росатом», ОАО «Концерн Росэнергоатом», Ростехнадзора.

4.3.6.3. Программно-технические средства приема и обработки информации от ТОУ должны быть зарегистрированными в Государственном реестре средств измерений Госстандартом России и допущены к применению в Российской Федерации.

4.3.6.4. Должны быть разработаны организационные мероприятия, обеспечивающие работы по метрологической аттестации, периодическим поверкам СКУ ВП. Должны быть предусмотрены лаборатории и мастерские для поверки средств измерения и разработаны требования к этим помещениям.

4.3.6.5. В системе СКУ ВП должен быть предусмотрен контроль технического и метрологического состояния измерительного канала (ИК).

Метрологическое обеспечение должно содержать:

- программы метрологической аттестации;
- нормы периодичности и методики поверки средств измерения;
- описание организационной структуры;
- достаточный набор технических средств для выполнения работ по метрологической аттестации и поверкам, а также для ремонта и градуировки как ИК в целом, так и их элементов.

Все измерительные каналы СКУ ВП в соответствии с ГОСТ Р 8.565-96, РД 95 10525-2000 должны быть разделены на:

- ИК, подлежащие поверке через межповерочные интервалы (относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений);
- ИК, подлежащие калибровке через межкалибровочные интервалы (не относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений);
- ИК, используемые как индикаторные, работоспособность которых в эксплуатации контролируется и поддерживается в порядке, установленном АЭС.

4.3.6.6. Все метрологические характеристики должны быть подтверждены экспериментально и/или расчетным путем в процессе опытной эксплуатации.

Метрологическая аттестация процедур расчета параметров, определяемых как функция измеряемых и/или рассчитываемых параметров, должна проводиться при испытаниях программного обеспечения на основе метрологической аттестации измерительных каналов СКУ ВП или ее подсистем.

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	183
-------------	---	------------------	-----

4.3.6.7. Полные погрешности измерительных каналов должны соответствовать требуемым нормам точности на основании и в соответствии с положениями и требованиями ГОСТ 23222-88 «Характеристики точности выполнения предписанной функции средств автоматизации. Требования к нормированию. Общие методы контроля», ГОСТ 8.508-84 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологические характеристики средств измерений и точностные характеристики средств автоматизации ГСП. Общие методы оценки и контроля», приведенным в табл.4.3.6.1.

Таблица 4.3.6-1. Пределы допускаемых погрешностей измерительных каналов СКУ ВП

Наименование технологической переменной	Пределы полной погрешности измерений параметров, %
1	2
1. Температура	1,5
2. Давление, перепад давлений	1,0
3. Расход	1,0 без СУ
4. Уровень	1,0
5. Химический состав воды	6,0
6. Электропроводность (солесодержание)	2,5

4.3.6.8. Метрологическая аттестация измерительных каналов должна проводиться в рабочих условиях эксплуатации ПТК СКУ ВП.

Методику первичной поверки (калибровки) ИК разрабатывает, согласовывает и утверждает в установленном порядке поставщик системы по согласованию с метрологической службой АЭС.

Первичную и периодическую поверку (калибровку) ИК системы осуществляет организация, аккредитованная на техническую компетентность в области проведения поверочных или калибровочных работ. Срок очередной поверки измерительных каналов, а также методики устанавливают при проведении метрологической аттестации и указывают в свидетельстве о метрологической аттестации.

Средства измерения должны обеспечивать межповерочный интервал не менее 1,5 – 2 года.

#### 4.3.7. Требования к организационному обеспечению

4.3.7.1. Объем и содержание организационного обеспечения должны быть достаточными для регламентации деятельности оперативного и обслуживающего персонала в процессе эксплуатации системы.

4.3.7.2. Документация на организационное обеспечение должна соответствовать требованиям действующих нормативно-технических документов (НТД).

4.3.7.3. Организационное обеспечение эксплуатации СКУ ВП должно обосновывать:

- численность персонала и его квалификацию;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	184
-------------	---	------------------	-----

- виды и регламент обслуживания программно-технических средств;
- порядок проверки и приемки программно-технических средств;
- порядок подготовки и аттестации эксплуатационного персонала;
- порядок контроля и приемки системы.

Организационное обеспечение должно обосновывать порядок внесения изменений и дополнений в инструкции по эксплуатации, процедуры технического обслуживания и другую документацию.

Документы организационного обеспечения должны входить в состав рабочей документации системы.

#### 4.3.8. Требования к методическому обеспечению

Методическое обеспечение должно включать в себя совокупность документов, используемых для подготовки эксплуатационного персонала СКУ ВП.

Документы методического обеспечения должны быть разработаны на стадии "Работы по вводу в эксплуатацию".



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	185
-------------	---	------------------	-----

## 5. Состав и содержание работ по созданию СКУ ВП

### 5.1. Стадии создания. Общие требования

5.1.1. Процесс создания СКУ ВП должен представлять собой совокупность упорядоченных во времени, взаимосвязанных, объединенных в стадии и этапы работ, выполнение которых необходимо и достаточно для создания СКУ ВП.

5.1.2. Стадии и этапы создания СКУ ВП должны выделяются как части процесса создания по соображениям рационального планирования и организации работ, заканчивающихся заданным результатом.

### 5.2. Стадии и этапы создания СКУ ВП

5.2.1. Состав работ по созданию, последовательность стадий, этапов, а также состав и содержание работ на этапах приведены в таблице 5.2.1.

5.2.2. Состав работ и разграничение ответственности при выполнении работ, приведенных в таблице 5.2.1, может уточняться в процессе создания СКУ ВП и при заключении договоров.

Таблица 5.2.1. Стадии и этапы создания и внедрения СКУ ВП.

Стадия	Этап	Наименование работ
1.		Техническое задание
	1.1.	Разработка и оформление ЧТЗ на СКУ ВП
	1.2.	Согласование и утверждение ЧТЗ
2.		Разработка разделов технического проекта в части СКУ ВП
	2.1.	Задание на разработку смежных частей проекта
	2.2.	Подготовка и выдача исходных данных и задания по автоматизации ВП
	2.3.	Описание алгоритмов
	2.4.	Планы расположения щита управления и сборок
3		Разработка РД на СКУ ВП
	3.1	Разработка РД КИП и А
		1. Схемы автоматизации. Перечень контуров
		2. Схемы трубных соединений датчиков КИП
		3. Схемы (таблицы) кабельных связей датчиков КИП
		4. Спецификация оборудования изделий и материалов
		5. Планы расположения КИП
		6. Обвязка дренажных и продувочных коллекторов стендов датчиков КИП
		7. Журналы контрольных кабелей
		8. Схемы (таблицы) соединения внешних электрических проводок
		9. Полные схемы электродвигателей механизмов, запорной арматуры и регуляторов

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	186
-------------	---	------------------	-----

		9. Полные схемы электродвигателей механизмов, запорной арматуры и регуляторов
		10. Альбомы монтажных единиц по арматуре, электродвигателям, регуляторам
		11. Схемы заполнения сборок задвижек на КРУЗА
		12. Схемы присоединения к КРУЗАм, РУСН-0,4, шкафам
		13. Задание заводу на КРУЗА
	3.2.	Заказные спецификации
	3.3.	Разработка схем организации питания оперативным током КСА по ВП
	3.4.	Обработка технологических заданий, спецификаций и схем автоматизации с целью создания ПТК. Разработка структурной схемы ПТК СКУ ВП
	3.5.	Задание заводу на ПТК СКУ ВП
	3.6.	Разработка базы данных для измерительных каналов и каналов управления. Компоновка стоек автоматизации. Создание общих видов стоек автоматизации
	3.7.	Разработка заданий на установку ПТК СКУ ВП, электропитание, заземление.
	3.8.	Разработка схем внутрисистемных соединений ПТК СКУ ВП
	3.9.	Выдача эскизов видеокадров
	3.10.	Разработка и согласование видеокадров и бланков
	3.11.	Разработка схем внешних соединений к ПТК СКУ ВП низовой автоматики
	3.12.	Разработка прикладного программного обеспечения для ПТК верхнего уровня СКУ ВП
4.		Изготовление, испытания и поставка оборудования
	4.1.	Программы и методики испытаний
	4.2.	Параметрирование ПТК СКУ ВП нижнего уровня
	4.3.	Изготовление, испытания и поставка ПТК СКУ ВП низовой автоматики
	4.4.	Изготовление, испытания и поставка ПТК СКУ ВП верхнего уровня
	4.5.	Кабель внутрисистемный
	4.6.	Входной контроль на АЭС
5.		Монтаж СКУ ВП, включая
	5.1.	Шеф-монтаж
	5.2.	Автономные испытания

Ивв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»		Белорусская АЭС Блок 1, 2		Изм. 15.11.13	187
		Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП			
6.		Наладка СКУ ВП			
7.		Подготовка персонала			
	7.1.	Комплектация персонала			
	7.2.	Подготовка и оборудование рабочих мест			
	7.3.	Обучение персонала			
	7.4.	Подготовка эксплуатационной документации			
8.		Работы по вводу в эксплуатацию			
	8.1.	Комплексные испытания АСУ ПТК ВП и установок			
	8.2.	Приемка системы в опытную эксплуатацию			
	8.3.	Опытная эксплуатация			
	8.4.	Сдаточные испытания			
	8.5.	Сдача в промышленную эксплуатацию			

*Примечания:* Отдельные этапы работ выполняются параллельно во времени до завершения предшествующих стадий.

\* Данные работы выполняются по отдельным договорам

### 5.3. Работы по обеспечению требуемого уровня качества

С целью обеспечения требуемого уровня качества работ, выполняемых всеми организациями при создании СКУ ВП, разрабатываются Программы обеспечения качества.

На этапе "Разработка рабочей документации" разрабатывается Программа обеспечения качества - ПОКАС(П). Ответственным за разработку и выполнение ПОКАС(П) является Генеральный проектировщик СКУ ВП.

Для стадии "Изготовление технических и программных средств ПТК СКУ ВП" разрабатываются программы: "Программа обеспечения качества при разработке оборудования" - ПОКАС(Р) и "Программа обеспечения качества при изготовлении" - ПОКАС(И).

Ответственным за разработку и выполнение ПОКАС(Р) являются организации-разработчики ПТК СКУ ВП.

Ответственным за разработку и выполнение ПОКАС(И) является предприятие-изготовитель оборудования.

Для стадии "Работы по вводу в эксплуатацию" организации-исполнители ввода СКУ ВП выпускают частные: "Программу обеспечения качества при вводе СКУ ВП в эксплуатацию" - ПОКАС(ВЭ), "Программу обеспечения качества при эксплуатации СКУ ВП" - ПОКАС(Э), для обеспечения требуемого качества разработки в части работ,

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	188
-------------	---	------------------	-----

Ответственным за разработку и выполнение ПОКАС(Р) являются организации-разработчики ПТК СКУ ВП.

Ответственным за разработку и выполнение ПОКАС(И) является предприятие-изготовитель оборудования.

Для стадии "Работы по вводу в эксплуатацию " организации-исполнители ввода СКУ ВП выпускают частные: "Программу обеспечения качества при вводе СКУ ВП в эксплуатацию" - ПОКАС(ВЭ), "Программу обеспечения качества при эксплуатации СКУ ВП" - ПОКАС(Э), для обеспечения требуемого качества разработки в части работ, выполняемых этими организациями.

Все программы составляются в соответствии с "Требованиями к программе обеспечения качества для атомных станций" ПНАЭ Г-1-028-91.

Инд. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001	60
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	189
-------------	---	------------------	-----

## **6. Порядок контроля и приемки**

### **6.1. Виды, состав и порядок проведения испытаний**

6.1.1. Испытания SKU ВП, проводятся в 2 этапа:

- предварительные автономные испытания SKU ВП в составе и объеме функций, обеспечивающих его функционирование;
- приемочные комплексные испытания SKU ВП в составе испытаний технологических систем ВП.

6.1.2. Метрологическое обеспечение испытаний осуществляется в соответствии со стандартами, положениями и другими НТД по метрологическому обеспечению.

Применяемые средства для испытаний, измерения и контроля, а также методики измерений и контроля должны соответствовать НТД по метрологическому обеспечению.

### **6.2. Общие требования к приемке**

Испытания проводятся по соответствующим программам и методикам (ПМ) испытаний, содержание которых должно включать:

- объект испытаний;
- условия проведения испытаний;
- состав испытаний;
- порядок оформления.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	190
-------------	---	------------------	-----

## **7. Требования к составу и содержанию работ по подготовке ВП к вводу в действие и приемке**

### **7.1. Основные требования к ТОУ со стороны SKU ВП**

7.1.1. Поступающая в SKU ВП информация должна соответствовать требованиям, установленным в документах информационного обеспечения системы и соответствовать разделу 4.3.3.

7.1.2. Требования в части приспособленности технологического оборудования:

- все основное и вспомогательное технологическое оборудование ВП, функционирующее совместно с SKU ВП, должно, быть приспособлено для совместной работы с ним во всех режимах работы;
- технологические части контуров регулирования должны проектироваться с учетом того, что каждый регулирующий орган должен существенно влиять на тот технологический параметр, для воздействия на который он предназначен;
- характеристики регулирующих органов должны выбираться с запасом по отношению к диапазону, определенному из условий статики, учитывающим возможность динамического перерегулирования, характеристики регулирующих органов должны выбираться с учетом использования этих органов во всех режимах функционирования объекта;

На технологическом оборудовании должна быть предусмотрена возможность установки конструктивов средств измерений (штуцеры, защитные гильзы, детали крепления и т.п.); конструктивы должны иметь разрешение к применению на АЭС.

7.1.3. Адаптация SKU ВП к ТОУ, реализуется на АЭС силами монтажных организаций.

### **7.2. Условия функционирования ТОУ, при которых гарантируется соответствие создаваемого SKU ВП требованиям**

7.2.1. Разработка технологии должно опережать проектирование SKU ВП

7.2.2. Для ввода в действие SKU ВП должно быть предусмотрено:

- монтаж щита управления, с размещением в нем средств управления верхнего уровня и ПТК SKU ВП, а также электротехнического оборудования, обеспечивающего работу SKU ВП;
- проведение монтажных работ в части технологического оборудования до начала монтажа средств измерения, исполнительных механизмов;
- организация кабельного хозяйства SKU ВП, защитных и специальных заземлений

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001	62
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	191
-------------	---	------------------	-----

технических средств в соответствии с рабочими чертежами.

Объемы, очередность и последовательность выполнения работ должны быть установлены в план-графике работ по внедрению СКУ ВП.

7.2.3. В период поставки и монтажа технических средств должны быть обеспечены необходимые условия хранения и транспортирования в пределах промплощадки элементов АСУ ТП в соответствии с требованиями документации на эти элементы.

Дирекция АЭС должна обеспечить сохранность поставленных элементов (смонтированных и не смонтированных) от несанкционированного доступа.

### **7.3. Требования в части создания подразделений, необходимых для функционирования СКУ ВП**

К моменту завершения монтажных и наладочных работ СКУ ВП должно быть закончено комплектование персонала.

Эксплуатационный персонал должен пройти подготовку и сдать квалификационный экзамен на право эксплуатации технических и программных средств СКУ ВП.

На стадии РД должны быть определены и уточнены сроки и порядок комплектования штатов и обучения персонала.

На стадии РД должна быть разработана программа подготовки персонала.

На стадии РД должен быть разработан регламент эксплуатации СКУ ВП.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	192
-------------	---	------------------	-----

## 8. Требования к документации

Виды документов, разрабатываемых при создании СКУ ВП, и комплектность проектной документации на систему должны соответствовать требованиям ГОСТ 34.201-89.

Общесистемная проектная документация СКУ ВП должна соответствовать требованиям РД 50-34.698-90.

Проектная документация функциональной части, информационного обеспечения, лингвистического и программного обеспечения, технического обеспечения и организационного обеспечения СКУ ВП должна соответствовать требованиям РД 50-34.698-90.

Должна быть разработана документация по проведению пуско-наладочных и иных работ для стадии ввода СКУ ВП в действие системы. Данная документация в части план-графиков и программ работ должна соответствовать требованиям ГОСТ 34.601-90.

Приемо-сдаточная документация АСУ в части документов стадии ввода в эксплуатацию системы должна соответствовать требованиям ГОСТ 34.601-90.

В системе должно быть предусмотрено документальное сопровождение в процессе эксплуатации.



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	193
-------------	---	------------------	-----

## 9. Нормативно-техническая документация

1. ГОСТ 34.201-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.
2. ГОСТ 2.102-68 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.
3. НП 031-01 Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций.
4. НП 026-04 Требования к управляющим системам, важным для безопасности атомных станций.
5. Правила технической эксплуатации электростанций (ПТЭ) и сетей (ПГЭ). (Утверждены приказом №229 Минэнерго России от 19 июня 2003 года).
6. ПНАЭ Г-01-011-97 Общие положения обеспечения безопасности (ОПБ-88/97) атомных станций.
7. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
8. ГОСТ 12.3.002-75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
9. ГОСТ 29075-91 Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования.
10. Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных электростанций (СП АС-88/93).
11. ГОСТ 12.1.019-79 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
12. ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.

Ивв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	194
-------------	---	------------------	-----

13. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
14. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.
15. НПБ 114-2002. Противопожарная защита атомных станций. Нормы проектирования. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.
16. ГОСТ 12.1.006-84 Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
17. ГОСТ 12.1.045-84 Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
18. ГОСТ 12.1.002-84 Система стандартов безопасности труда. Электрические поля промышленной частоты.
19. ГОСТ 12.1.010-76 Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования.
20. ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
21. ГОСТ 22789-94 Устройства комплектные низковольтные. Общие технические требования и методы испытаний.
22. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
23. ПНАЭ Г-1-028-91 Требования к программе обеспечения качества для атомных станций.
24. ГОСТ 12.2.007-91 Правила технической эксплуатации электроустановок.

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	195
-------------	---	------------------	-----

25. ПУЭ - Правила устройства электроустановок. Издание 6,7 1998, 1999.
26. ГОСТ Р 50746-2000 Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Технические требования и методы испытаний.
27. ГОСТ 20.39.108-85 Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора.
28. ГОСТ 22269-76 Система "человек-машина". Рабочее место оператора.
29. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
30. ГОСТ 2.601-95 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.
31. ГОСТ 20397-82. Средства технические малых электронных вычислительных машин.
32. Нормы 8-95 Радиопомехи промышленные. Электроустройства, эксплуатируемые вне жилых домов. Предприятия на выделенных территориях или в отдельных зданиях. Допустимые значения. Методы испытаний.
33. ГОСТ 26291-84 Надежность атомных станций и их оборудования. Общие положения и номенклатура показателей.
34. ГОСТ 30.001-83 Система стандартов эргономики и технической эстетики. Основные положения.
35. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
36. ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения.
37. ГОСТ Р ИСО 9001-96 Система качества. Модель для обеспечения качества при проектировании и/или разработке, производстве, монтаже и обслуживании.

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	196
-------------	---	------------------	-----

38. ОТТ 08042462 Приборы и средства автоматизации для атомных станций. Общие технические требования. Министерство приборостроения, средств автоматизации и систем управления, Год издания: 1985.
39. ОСТ 108.004.10-86 Программа контроля качества изделий атомной энергетики.
40. МИ 1805-87 АСУ ТП. Нормируемые метрологические характеристики измерительных каналов. Расчетные методы определения.
41. РМ 25 368-79 АСУ ТП. Методика выбора метрологических характеристик измерительных каналов.
42. РМ 25 765-85 Точность АСУ. Основные положения.
43. Пожарная безопасность атомных станций. Общие требования. НПБ. Утверждены приказом МЧС России от 09.06.03 №300.
44. ГОСТ 6651-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля.
45. ГОСТ Р 50431-92 Термоэлектрические термометры.
46. ГОСТ 26.013-81 Сигналы электрические с дискретным изменением параметров.
47. РД 25.818-87 Общие технические требования и методы испытаний на сейсмостойкость приборов и средств автоматизации, поставляемых на АЭС.
48. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов.
49. ГОСТ 15.012-84. Система разработки и постановки продукции на производство. Патентный формуляр.
50. ГОСТ Р МЭК 60332-3-2005 Испытания кабелей на нераспространение горения. Испытание проводов или кабелей, проложенных в пучках.
51. ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).
52. ГОСТ 25804.4-83 Аппаратура, приборы, устройства и оборудование систем управления технологическими процессами атомных электростанций. Общие конструктивно-технические требования.
53. ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001	68
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	197
-------------	---	------------------	-----

54. ГОСТ 34.602-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
55. ГОСТ 24.211-82 Документация на АСУ. Требования к содержанию документа «Описание алгоритма».
56. ГОСТ 24.104-85 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования.
57. ГОСТ 24.205-80 Система технической документации на АСУ. Требования к содержанию документов по информационному обеспечению. Требования к содержанию документа «Описание постановки задачи».
58. ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.
59. ГОСТ Р 8.585-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Термодары. Номинальные статические характеристики преобразования.
60. ГОСТ 28195-89 Оценка качества программных средств. Общие положения.
61. РД 50-34.698-90 Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.
62. ГОСТ Р 51317.4.4-2007 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний.
63. ГОСТ 12997-84 Изделия ГСП. Общие технические условия.
64. ГОСТ Р 51318.22-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний.
65. ГОСТ 17516.1 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним факторам.

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	198
-------------	---	------------------	-----

66. СТО 1.1.1.07.001.0675-2008 Атомные станции. Аппаратура, приборы, средства систем контроля и управления. Общие технические требования.
67. ГОСТ Р 50648-94 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний.
68. ГОСТ Р 50649-94 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к импульсному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний.
69. ГОСТ 25804.3-83 Аппаратура, приборы, устройства и оборудование систем управления технологическими процессами атомных электростанций.
70. ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.
71. ГОСТ Р 51317.4.5-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний.
72. ГОСТ Р 51317.4.2-2010 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний.
73. ГОСТ Р 51317.4.11-2007. Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний.
74. ГОСТ Р 51317.4.3-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний.
75. ГОСТ Р 8.565-96 ГСИ. Метрологическое обеспечение атомных станций. Основные положения.
76. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CQE&&.070.MD.0001	70
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	199
-------------	---	------------------	-----

77. СТО 1.1.1.01.0678-2007 Основные правила эксплуатации АС.
78. РД ЭО 0418-02 Средства измерительной техники в составе систем химического контроля водного теплоносителя на атомных станциях.
79. СТО 1.1.1.01.003.0667-2011 Техническая документация. Классификация технической документации ОАО «Концерн Росэнергоатом».
80. РД 95 10525-2000 Инструкция по составлению номенклатурных перечней средств измерений, находящихся в эксплуатации на атомных станциях и подлежащих поверке, калибровке, а также переведенных в разряд индикаторов.
81. ГОСТ 23222-88 Характеристики точности выполнения предписанной функции средств автоматизации. Требования к нормированию. Общие методы контроля.
82. ГОСТ 8.508-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологические характеристики средств измерений и точностные характеристики средств автоматизации ГСП. Общие методы оценки и контроля.
83. СТО 1.1.1.07.001.0675-2008 Аппаратура, приборы, средства систем контроля и управления. Общие технические требования.

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	200
-------------	---	------------------	-----

# **СИСТЕМА ВЕРХНЕГО СТАНЦИОННОГО УРОВНЯ (СВСУ)**

**BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001**

Инд. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001		1
--------------------------------------	--	---



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	201
-------------	---	------------------	-----

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....	4
2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СВСУ .....	5
2.1 НАЗНАЧЕНИЕ СВСУ .....	5
2.2 ЦЕЛЬ СОЗДАНИЯ СВСУ .....	5
2.3 ГРАНИЦЫ СВСУ .....	5
2.4 СТРАТЕГИЯ СОЗДАНИЯ СВСУ .....	5
3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ .....	7
3.1 ОБЪЕКТ АВТОМАТИЗАЦИИ .....	7
4 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ .....	7
4.1 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ В ЦЕЛОМ .....	7
4.1.1 Классификация СВСУ .....	7
4.1.2 Нормативные документы, учитываемые при создании СВСУ .....	7
4.1.3 Режимы функционирования СВСУ .....	10
4.1.4 Требования к структуре и функционированию системы .....	11
4.1.5 Требования к техническим возможностям системы .....	16
4.1.6 Требования к численности и квалификации персонала, обслуживающего систему .....	18
4.1.7 Требования к показателям назначения .....	19
4.1.8 Требования к надежности системы .....	19
4.1.9 Требования к безопасности технических средств .....	20
4.1.10 Требования по эргономике и технической эстетике .....	21
4.1.11 Требования к условиям эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту компонентов системы .....	21
4.1.12 Требования к защите данных от несанкционированного доступа .....	22
4.1.13 Требования к сохранности данных .....	22
4.1.14 Требования к пожаробезопасности .....	22
4.1.15 Требования к защите от влияния внешних воздействий .....	22
4.1.16 Требования к электропитанию .....	23
4.1.17 Помехозащищенность и электромагнитная совместимость .....	24
4.1.18 Требования к транспортировке .....	25
4.1.19 Требования к стандартизации и унификации .....	25
4.1.20 Требования к консервации и упаковке .....	25
4.1.21 Требования к маркировке .....	26
4.1.22 Требования к сертификации, верификации и валидации .....	26
4.2 ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИЯМ И ПРОЦЕДУРАМ, ВЫПОЛНЯЕМЫМ СИСТЕМОЙ .....	26
4.2.1 Функция автоматизированного дистанционного управления .....	26
4.2.2 Процедура сбора данных .....	27
4.2.3 Процедура обработки данных .....	27
4.2.4 Функция «Представление информации» .....	27
4.2.5 Функция сигнализации .....	29
4.2.6 Задача регистрации данных (архивы) .....	30
4.2.7 Диагностика работоспособности системы .....	32
4.2.8 Формирование единого времени .....	32
4.2.9 Оперативная помощь по работе с системой и функциями .....	32
4.2.10 Документирование информации .....	33
4.3 ТРЕБОВАНИЯ К ВИДАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....	33
4.3.1 Требования к информационному обеспечению .....	33
4.3.2 Требования к программному обеспечению .....	35
4.3.3 Требования к математическому обеспечению .....	36
4.3.4 Лингвистическое обеспечение системы .....	36
4.3.5 Требования к техническому обеспечению .....	36

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001	2
--------------------------------------	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	202
4.3.6	Требования к организационному обеспечению.....	37	
4.3.7	Требования к метрологическому обеспечению.....	37	
5.1	СТАДИИ И ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ СВСУ .....	38	
5.2	РАБОТЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТРЕБУЕМОГО УРОВНЯ КАЧЕСТВА.....	38	
6	ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ.....	40	
6.1	ПРИЕМОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПТС СВСУ НА ЗАВОДЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ.....	41	
6.2	ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ АВТОНОМНЫЕ ИСПЫТАНИЯ СВСУ НА ПОЛИГОНЕ ПОСТАВЩИКА .....	41	
6.3	ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ АВТОНОМНЫЕ ИСПЫТАНИЯ СВСУ НА ПЛОЩАДКЕ АЭС .....	42	
6.4	ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ (ИНТЕГРАЦИОННЫЕ) ИСПЫТАНИЯ СВСУ НА ПЛОЩАДКЕ АЭС .....	43	
6.5	ОПЫТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ .....	43	
6.6	ПРИЕМОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ СВСУ И СДАЧА ЕЕ В ПРОМЫШЛЕННУЮ ЭКСПЛУАТАЦИЮ.....	43	
7	СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СВСУ В ДЕЙСТВИЕ .....	44	
8	КОМПЛЕКТОВАНИЕ ПЕРСОНАЛА .....	45	
9	ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ.....	45	
10	ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ .....	47	
	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ .....	48	

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	203
-------------	---	------------------	-----

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Полное наименование системы –«Система верхнего станционного уровня» Белорусской АЭС.

1.2 Условное обозначение - «СВСУ».

1.3 Данный документ распространяется на разработку, изготовление, тестирование, поставку оборудования для Белорусской АЭС..

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001		4
--------------------------------------	--	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	204
-------------	---	------------------	-----

## 2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СВСУ

### 2.1 НАЗНАЧЕНИЕ СВСУ

СВСУ является подсистемой АСУ ТП Белорусской АЭС и предназначена для автоматизации централизованного контроля, управления и представления информации по общестанционным подсистемам, а так же представления информации по Белорусской АЭС.

### 2.2 ЦЕЛЬ СОЗДАНИЯ СВСУ

Основными целями создания СВСУ являются:

- обеспечение дисплейного управления технологическим оборудованием подсистем АСУ ТП общестанционной части;
- представление как обобщенной, так и детализированной информации о состоянии оборудования общестанционных систем (контуров измерения, управления, механизмов, программ управления);
- представление информации об отдельных параметрах технологического процесса;
- интеграция информации от общестанционных подсистем;
- представление сигнализации о нарушениях в работе систем и оборудования общестанционных систем;
- ведение архивов и протоколов событий;
- прием информации от СВБУ;
- организация информационного обеспечения на основе единого подхода в организации информационной поддержки персонала по событиям и для реализации обеспечения жизненного цикла энергоблока.

### 2.3 ГРАНИЦЫ СВСУ

Границы системы проходят:

- по выходным разъемам шлюзов общестанционных подсистем, информация от которых интегрируется в СВСУ;
  - по выходным разъемам серверов неоперативного контура.
- Шлюзы со смежными системами в состав СВСУ не входят.

Разработчиком СВСУ должно быть разработано или определено (в случае применения готового продукта) программное обеспечение, устанавливаемое на шлюз для обеспечения обмена информацией конкретной подсистемы АСУ ТП с СВСУ. Это ПО должно передаваться разработчиком СВСУ разработчику шлюза.

### 2.4 СТРАТЕГИЯ СОЗДАНИЯ СВСУ

При разработке СВСУ должны использоваться положительно зарекомендовавшие себя технические решения, использованные в системе верхнего блочного уровня (СВБУ) на Калининской АЭС э/б №№3, 4; Калининской АЭС СВО; Калининской АЭС ХВО; ИВС Кольской АЭС модернизированный э/б № 3; ИВС Нововоронежской АЭС модернизированный э/б №5; ИВС Ростовской АЭС э/б №2.

Стратегия создания СВСУ должна основываться на следующих принципах:

- использование программного обеспечения на базе программной платформы «ПОРТАЛ» или другого аналогичного программного обеспечения (SCADA-системы);
- использование современных информационных технологий;
- использование высоконадежной современной техники;
- открытость решения для дальнейшего расширения и развития системы;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	205
-------------	---	------------------	-----

- структурирование и иерархическая организация информации на базе функционального деления технологического процесса БелАЭС;
- повышение качества интерфейса «человек-машина»;
- реализация требований документа «Концепция управления энергоблоков с ВВЭР АЭС-2006 2006.С.133.&&&&&»fe.&&&&.070.GA.OO01».

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001		6
--------------------------------------	--	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	206
-------------	---	------------------	-----

### 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ

#### 3.1 ОБЪЕКТ АВТОМАТИЗАЦИИ

Технологическим объектом управления являются общестанционные системы Белорусской АЭС с двумя энергоблоками с реакторной установкой ВВЭР-1200.

В состав Белорусской АЭС входит комплекс общестанционных зданий и сооружений, в которых размещаются системы нормальной эксплуатации для выполнения вспомогательных функций, не связанных прямо с технологическими процессами выработки электроэнергии и обеспечением безопасности.

Количество технологических объектов общестанционного оборудования (параметров, оборудования) контролируемых и управляемых в рамках АСУ ТП лежит в пределах до 2000 единиц.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ

#### 4.1 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ В ЦЕЛОМ

##### 4.1.1 Классификация СВСУ

СВСУ, в соответствии с классификацией, приведенной в ОПБ-88/97, относится к системам нормальной эксплуатации, важным для безопасности.

- элементы (оборудование) СВСУ, участвующие в оперативном автоматизированном контроле технологического процесса и передаче команд оператора (рабочие станции НСС, инженера электрика, оператора общестанционных систем, общестанционной хим. лаборатории, хим. службы, архивации, админ. СВСУ, серверы, оборудование локальных вычислительных сетей) в соответствии с ОПБ-88/97 относятся к классу безопасности 3 (ЗН);
- все остальные элементы (оборудование) СВСУ, не упомянутые в предыдущем пункте, включая принтеры, в соответствии с ОПБ-88/97 относятся к классу безопасности 4.

Распределение функциональных технологических групп должно осуществляться на стадии технического проектирования.

Элементы (оборудование) СВСУ, отнесенные к классу безопасности 4, должны удовлетворять требованиям общепромышленных нормативных документов.

##### 4.1.2 Нормативные документы, учитываемые при создании СВСУ

При создании СВСУ следует руководствоваться федеральными нормами и правилами РФ в области использования атомной энергии и Международными нормативными документами (в качестве рекомендательных), приведенными в таблице 4.1.1 и таблице 4.1.2  
Таблица 4.1.1 - Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии и российские стандарты

Обозначение НД	Наименование НД
НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97)	ОПБ-88/97 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций
НП-082-07	Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций
СП 13.13130.2009	«Атомные станции. Требования пожарной безопасности»
НП-031-01	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций.
НП-011-99	Требования к программе обеспечения качества для атомных станций
НП-026-04	Требования к управляющим системам, важным для безопасности атомных станций

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001	7
--------------------------------------	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	207
Обозначение НД	Наименование НД		
РБ-004-98	Требования к сертификации управляющих систем, важных для безопасности атомных станций		
РД-03-36-2002	Условия поставки импортного оборудования, изделий, материалов и комплектующих для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения Российской Федерации		
НП-071-06	Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии.		
ГОСТ 12.1.002-84	Система стандартов безопасности труда. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах		
ГОСТ 12.1.004-91	Система стандартов безопасности труда.. Пожарная безопасность. Общие требования		
ГОСТ 12.1.006-84	Система стандартов безопасности труда.. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля		
ГОСТ 12.1.030-81	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 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности		
ГОСТ 12.2.032-78	ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования		
ГОСТ 12.2.049-80	ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования		
ГОСТ 12997	Изделия ГСП. Общие технические условия		
ГОСТ 15.005-86	Система разработки и постановки продукции на производство. Создание изделий единичного и мелкосерийного производства, собираемых на месте эксплуатации.		
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 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)		
ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.		
ГОСТ 19.101-77	Виды программ и программных документов		
ГОСТ 19.202-78	Спецификация. Требования к содержанию и оформлению.		
ГОСТ 19.401-78	Текст программы. Требования к содержанию и оформлению.		
ГОСТ Р 21.1101-2009	СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации		
ГОСТ 21552-84	Средства вычислительной техники. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение		

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001	8
--------------------------------------	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	208
Обозначение НД	Наименование НД		
ГОСТ 23216-78	Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.		
ГОСТ 24.104-85	ЕСС АСУ. Автоматизированные системы управления. Общие требования.		
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 26653-90	Подготовка генеральных грузов к транспортированию. Общие требования.		
ГОСТ 27.002-2009	Надежность в технике. Термины и определения		
ГОСТ 27.003-90	Состав и общие правила задания требований по надежности		
ГОСТ 27818-88	Машины вычислительные и системы обработки данных. Допустимые уровни шума на рабочих местах и методы определения		
ГОСТ 28195-89	Оценка качества программных средств. Общие положения.		
ГОСТ 29075-91	Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования		
ГОСТ 34.003-90	Информационная технология. Термины и определения		
ГОСТ 34.201-89	Информационная технология. Виды, комплектность и обозначения документов при создании автоматизированных систем		
ГОСТ 34.601-90	Информационная технология. Автоматизированные системы. Стадии создания		
ГОСТ 34.602-89	Информационная технология. Техническое задание на создание автоматизированной системы		
ГОСТ 34.603-92	Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем.		
ГОСТ Р 50746-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний		
ГОСТ Р 51318.22-99	Радиопомехи промышленные от оборудования информационных технологий.		
ГОСТ Р 50948-2001	Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности		
ГОСТ Р МЭК 61513-2011	Атомные электростанции. Системы контроля и управления, важные для безопасности. Общие требования		
ГОСТ Р МЭК 62138-2010	Атомные электростанции. Системы контроля и управления, важные для безопасности. Программное обеспечение компьютерных систем, выполняющих функции категорий В и С		
И 28/01-97	Вспомогательная административная инструкция № 28/01. Руководство по организации контроля состояния критических функций безопасности		
РД-50-34.698-90	Методические указания. Информационная технология. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов		
РД-50-680-88	Методические указания. Автоматизированные системы. Основные положения		
BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001		9	



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	209
<b>Обозначение НД</b>	<b>Наименование НД</b>		
РД ЭО 0554-2005	Атомные станции. Управляющие системы, важные для безопасности. Создание, модернизация и эксплуатация. Общие положения.		
РД ЭО 1.1.2.01.0713-2008	Положение о контроле качества изготовления оборудования для атомных станций		
СТО 1.1.1.07.001.0675-2008	Атомные станции. Аппаратура, приборы, средства систем контроля и управления. Общие технические требования		

Таблица 4.1.2 - Международные нормативные документы

<b>Обозначение НД</b>	<b>Наименование НД</b>
IEC 60880-2	Software for Computers Important to Safety of Nuclear Power Plants. Part 2: Software aspects of defence against common cause failures, use of software tools and of pre-developed software. (Программное обеспечение для компьютеров систем безопасности АЭС. Часть 2)
IEC 60964	Design for control rooms of nuclear power plant
IEC 61772	Nuclear power plants - Main control room - Application of visual display units (VDU)

### 4.1.3 Режимы функционирования СВСУ

4.1.3.1 СВСУ относится к классу систем длительного непрерывного пользования.

4.1.3.2 СВСУ должна функционировать во всех предусмотренных проектом режимах работы АЭС, включая режим нормальной эксплуатации, плановые пуски и остановки энергоблоков, режимы с нарушениями нормальной эксплуатации, аварийные режимы.

4.1.3.3 Временной режим работы СВСУ - круглосуточный, непрерывный. Должна быть предусмотрена возможность вывода отдельных устройств и элементов СВСУ из работы для проведения технического обслуживания в соответствии с регламентом обслуживания СВСУ.

4.1.3.4 СВСУ должна предусматривать следующие режимы работы: первоначальный запуск, штатное функционирование, вывод компонентов СВСУ из работы и ввод в работу, реконфигурирование при неисправностях.

В режиме первоначального запуска должны осуществляться включение питания и загрузка ПО. При включении системы должна производиться самодиагностика и исключаться выдача ложных команд и ложной сигнализации.

В режиме штатного функционирования СВСУ должна выполнять все свои функции, включая самодиагностику.

В режиме вывода из работы/ввода в работу элементов СВСУ не должны вызываться переходные процессы, как в объекте управления, так и в СВСУ в целом.

В режиме реконфигурирования при неисправностях СВСУ должна без прерываний продолжать выполнение всех своих функций, включая самодиагностику.

4.1.3.5 Часть функций должна выполняться в автоматическом режиме, часть функций - в автоматизированном.

В автоматическом режиме должны выполняться:

- сбор и обработка сигналов от источников информации СВСУ;
- прием информации от СВБУ;

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001	10
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	210
-------------	---	------------------	-----

- формирование единого времени АСУ ТП;
- ведение архивов;
- представление сигнализации о нарушениях в работе систем и оборудования;
- диагностирование работы СВСУ и вывод информации о возникших отказах и/или сбоях в работе СВСУ;
- выполнение расчетных задач;
- диагностирование состояния технологических систем и оборудования (при наличии диагностической информации и соответствующих алгоритмов).

В автоматизированном режиме должны выполняться:

- представление данных на экранах мониторов АРМ;
- выдача команд по управлению оборудованием общестанционных систем с рабочих станций;
- выдача команд по управлению режимами работы оборудования общестанционных систем: ввод/вывод зашит, перевод регуляторов в режим авторегулирования или дистанционного управления;
- работа с сигнализациями;
- выбор операторами необходимой информации;
- работа с архивными данными;
- работа по сопровождению информационного обеспечения (корректировка БД, видеокадров, протоколов);
- вызов средств информационной поддержки оперативного персонала;
- вывод на печать.

#### **4.1.4 Требования к структуре и функционированию системы**

4.1.4.1 Структура СВСУ должна обеспечивать выполнение назначенных СВСУ функций с требуемым качеством и надежностью.

4.1.4.2 В состав СВСУ должны включаться следующие компоненты:

- средства обработки поступающей в СВСУ информации (серверы);
- дисплейные рабочие станции – средства информационного обеспечения, информационной поддержки и управления;
- локальную вычислительную сеть системы верхнего станционного уровня (ЛВС СВСУ) для обмена информацией между компонентами СВСУ и внешними подсистемами;
- устройство синхронизации времени;
- устройства печати.

Состав оборудования СВСУ перечислен в таблице 4.1.4.1. Структурная схема СВСУ представлена на рисунке 4.1.4.1. Схема может быть уточнена на этапе рабочего проектирования АСУ ТП.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	211
-------------	---	------------------	-----

Таблица 4.1.4.1 - Состав оборудования СВСУ

Наименование	Примечание	Кол-во
Серверы		
1. Сервер ОК основной		1
2. Сервер ОК резервный		1
3. Сервер НК основной		1
4. Сервер НК резервный		1
Коммутаторы		
1. Коммутатор ОК основной		1
2. Коммутатор ОК резервный		1
3. Коммутатор НК основной		1
4. Коммутатор НК резервный		1
5. Коммутатор сети шлюзов основной		1
6. Коммутатор сети шлюзов резервный		1
7. Коммутатор МСО основной		1
8. Коммутатор МСО резервный		1
9. Коммутатор межблочного обмена основной		1
10. Коммутатор межблочного обмена резервный		1
Рабочие станции		
1. АРМ НСС Бл.1	Двухдисплейная РС	1
2. АРМ НСС Бл.2	Двухдисплейная РС	1
3. АРМ общестанционной химической лаборатории	Двухдисплейная РС	1
4. АРМ администратора СВСУ	Двухдисплейная РС	1
5. АРМ инженера электрика	Двухдисплейная РС	2
6. АРМ хим. службы	Двухдисплейная РС	1
7. АРМ оператора общестанционных систем	Двухдисплейная РС	2
8. АРМ архивации	Двухдисплейная РС	1
Устройства		
1. Устройство синхронизации времени		1
Принтеры		
1. Принтер цветной сетевой		2
2. Принтер ч/б сетевой		1
3. Принтер цветной USB		3

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001	12
--------------------------------------	----

## Структурная схема ПТК СВСУ Белорусской АЭС

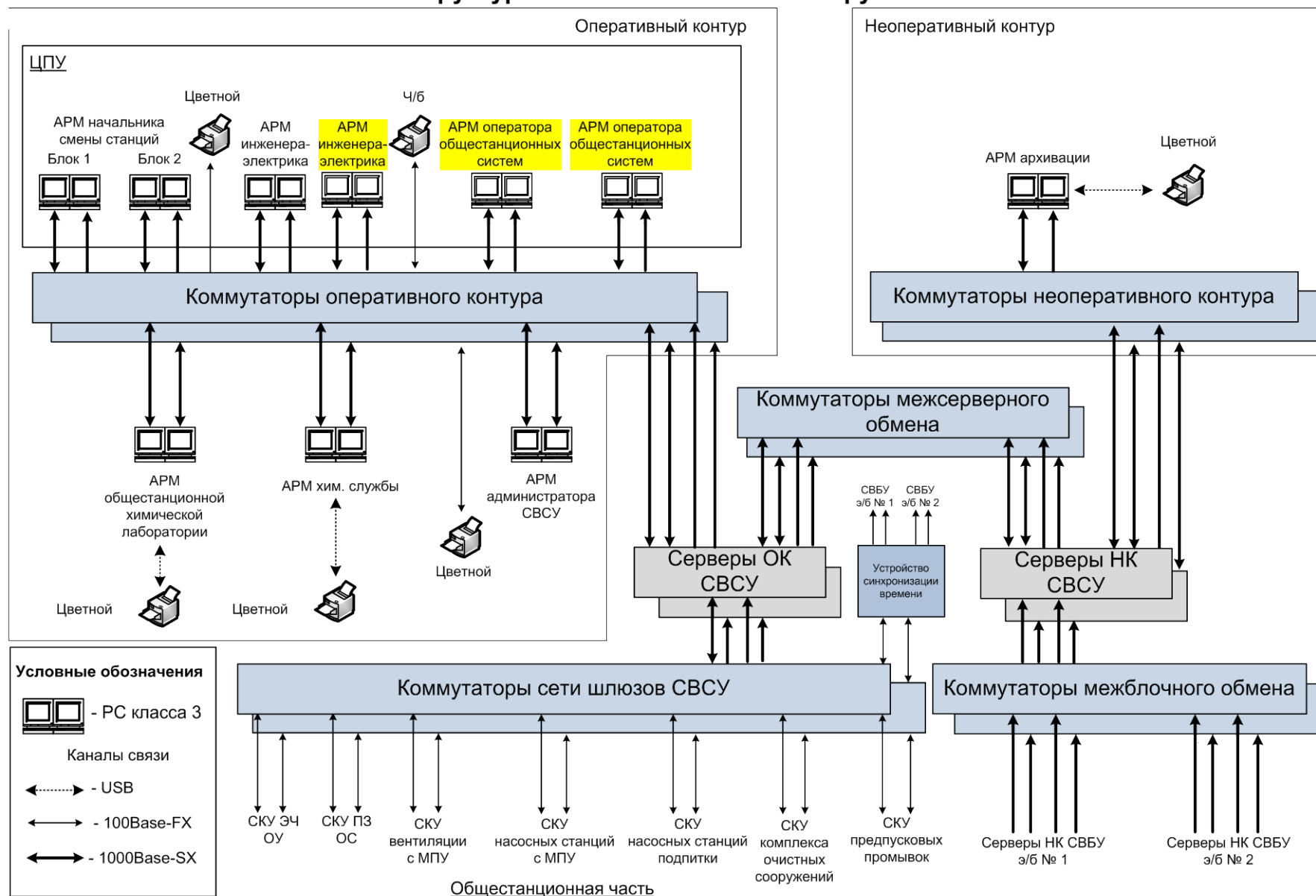


Рисунок 4.1.4.1 - Структурная схема ПТК СВСУ Белорусской АЭС



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	214
-------------	---	------------------	-----

4.1.4.9 Должны быть приняты меры к снижению вероятности отказа СВСУ при единичной неисправности за счет дублирования элементов. Резервированные устройства системы должны работать в синхронном режиме (с единым отсчетом времени) с возможностью включения или отключения любого из них без нарушения функционирования системы в целом.

Все ТС СВСУ должны быть запитаны от секций надежного электроснабжения нормальной эксплуатации системы электроснабжения собственных нужд АЭС.

4.1.4.10 СВСУ не должна оказывать влияния на функционирование других систем АЭС, с которыми она связана посредством шлюзов, если это специально не оговорено в настоящими требованиями.

4.1.4.11 СВСУ должна быть самодиагностируемой системой. Представление диагностической информации должно иметь иерархическую организацию и предоставлять различным категориям пользователей диагностику различной степени детализации.

4.1.4.12 Все настройки системы, приведенные в ИЭ, должны быть доступны для изменения персоналом АЭС, уполномоченным производить изменения, и контролироваться администратором системы (специалист АЭС).

4.1.4.13 Изменения в базе данных СВСУ должны производиться в установленном порядке с:

- АРМ администратора в рамках оперативного контура;
- АРМ архивации в рамках неоперативного контура.

4.1.4.14 Локальная сеть СВСУ должна отвечать следующим основным техническим требованиям:

- сеть дублированная;
- сеть должна состоять из независимых сегментов – сегмента приема данных от шлюзов, сегмента межсерверного обмена, сегментов рабочих станций оперативного и неоперативного контуров и сегмента межблочного обмена. Обмен информацией серверов СВСУ и общестанционных подсистем должен происходить только через шлюзовые устройства или замещающие их компоненты;
- допустимое расстояние между абонентами в пределах помещений АЭС, в которых расположены отдельные ПТК - не более 500 м;
- сбои или отказы отдельных абонентов не должны влиять на передачу сообщений между другими абонентами СВСУ;
- единичные отказы оборудования в локальных сетях не должны приводить к потере информации и связи между абонентами сети, а также внешними подсистемами;
- коммутаторы локальной сети СВСУ должны быть промышленного исполнения с развитой поддержкой виртуальных сетей;
- потери в локальной сети СВСУ не должны превышать уровень 0.1% на 100 000 циклах;
- гальваническая развязка при подключении удаленных абонентов ЛВС должна быть обеспечена с помощью оптоволоконных линий связи;
- данные в ЛВС СВСУ должны быть защищены от несанкционированного доступа;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	215
-------------	---	------------------	-----

- должна быть обеспечена возможность расширения путем подключения отдельных элементов, входящих в состав СВСУ (АРМ, принтеры) и подсистемы АСУ ТП, аналогичных по интерфейсам с существующими.
- кабель ЛВС СВСУ должен быть проложен в отдельных кабельных каналах, лотках, коробах.

#### 4.1.4.15 Включение системы

Фаза запуска СВСУ из выключенного состояния до состояния полной работоспособности СВСУ должна продолжаться не более 30 минут. Запуск СВСУ считается завершенным в момент загрузки пригласительного окна системы визуализации.

Перезапуск сервера (вручную или автоматически после отказа) должен выполняться не более чем за 30 минут.

Перезапуск рабочих станций должен выполняться не более чем за 25 минут.

### 4.1.5 Требования к техническим возможностям системы

#### 4.1.5.1 Технические возможности СВСУ

СВСУ должна обеспечивать следующие технические возможности в части сбора, обработки, хранения, представления и передачи данных:

- объем базы данных - до 80 000 сигналов независимо от типа и количества технологического оборудования;
- представление информации до 500 технологических и диагностических видеокладов;
- представление данных на видеокладе с не более чем 200 изменяющимися графическими объектами на одном видеокладе;
- время задержки прохождения информации от момента ее передачи из шлюза низовой подсистемы до момента представления на экране монитора не более 1,2 секунды;
- время задержки в передаче команд оператора должно быть не более 1,2 секунды (время от подачи команда оператора до передачи в шлюз низовой подсистемы);
- отображение вновь вызываемого видеоклада с запаздыванием не более 1,5 секунды.

СВСУ должна обеспечивать выполнение всех определенных данными требованиями функций при следующих условиях функционирования:

- Нормальные условия информационной нагрузки на СВСУ (стационарный режим работы):
  - прием и обработка до 3000 изменяющихся сигналов в секунду, в том числе:
    - прием и обработка до 500 изменяющихся дискретных сигналов в секунду.
- Экстремальные условия информационной нагрузки на СВСУ:
  - прием и обработка до 10 000 изменяющихся сигналов в секунду, в том числе:
    - прием и обработка до 1000 изменяющихся дискретных сигналов в секунду.

Длительность экстремальных условий не более 1 минуты. До и после экстремальных условий количество изменяющихся сигналов должно соответствовать нормальным условиям загрузки.

BLR1.B.130.1.&&&&.CWU&&.070.MD.0001		16
-------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	216
-------------	---	------------------	-----

#### 4.1.5.2 Требования к расширению системы

Аппаратные средства СВСУ должны иметь следующие резервные возможности:

ПТК СВСУ должен обеспечивать резервы по расширению ЛВС СВСУ в части подключения дополнительных абонентов (шлюзов, рабочих станций)

- по интерфейсу Ethernet 100Base-FX относительно количества, приведенного на рис.4.1.4.1:
  - до 8 источников сигналов (шлюзов), подключаемых к коммутатору сети шлюзов СВСУ;
  - до 2 принтеров, подключаемых к коммутатору оперативного контура;
  - до 2 принтеров, подключаемых к коммутатору неоперативного контура.
- по интерфейсу Ethernet 1000Base-SX относительно количества, приведенного на рис.4.1.4.1:
  - до 2 рабочих станций, подключаемых к коммутатору оперативного контура;
  - до 2 рабочих станций, подключаемых к коммутатору оперативного контура.

Суммарная загрузка процессоров серверов не должна превышать 50% при номинальных режимах работы системы. Допускается кратковременное увеличение загрузки до 100% при обработке запросов к архивным данным.

Каждый сервер должен обладать достаточным объемом оперативной памяти и памяти на жестком диске (во время приемки), чтобы операционная система и прикладное программное обеспечение занимали менее 50% доступной памяти, обеспечивая, как минимум, 50% резервных возможностей.

#### 4.1.5.3 Требования к шлюзам обмена информацией с СВСУ

СВСУ должна обеспечивать сбор информации от источников данных через дублированные шлюзы. Шлюз входит в подсистему, информация из которой должна быть интегрирована в СВСУ.

Шлюзы обмена информацией при решении своих задач должны обеспечивать:

- использование унифицированного стандартизованного интерфейса для подключения к СВСУ других подсистем как по техническим, так и по программным средствам;
- прием от СВСУ в подсистемы сигналов для установки единого времени;
- передачу в СВСУ сигналов с приписанными метками времени и признаками достоверности;
- передача данных из шлюзов должна осуществляться по событийно циклической процедуре (безусловная передача по изменению и циклическая с признаком передачи по циклу), при этом для организации передачи данных "по изменению" разработчики шлюзов должны обеспечивать соответствующую фильтрацию данных (по апертуре и дрейзгу дискретных сигналов);
- при необходимости шлюзы должны обеспечивать передачу данных от СВСУ в свою подсистему.
- независимость собственных сетей подсистем и сети СВСУ;

В информации, передаваемой от подсистем АСУ ТП в СВСУ, должны отсутствовать шумящие сигналы. Сигнал считается шумящим, если выполняется хотя бы одно из трех условий:

- 1) прием одного и того же сигнала два или более раз подряд с одинаковой временной меткой;

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001		17
--------------------------------------	--	----



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	217
-------------	---	------------------	-----

- 2) темп изменения сигнала меньше временной точности измерения;
- 3) суммарный темп изменений сигналов превышает максимальный темп передачи сигналов (лавина) для данной подсистемы.

В качестве шлюзов могут использоваться компьютеры промышленного исполнения, удовлетворяющие требованиям данного частного технического задания и требованиям документа «Общие требования к шлюзам обмена информацией с СВСУ». Документ «Общие требования к шлюзам обмена информацией с СВСУ» должен быть разработан поставщиком (разработчиком) СВБУ.

#### 4.1.5.4 Требования к серверам

Серверы должны быть реализованы с учетом следующих требований:

- серверы должны обеспечивать одновременное обслуживание всех подключенных к ним рабочих станций;
- в каждый момент времени в них должна содержаться информация, требуемая для оперативной работы персоналу;
- серверы должны обеспечивать одновременное получение информации через все шлюзы, в том числе через резервированные;
- серверы СВСУ должны быть резервированными;
- на серверах не должно быть установлено программное обеспечение, не относящееся к работе СВСУ;
- для организации дискового пространства на серверах должны использоваться RAID массивы (за исключением RAID 0).

#### 4.1.5.5 Требования к дисплейным рабочим станциям

Отказ одного из дисплеев 2-ух дисплейной рабочей станции не должен приводить к отказу всей рабочей станции.

Должна быть обеспечена взаимозаменяемость дисплейной части РС, т.е. возможность вывода любой предусматриваемой для представления информации на любой монитор.

Каждая рабочая станция должна иметь в своем составе алфавитно-цифровую клавиатуру и манипулятор (трекбол или мышь).

На рабочих станциях не должно быть установлено программное обеспечение, не относящееся к работе СВСУ.

Рабочие станции СВСУ не должны уходить в «спящий режим».

Мониторы рабочих станций должны быть цветные, количество цветов - не менее 65000. Размер диагонали должен быть не менее 21" и разрешение не менее 1600\*1200 точек при частоте смены кадров не менее 60 Гц. Тип монитора и соотношение сторон.

Должна быть предусмотрена возможность безударного ввода в эксплуатацию рабочих станций и вывод их из эксплуатации.

#### 4.1.6 Требования к численности и квалификации персонала, обслуживающего систему

4.1.6.1 Персонал, оперативный и обслуживающий СВСУ, должен пройти курс обучения по работе с СВСУ.

4.1.6.2 Персонал, обслуживающий СВСУ, должен обладать навыками администрирования операционных систем, используемых в ПТК СВСУ.

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001	18
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	218
-------------	---	------------------	-----

#### **4.1.7 Требования к показателям назначения**

4.1.7.1 В соответствии с назначением, СВСУ должна обеспечить оперативному персоналу возможность контроля технологического процесса, параметров и состояния оборудования и возможность управления оборудованием общестанционных систем Белорусской АЭС.

Исходя из этого, СВСУ должна обеспечить:

- информационную поддержку оперативного персонала общестанционных объектов, в контроле за технологическим процессом и за работоспособностью соответствующего оборудования во всех проектных режимах эксплуатации АЭС;
- передачу команд оператора по управлению оборудованием общестанционных систем;
- передачу информации внешним потребителям.

4.1.7.2 Обобщенным показателем, характеризующим степень соответствия СВСУ ее назначению, является выполнение изложенных в настоящих требованиях к конкретным функциям системы, приведенным в разделе 4.2, с надежностью в соответствии с разделом 4.1.8.

#### **4.1.8 Требования к надежности системы**

4.1.8.1 СВСУ относится к ремонтнопригодным, восстанавливаемым системам длительного пользования.

4.1.8.2 Надежность СВСУ должна определяться исходя из выполняемых функций и влияния этих функций на безопасность и надежность АЭС. Все функции, выполняемые СВСУ, можно объединить в следующие пакеты:

- представление информации;
- сбор и обработка информации;
- архивирование и хранение информации;
- сигнализация об отклонениях в работе энергоблоков и общестанционных подсистем, изменениях состояния оборудования и выходе параметров за установленные проектом пределы;
- передача команд оператора по управлению оборудованием систем нормальной эксплуатации и оборудованием систем нормальной эксплуатации важных для безопасности;
- диагностика ПТС СВСУ;
- контроль и защита от несанкционированного доступа.

Конечной функцией СВСУ, требующей выполнения всех других функций, является представление информации о состоянии общестанционных систем и передача команд по управлению разрешенным оборудованием. Функция передачи команд базируется на реализации функции представления информации, вследствие чего надежность по функции представления информации является для СВСУ интегральным показателем.

Исходя из этого, критерием отказа СВСУ следует считать такой отказ оборудования СВСУ, который приводит к невозможности или к ложному представлению информации оперативному персоналу.

Критерий отказа отдельного технического средства – невыполнение им хотя бы одной из своих функций при наличии электропитания и сигналов на его входах.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	219
-------------	---	------------------	-----

4.1.8.3 В качестве показателей надежности в соответствии с ГОСТ 27.003.90 должны рассматриваться:

- безотказность - средняя наработка на отказ;
- ремонтпригодность - среднее время восстановления (для отдельных элементов);
- средний срок службы системы;
- сохраняемость – средний срок сохраняемости отдельных элементов и системы.

4.1.8.4 Средняя наработка на отказ СВСУ должна быть не менее 20000 ч.

4.1.8.5 Среднее время восстановления ПТС СВСУ путем замены отказавших элементов без учета времени на организационные мероприятия – не более 2 часов.

4.1.8.6 Единичные отказы ТС не должны приводить к отказу системы в целом.

4.1.8.7 Восстановление работоспособности СВСУ должно осуществляться заменой вышедшего из строя узла или модуля на работоспособный из состава ЗИП или рестартом. Ремонт сменных блоков ПТС должен производиться на заводе-изготовителе.

4.1.8.8 Средний срок службы СВСУ при условии восстановления выработавших ресурс (или отказавших) технических средств должен быть не менее 30 лет, при соблюдении правил эксплуатации, оговоренных в эксплуатационной документации, а так же при условии замены ТС, выработавших свой ресурс, через 10 лет.

4.1.8.9 Средний срок сохраняемости ПТК и ТС (до ввода в эксплуатацию в условиях хранения, определенных в эксплуатационной документации на ТС) без переконсервации должен составлять не менее трех лет.

4.1.8.10 Подтверждение показателей надежности ПТК системы должно осуществляться на предприятии-изготовителе путем представления документации по обоснованию показателей надежности и соответствующих сертификатов.

Показатели надежности технических средств из состава ПТК СВСУ будут приведены в ЭД на ПТК СВСУ.

Требуемые показатели надежности должны достигаться путем применения:

- надежных программно-технических средств и линий связи;
- избыточности (резервирования) ПТС и линий связи.

#### **4.1.9 Требования к безопасности технических средств**

##### **4.1.9.1 Требования к электробезопасности**

Изоляция электрических цепей относительно корпуса (заземляющего кабеля, заземляющего сетевого кабеля) должна выдерживать в течение 1 минуты без пробоя действие испытательного напряжения амплитудой 1500 В (ГОСТ 21552-84, п. 1.7.3).

Значение электрического сопротивления изоляции цепей ввода сетевого напряжения относительно заземляющего контакта сетевого кабеля должно быть не менее (ГОСТ 21552-84, п.1.7.2):

- 20 МОм – в нормальных климатических условиях;
- 5 МОм – при наибольшем значении температуры;
- 1МОм – при наибольшем значении относительной влажности.

Устройства должны иметь заземляющую шину и/или вилку с заземляющим контактом для подключения к контуру защитного заземления (ГОСТ 12.1.030-81). Цепи логического нуля должны быть изолированы от корпусов.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001		20
--------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	220
-------------	---	------------------	-----

#### 4.1.9.2 Требования к уровням шума

Допустимые значения эквивалентного уровня звука, создаваемые ТС СВСУ на рабочих местах персонала, не должны превышать уровней, определенных в ГОСТ 27 818–88, раздел 1, таблица 1.

#### 4.1.9.3 Требования к защищенности от электрических полей

Напряженность электростатических полей, создаваемых всеми ТС на рабочих местах персонала, в течение рабочего дня должна быть менее 20 кВ/м (ГОСТ 12.1.045-84, п.1.3.).

Напряженность электрического поля промышленной частоты должна быть менее 5 кВ/м (ГОСТ 12.1.002-84).

### 4.1.10 Требования по эргономике и технической эстетике

4.1.10.1 Конструкцией комплекса технических средств СВСУ должно быть обеспечено удобство эксплуатации, доступ ко всем сменным устройствам и органам управления.

4.1.10.2 Комплекс технических средств СВСУ должен соответствовать общим эргономическим требованиям ГОСТ 12.2.049 -80, разделы 3 и 5.

4.1.10.3 Автоматизированные рабочие места персонала должны соответствовать общим эргономическим требованиям ГОСТ 12.2.032 -78, разделы 3 и 4.

4.1.10.4 СВСУ должна максимально соответствовать требованиям МЭК 60964 и МЭК 61772 в части:

- визуального представления информации;
- мнемосхем и видеокадров на дисплеях;
- эргономики и организации рабочих мест операторов.

### 4.1.11 Требования к условиям эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту компонентов системы

4.1.11.1 ТС СВСУ и система в целом должны подвергаться периодическому техническому обслуживанию. Техническое обслуживание (ТО) отдельных устройств не должно приводить к потере каких-либо функций системы.

Объем, периодичность ТО и порядок его проведения должны быть определены на основании расчета надежности в эксплуатационной документации на систему.

4.1.11.2 Ремонт отказавшего ТС (устройства, блока, модуля), в том числе со встроенными программными средствами диагностики, должен осуществляться путем замены его на исправный из состава ЗИП.

Включение или отключение любого устройства не должно приводить к ложным включениям или отключениям других устройств из состава шкафа и к появлению ложной информации.

4.1.11.3 Состав и объем комплекта ЗИП должен выбираться исходя из требований надежности ПТС с учетом реализации бесперебойной работы СВСУ в течение 2-х лет.

4.1.11.4 Техническое обслуживание, требующее вывода оборудования из работы, должно производиться не чаще одного раза в 18 месяцев.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001		21
--------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	221
-------------	---	------------------	-----

#### **4.1.12 Требования к защите данных от несанкционированного доступа**

4.1.12.1 Должны быть предусмотрены организационные и технические меры, исключающие несанкционированный доступ к программному обеспечению СВСУ, базам данных, конфигурационным файлам и техническим средствам.

4.1.12.2 Должна быть разработана и реализована система защиты информации от несанкционированного доступа, предусматривающая различные степени доступа к ресурсам СВСУ для различных категорий пользователей, а также для персонала, осуществляющего техническую поддержку и обслуживание СВСУ (использование списков пользователей с распределением полномочий доступа, использование индивидуальных паролей).

4.1.12.3 Корректировки баз данных и программного обеспечения СВСУ должны осуществляться только:

- с АРМ администратора в рамках оперативного контура;
- с АРМ архивации в рамках неоперативного контура.

4.1.12.4 Программное обеспечение, базы данных и архивы СВСУ должны быть защищены от изменения со стороны пользователей систем, внешних по отношению к СВСУ.

#### **4.1.13 Требования к сохранности данных**

4.1.13.1 Допустимые перерывы и переключения в системах электропитания не должны приводить к потере хранящихся в СВСУ данных.

4.1.13.2 Данные в СВСУ (в том числе программное обеспечение, базы данных, конфигурация системы) должны сохраняться на энергонезависимых носителях (магнитных/оптических дисках) и восстанавливаться (перезагружаться в оперативную память) при включении технических средств системы в работу.

4.1.13.3 Сбои или отказы отдельных технических средств не должны влиять на передачу сообщений между другими абонентами, а также на работоспособность системы в целом.

#### **4.1.14 Требования к пожаробезопасности**

4.1.14.1 Материалы, из которых изготовлены ТС и кабельная продукция должны быть пожаростойкими и не должны поддерживать и распространять горение в соответствии с требованиями ГОСТ 29075-91. Вероятность возникновения пожара по причине неисправности используемых ТС не должна превышать  $10^{-6}$  в год.

#### **4.1.15 Требования к защите от влияния внешних воздействий**

Технические средства должны сохранять целостность конструкции, внешний вид и функциональные характеристики во время и после воздействия внешних факторов, приведенных в настоящем разделе.

##### **4.1.15.1 Климатические условия**

Технические средства СВСУ, относящиеся к классу безопасности ЗН, должны быть работоспособны при воздействии следующих условий нормальной эксплуатации (ГОСТ 29075-91, таблицы 5, 6):

- Температура:

Рабочие значения: от плюс 10 °С до плюс 25 °С;

Предельные рабочие

значения: от плюс 10 °С до плюс 40 °С;

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001	22
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	222
-------------	---	------------------	-----

- Относительная влажность: до 80 % (при температуре +25 °С);

- Атмосферное давление: от 84 кПа до 106.7 кПа.

Серверы СВСУ должны быть работоспособны при воздействии следующих условий нормальной эксплуатации:

- Температура: от плюс 10 °С до плюс 35 °С;

- Относительная влажность: до 80 % (при температуре +25 °С);

- Атмосферное давление: от 84 кПа до 106.7 кПа.

Вспомогательное оборудование ПТК СВСУ, относящееся к классу безопасности 4, по устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха должны соответствовать группе В1 по ГОСТ 12997 – температура +10...+35°С (для принтеров температура +10...+30°С), влажность окружающего воздуха 75% при температуре 30°С и более низких температурах без конденсации влаги.

Оборудование ПТК СВСУ по устойчивости к воздействию атмосферного давления должно соответствовать группе Р1 по ГОСТ 12997 (давление 84...106.7 кПа).

По защищенности от твердых предметов и воды ТС должны соответствовать степени защищенности IP20 по ГОСТ 14254

Оборудование СВСУ в части устойчивости к воздействию пыли должны удовлетворять требованиям ГОСТ 15150

Запыленность воздуха в помещениях, где расположены ПТС, не должна превышать  $10^5$  шт./дм<sup>3</sup> при размерах частиц не более 3 мкм

#### 4.1.15.2 Сейсмостойкость

Оборудование ПТК СВСУ, относящееся к классу безопасности 3Н, в соответствии с НП-031-01 относится к категории II по сейсмостойкости и должно быть сейсмостойким при ПЗ 6 баллов при установке его в соответствующих помещениях.

Технические средства класса безопасности 4 относятся к III категории сейсмостойкости.

#### 4.1.15.3 Вибрация

Оборудование ПТК СВСУ, относящееся к классу безопасности 3Н должно быть прочным и функционально устойчивым к воздействию механических факторов, соответствующих группе М38 по ГОСТ 17516.1-90.

Вспомогательное оборудование ПТК СВСУ по устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций должно соответствовать группе L1 по ГОСТ 12997 (частота 5...35 Гц, смещение 0,35 мм).

Требования к принтерам по устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций не предъявляются.

#### 4.1.16 Требования к электропитанию

4.1.16.1 Технические средства СВСУ должны обеспечивать выполнение своих функций при электропитании от сети переменного тока с параметрами (ГОСТ 29075-91, табл.1):

однофазное напряжение 220 В (+10 %, -15 %)

частота 50 Гц (-3; +1 Гц)

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001	23
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	223
-------------	---	------------------	-----

коэффициент высших гармоник до 10 %

4.1.16.2 Технические средства СВСУ (кроме принтеров) должны сохранять работоспособность при следующих отклонениях в электропитании:

- изменения напряжения питания на 50% на время до 0,1 с;
- снижение напряжения до 80% на время до 10 с, а также до 70% на время до 7 с и до 60% на время до 5 с;
- полное исчезновение напряжения при потере рабочего и резервного источников питания на время до 1,2 с.

При включении ТС должна быть обеспечена индикация подачи электропитания и нахождения его параметров в допустимых пределах.

4.1.16.3 Включение и выключение оборудования, не используемого при решении конкретных задач, не должно приводить к отказам технических средств, требовать вмешательства персонала для перезапуска находящихся в работе ТС и приводить к потере хранящихся в них данных.

4.1.16.4 Рабочие станции СВСУ, серверы, сетевые коммутаторы, устройство синхронизации времени и другое важное оборудование СВСУ должно иметь встроенные устройства бесперебойного питания и устройства автоматического переключения питания на резервный фидер питания. Фидеры, питающее данное оборудование, должны быть подключены к разным сборкам электропитания.

4.1.16.5 Встроенные устройства бесперебойного питания должны быть промышленного исполнения.

4.1.16.6 Аварийные источники питания должны обеспечивать:

- работу системы в течение 30 минут при полном обесточивании АЭС;
- выдачу сигнализации дежурному инженеру СВСУ на смену ЦТАИ при включении и отключении.

4.1.16.7 После полной потери питания (более 20 минут) система должна корректно завершить работу и при последующей подаче питания система должна в автоматизированном режиме запускаться (рестартовать).

#### **4.1.17 Помехозащищенность и электромагнитная совместимость**

4.1.17.1 Оборудование ПТК СВСУ, относящееся к классу безопасности ЗН.

Оборудование ПТК СВСУ, относящееся к классу безопасности ЗН, должно отвечать требованиям, предъявляемым к III группе исполнения ТС АС-ЯРО (технические средства, поставляемые на атомные станции и/или радиационно-опасные объекты) по устойчивости к помехам в соответствии с ГОСТ Р 50746-2000.

Уровень промышленных радиопомех при работе оборудования не должен превышать значений, установленных ГОСТ Р 51318.22-99 для оборудования класса «А».

Помехоустойчивость основного оборудования ПТК СВСУ должна удовлетворять критерию качества функционирования «А» по ГОСТ Р 50746.

4.1.17.2 Оборудование ПТК СВСУ, относящееся к классу безопасности 4 (кроме принтеров).

Оборудование класса 4 ПТК СВСУ должно отвечать требованиям, предъявляемым к группе I по устойчивости к электромагнитным помехам в соответствии с ГОСТ Р 50746-2000.

Инд. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&.CWU&&.070.MD.0001		24
-------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	224
-------------	---	------------------	-----

Уровень промышленных радиопомех при работе оборудования не должен превышать значений, установленных ГОСТ Р 51318.22-99 для оборудования класса «В».

Помехоустойчивость вспомогательного оборудования ПТК СВСУ должна удовлетворять критерию качества функционирования «В» по ГОСТ Р 50746

Требования по электромагнитной совместимости к принтерам не предъявляются.

#### **4.1.18 Требования к транспортировке**

ПТС и программные изделия, входящие в состав ПТК СВСУ, в транспортной таре заводского изготовления должны выдерживать транспортирование автомобильным транспортом не более 2000 км, а железнодорожным - без ограничения расстояния.

При транспортировании в транспортной таре ПТС СВСУ должны быть устойчивым к воздействию следующих факторов:

- температуры окружающего воздуха от -20 до +40 °С;
- относительной влажности воздуха до 95 % при температуре плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- для всех ПТС (кроме серверов и принтеров): синусоидальной вибрации, ударам одиночного и многократного действия - согласно группы М21 по ГОСТ 17516.1 (синусоидальная вибрация – 0.5-200 Гц, 2g; удар одиночного действия – 10g, 2-20 мс; удары многократного действия – 7 g, 2-20 мс).
- для серверов и принтеров: вибрации — 5-300 Гц, 1.0g; удар одиночного действия до 5g при длительности 7-13 мс.

Примечание: требования по прочности ПТС к механическим нагрузкам при транспортировании его в упаковке допускается подтверждать методом натурных испытаний путем перевозки автомобильным транспортом по дорогам с асфальтным покрытием на расстояние не менее 1000км в соответствии с требованием ГОСТ 23216-78.

#### **4.1.19 Требования к стандартизации и унификации**

Все используемые для реализации СВСУ технические средства и решения должны соответствовать в части стандартизации и унификации требованиям нормативно-технических документов, приведенных в разделе 4.1.2. настоящих требований.

СВСУ должна создаваться на основе действующих стандартов, норм, правил и других нормативно-технических документов. В процесс создания систем должна входить разработка нормативно-технической и методической документации.

При создании СВСУ должны преследоваться цели унификации проектных решений. Унификация проектных решений должна обеспечиваться единообразным подходом к решению однотипных задач и созданием унифицированных компонентов информационного, лингвистического, программного, технического и организационного обеспечений.

#### **4.1.20 Требования к консервации и упаковке**

ПТС должны упаковываться в тару предприятия-изготовителя.

Упаковка должна обеспечивать сохранность изделий при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, транспортировании и хранении и необходимую защиту от внешних воздействующих факторов (климатических, механических, биологических) в соответствии с ГОСТ 23170-78, ГОСТ 9.014-78.

Упаковка должна производиться в закрытых вентилируемых помещениях с температурой от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажностью до 80% при

BLR1.B.130.1.&&&&.CWU&&.070.MD.0001	25
-------------------------------------	----



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	225
-------------	---	------------------	-----

температуре 25 °С и с содержанием в воздухе коррозионных агентов, не превышающих значений, установленных для атмосферы типа I по ГОСТ 15150.

#### 4.1.21 Требования к маркировке

Маркировка технических средств СВСУ должна содержать как минимум:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- наименование или условное обозначение;
- год выпуска;
- код по KKS.

Должны быть установлены меры по идентификации и контролю составных частей технических средств СВСУ (функциональных блоков, деталей, кабелей, жгутов и т.п.). Их маркировка должна совпадать с обозначениями, указанными на схемах. Маркировку в зависимости от конструктивных особенностей блока или устройства следует наносить непосредственно на корпус или на таблички, прикрепленные к блоку или устройству.

#### 4.1.22 Требования к сертификации, верификации и валидации

Элементы (оборудование) СВСУ, относящиеся к классу безопасности 3, должны изготавливаться под надзором представителя ФС по экологическому, технологическому и атомному надзору и иметь разрешение к применению на АЭС.

Успешное проведение предварительных автономных испытаний на полигоне поставщика засчитывается как этап верификации ПО СВСУ.

Успешное проведение предварительных комплексных (интеграционных) испытаний засчитывается как этап валидации ПО СВСУ.

### 4.2 ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИЯМ И ПРОЦЕДУРАМ, ВЫПОЛНЯЕМЫМ СИСТЕМОЙ

СВСУ Белорусской АЭС должна обеспечивать выполнение следующих функций:  
Управляющие:

- автоматизированное дистанционное управление;

Информационные:

- сбор данных;
- процедура обработки данных;
- регистрация и архивирование;
- сигнализации;
- представление информации;
- ведение аварийных протоколов и протокола приема-сдачи смены;
- оперативная помощь по работе с системой;

Вспомогательные:

- диагностика работоспособности системы;
- контроль доступа к информации;
- формирование единого времени;
- документирование информации.

#### 4.2.1 Функция автоматизированного дистанционного управления

В СВСУ должна быть обеспечена возможность управления оборудованием систем перечисленных п. 4.1.4.5, управление которыми предусмотрено проектом.

С АРМ оперативного контура должна быть обеспечена возможность передачи:

- команд операторов по управлению оборудованием общестанционных систем АСУ ТП;
- команд оператора на изменение режимов работы регуляторов;

BLR1.B.130.1.&&&&.CWU&&.070.MD.0001		26
-------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	226
-------------	---	------------------	-----

- команд на индивидуальное задание уставок автоматического регулирования;
- команд управления функциями автоматики (кроме защитных программ функций безопасности).

#### 4.2.2 Процедура сбора данных

СВСУ должна обеспечить прием данных от всех предусмотренных проектом источников информации в соответствии с разделом 4.1.4.5.

СВСУ должна обеспечивать прием данных о состоянии технологического оборудования и параметров технологического процесса Белорусской АЭС от СВБУ соответствующего энергоблока. Объем передаваемых данных уточняется на стадии рабочего проектирования.

#### 4.2.3 Процедура обработки данных

СВСУ должна обеспечивать возможность реализации следующих алгоритмов обработки информации:

- сравнение с уставками (количество уставок – не более 8);
- вычисление непосредственно не измеряемых параметров или переменных с использованием простых арифметических выражений.

#### 4.2.4 Функция «Представление информации»

При формировании информации на экране дисплея должна быть обеспечена максимальная наглядность ее представления. Все переменные должны иметь признак качества. Должна быть предусмотрена возможность выделения отображаемой информации цветом, миганием и подсветкой.

Информация в СВСУ должна быть организована в иерархическую структуру по принципу «от общего к частному».

Информация об отклонениях параметров должна представляться наглядным образом с возможностью быстрого перехода к видеокадру, содержащему отклонившиеся параметры.

Для улучшения эргономических характеристик видеокадра должны быть соблюдены следующие требования:

- оптимизация объема одновременно отображаемых данных на видеокадре;
- увеличение степени обобщения данных по мере перехода к видеокадрам более высокого уровня;
- применение единой системы кодирования во всей системе;
- использование иерархической структуры видеокадров, обеспечивающей удобство перемещения по видеокадрам и поиска необходимой информации.

В СВСУ должны быть предусмотрены следующие способы представления информации:

- видеокадры;
- рабочие и информационные окна;
- сообщения, сигнализации;
- XY-диаграммы;
- тренды (временная зависимость переменных  $X = f(t)$ );
- протоколы.

В СВСУ должна быть предусмотрена область (меню), откуда осуществляется вызов следующих функций СВСУ:

- Протоколы;
- Графики и гистограммы;
- Смена пользователя;
- Печать;

BLR1.B.130.1.&&&&.CWU&&.070.MD.0001	27
-------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	227
-------------	---	------------------	-----

- Справка, помощь;
- Переход к диагностическому видеокадру СВСУ;

#### 4.2.4.1 Видеокадры

Видеокадры СВСУ должны подразделяться на:

- системные видеокадры, которые должны включать в себя:
  - диагностические видеокадры;
  - отчеты по одной переменной – видеокадр/окно, позволяющий пользователю для любой переменной системы получить информацию из БД;
- обобщенные видеокадры, предназначенные для контроля изменения в состоянии безопасности технологического процесса зоны ответственности оператора БПУ и перехода на технологические и режимные видеокадры более низкого уровня.
- технологические видеокадры СВСУ – основные видеокадры системы, предназначенные для контроля технологического процесса и управления технологическим процессом ФТГ из вызываемых с видеокадра рабочих окон управления.

Объем и содержание видеокадров должно быть уточнено на стадии рабочего проектирования.

Технологический видеокадр должен состоять из:

- статической мнемосхемной части;
- динамических элементов, форма, цвет или значение которых изменяются в реальном времени;
- управляющих полей.

Статическая часть видеокадра должна представлять собой изображение всех фиксированных (не изменяющихся) элементов и оборудования технологической схемы (трубопроводы, арматура, парогенераторы и т.д.).

Динамические элементы видеокадра должны быть следующих типов:

- цифровое поле - для вывода цифровых значений параметров, времени, координат;
- строка символов – для вывода сообщений и наименований оборудования;
- динамический графический объект - объект, у которого в зависимости от каких-либо условий изменяется форма, цвет или периодичность высвечивания.
- На видеокадре должна отображаться информация о выведенных из работы механизмах. Должна быть предоставлена возможность оператору БПУ ввода информации в СВСУ о выведенных из работы механизмах и арматуре.

Должны быть обеспечены следующие виды навигации:

- доступ через меню на видеокадрах;
- перемещение по видеокадрам вправо/влево;
- ввод идентификатора видеокадра через алфавитно-цифровую клавиатуру;
- возврат к видеокадрам верхнего уровня с помощью одной клавиши.

Управляющие навигационные поля видеокадра должны представлять собой графические области с текстовым или мнемоническим изображением.

На любом видеокадре должна обеспечиваться возможность формирования окна тренда или набора трендов.

#### 4.2.4.2 Информационные окна

Информационное окно по параметру должно содержать следующую информацию (в зависимости от типа сигнала):

BLR1.B.130.1.&&&&.CWU&&.070.MD.0001		28
-------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	228
-------------	---	------------------	-----

- идентификатор сигнала;
- наименование сигнала;
- адрес сигнала;
- единицы измерения;
- физические границы;
- регламентные и аварийные границы.
- вызов дополнительного окна и вызов инструкции реагирования на сигнал.

#### 4.2.4.3 Рабочие окна

Рабочие окна управления должны обеспечивать:

- выбор режима управления (пуск/останов, вывод в ремонт, ввод/вывод автоматического управления в ФГУ);
- формирование команды управления;
- контроль состояния оборудования.
- вызов дополнительного окна информации состояния.

#### 4.2.4.4 ХУ-диаграмма

ХУ-диаграмма предназначена для информационной поддержки управления. ХУ-диаграмма должна состоять из статической части и динамических элементов. Диаграмма должна представлять собой эволюцию рабочей точки на плоскости ХУ с разрешенными и запрещенными зонами.

#### 4.2.4.5 Тренды

Тренды – графики аналоговых и дискретных параметров. На одной координатной плоскости должно быть представлено от одного до восьми графиков в одинаковом временном масштабе. Должна быть предусмотрена возможность менять масштаб оси ординат для каждой отображаемой переменной. Графики должны выводиться с использованием цветового кодирования отображаемых переменных. На график должны выводиться цифровые значения отображаемых переменных в текущий момент времени, наименования параметров, шкалы.

В системе должен быть сформирован фиксированный временной интервал – интервал «по умолчанию». Оператор должен иметь возможность либо задать требуемый ему временной интервал, либо использовать интервал «по умолчанию».

При вызове графиков должна существовать возможность использования заранее определенного списка переменных.

Должна быть предусмотрена возможность представления технологических переменных в виде гистограмм.

Гистограммы должны представлять собой изменение величины параметра, изображенное в виде вертикального или горизонтального столбца (полоски). На гистограмме должны быть указаны пороговые значения параметра. Должна существовать возможность одновременного вывода до 8 столбцов (полосок).

### 4.2.5 Функция сигнализации

На экране рабочей станции должна быть предусмотрена область для отображения последних/текущих сигнализаций.

Сигнализация должна сопровождаться:

- миганием
- звуком

Звуковая сигнализация должна автоматически сниматься при снятии причины, ее вызвавшей. Должна быть предусмотрена возможность квитирования сигнализации оператором до снятия причины возникновения сигнализации.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	229
-------------	---	------------------	-----

Цветовое отображение сигнализаций должно соответствовать принятой для системы цветовой кодировке.

Сигнализации должны быть разделены по степени их важности (приоритету). В СВСУ должна быть предусмотрена возможность реализации до 8 приоритетов сигнализаций (но не менее 4 уровней). Состав и количество приоритетов сигнализации определяется на стадии рабочего проектирования АСУ ТП.

В системе должны существовать возможности по управлению сигнализацией:

- квитирование сигнализации, квитирование окна сигнализации;
- фильтрация сигнализаций по группам важности;
- фильтрация сигнализаций по рабочим местам – функциональным подобластям;
- перемещение сообщения сигнализации в/из окна отложенных сигнализаций;

Должно быть предусмотрено несколько типов списков вывода сигнализаций:

- линейный список событий, сортированный по времени (последние события располагаются снизу);
- список сигналов с заблокированной (отложенной) сигнализацией.

Принцип организации сигнализаций должен исключать образование лавинообразного процесса и позволять оператору работать с сигнализациями (подтверждение поступающих сигнализаций и возможность просмотра ранее поступивших сигнализаций). С этой целью необходимо использовать:

- сепарацию сигнализаций по рабочим местам;
- сепарацию сигнализаций по приоритету (важные сигнализации, второстепенные сигнализации).

Все уставки для всех режимов работы АЭС определяются на стадии рабочего проектирования. Способы организации сигнализаций и работы оператора с ними, списки сигнализаций по рабочим местам определяются также на стадии рабочего проектирования.

Принципы представления сигнализаций в СВСУ должны соответствовать принципам представления сигнализаций, принятым в СВБУ Белорусской АЭС.

#### 4.2.6 Задача регистрации данных (архивы)

Система должна обеспечивать регистрацию, архивирование, протоколирование и хранение данных.

Архив СВСУ должен содержать историю изменения во времени следующих типов данных:

- значений дискретных параметров во всех режимах эксплуатации (состояние исполнительных механизмов и арматуры);
- значений аналоговых параметров;
- значений дискретных параметров, характеризующих нарушение технологического процесса (выход технологических параметров за назначенные границы/уставки, сигналы предупредительной и аварийной сигнализации, сигналы срабатывания защит и блокировок);
- действия оперативного персонала по управлению оборудованием АЭС;
- сигналы подтверждения (квитирования) сигнализаций оперативным персоналом;
- данные диагностики оборудования АСУ ТП на основе получаемых данных из общестанционных подсистем и технических средств СВСУ.

Оператор должен иметь возможность:

- получить из архива хронологическую последовательность событий за определенный промежуток времени;

BLR1.B.130.1.&&&&.CWU&&.070.MD.0001	30
-------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	230
-------------	---	------------------	-----

- получить данные на текущий момент времени.

#### 4.2.6.1 Требования к архивам

СВСУ должна поддерживать функционирование следующих архивов:

- оперативный архив – архив, рассчитанный на хранение 30 суток данных, доступ к которому осуществляется с рабочих станции, входящих в состав оперативного контура.
- долгосрочный архив – архив, обеспечивающий хранение 18 месяцев данных, доступ к которому осуществляется с АРМ архивации, входящего в состав неоперативного контура.

Работы с долгосрочными архивами должна быть организована с использованием АРМ архивации и привлечением персонала, обслуживающего СВСУ.

Архив СВСУ должен удовлетворять следующим требованиям:

- архивы должны вестись на серверах оперативного и неоперативного контуров;
- жесткие диски серверов оперативного контура должны иметь суммарный объем, достаточный для хранения оперативного архива;
- жесткие диски серверов неоперативного контура должны иметь суммарный объем, достаточный для хранения долгосрочного архива;
- архивы внутри контура должны быть идентичными;
- скорость доступа к оперативному архиву должна быть не менее 1000 записей в секунду, в случае, если сигналы запрошены из одного файла;
- должна быть предусмотрена возможность настройки апертуры аналоговых сигналов для оптимальной архивации;
- должна быть предусмотрена возможность по переносу долгосрочных архивов на внешний носитель;
- должна быть предусмотрена возможность переноса информации долгосрочных архивов с внешних носителей на жесткие диски серверов неоперативного контура СВСУ для ее просмотра и обработки;
- для дискретных сигналов должен быть определен период циклической записи в архив;
- работа с архивными данными не должна ухудшать временные характеристики СВСУ;
- каждое значение параметров в любом из архивов должно сопровождаться признаком достоверности.

#### 4.2.6.2 Требования к протоколам

СВСУ должна обеспечивать создание отчетов и протоколов по текущим, архивным, расчетным, системным и другим данным.

В системе должен быть предусмотрен экспорт выбранных данных в текстовый файл стандартной структуры для дальнейшего просмотра и анализа вне СВСУ.

СВСУ должна поддерживать формирование следующих протоколов:

- протоколы в стандартной форме;
- протоколы произвольного формата (в составе СВСУ должен быть предусмотрен инструмент для создания таких протоколов).

Каждое сообщение должно содержать как минимум:

- метку времени;
- категорию сигнала;
- идентификатор сигнала;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	231
-------------	---	------------------	-----

- наименование сигнала;
- признак квитирования сообщения при его наличии;
- текущее значение параметра.

Для проектных протоколов на стадии рабочего проектирования должен быть определен перечень параметров, представляемых по умолчанию.

СВСУ должна начинать распечатку каждого протокола с новой страницы. Перед выводом протоколов на печать система должна обеспечить фильтрацию:

- по спискам технологических параметров;
- по времени.

#### 4.2.7 Диагностика работоспособности системы

Данная функция должна осуществлять диагностику работоспособности:

- серверов: состояние программной платформы, состояние процессов, состояние базы данных, состояние и диагностика технических средств (температура внутри ТС, открытие/закрытие дверей);
- рабочих станций: статус рабочей станции, состояние сетевого подключения, целостность базы данных на рабочей станции, состояние основных задач, состояние технических средств (температура внутри ТС, открытие/закрытие дверей);
- устройства синхронизации времени: статус текущего состояния;
- шлюзов: состояние сети и ее абонентов;
- коммутаторов: состояние технических средств (температура внутри ТС, открытие/закрытие дверей);
- подсистем: состояние технических средств на основе диагностических сигналов, получаемых из подсистем;

Должна быть реализована обобщенная информация по диагностике, отображаемая на рабочих станциях вне зависимости от выбранного видеокадра.

#### 4.2.8 Формирование единого времени

Информационное и программное обеспечение СВСУ должно работать в системе единого времени.

Серверы СВСУ, СВБУ, а также подключенные к СВСУ и СВБУ подсистемы должны синхронизироваться от источника единого времени СВСУ.

Расхождение системного времени в АСУ ТП не должно превышать  $\pm 5$  мс.

Привязка системного времени АСУ ТП к астрономическому времени должна быть с погрешностью не хуже 10 мс.

СВСУ должна выдавать сигналы точного времени в смежные подсистемы по стандартизованным протоколам.

#### 4.2.9 Оперативная помощь по работе с системой и функциями

В СВСУ должны быть предусмотрены два вида помощи:

- помощь оператору;
- помощь администратору СВСУ.

Помощь должна представляться персоналу СВСУ на русском языке.

“Справка оператора” должна обеспечивать помощь оператору в работе с информацией (навигация по видеокадрам, функциональные возможности системы)

“Справка администратора” должна обеспечивать поддержку администратора СВСУ во всех необходимых случаях – старты, рестарты, перезагрузка, действия при отказах отдельных средств СВСУ, включение приложений, сохранение и восстановление данных.

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001	32
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	232
-------------	---	------------------	-----

Содержание справочной информации может быть уточнено на стадии рабочего проектирования.

В СВСУ должна быть предусмотрена возможность изменения/заполнения справочной информации эксплуатирующей организацией для осуществления информационной поддержки операторов СВСУ.

#### 4.2.10 Документирование информации

Документирование информации производится в виде печати различных видов документов.

Должна быть предусмотрена возможность вывода на печать:

- протоколов;
- графиков.

Для печатных документов обязательными являются следующие реквизиты:

- шифр документа;
- наименование;
- номер листа;
- всего листов (на каждом листе);
- дата, время выдачи документов.

Протоколы должны печататься на бумаге. Каждое сообщение должно сопровождаться печатью даты и времени в определенном месте (графе).

Объем и конкретное содержание визуальной и документированной информации определяется на стадии рабочего проектирования СВСУ.

### 4.3 ТРЕБОВАНИЯ К ВИДАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

#### 4.3.1 Требования к информационному обеспечению

4.3.1.1 Информационное обеспечение должно представлять собой совокупность информации, получаемой от всех подсистем и технических решений по способам ее регистрации и отображения, распределению информационных потоков, видам и формам ее представления.

Информационная совместимость смежных систем должна обеспечиваться применением стандартных протоколов обмена.

При проектировании информационного обеспечения и при эксплуатации СВСУ должна быть использована система классификации и кодирования информации принятая для Белорусской АЭС.

Должны быть приняты меры по исключению разрушения данных при сбоях и отказах технических средств.

Должны быть приняты меры по контролю достоверности данных.

Должны быть разработаны процедуры создания резервных копий и восстановления данных.

К информационным базам данных предъявляются следующие требования:

- унификация решений по структуризации данных, методам доступа и связям программ и данных;
- контролируемость данных - возможность автоматического или полуавтоматического контроля правильности заполнения баз данных;
- защита данных от преднамеренного искажения.

#### 4.3.1.2 Требования к входным данным

Входная информация СВСУ должна включать в себя:

BLR1.B.130.1.&&&&.CWU&&.070.MD.0001		33
-------------------------------------	--	----



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	233
-------------	---	------------------	-----

- значения технологических параметров и данные о состоянии оборудования (арматуры и механизмов);
- сигналы превышения уставок и срабатывания защит и блокировок;
- диагностические сигналы по состоянию оборудования СВСУ и ТС систем контроля и управления;
- информацию по действиям операторов.

4.3.1.3 Источниками входной информации для СВСУ являются внешние подсистемы в соответствии с разделом 4.1.4.5.

#### 4.3.1.4 Требования к выходной информации

Выходная информация от СВСУ поступает персоналу АЭС, и в шлюзы приема информации.

Персоналу АЭС информация должна представляться в следующих основных видах:

- визуальная информация на экранах дисплеев;
- документированная информация;
- звуковая и цветовая сигнализация.

Звуковая сигнализация должна быть разбита на классы, имеющие разные характеристики (тембр, длительность, период) звуковых сигналов.

Звуковая сигнализация должна проектироваться с учетом имеющейся на АЭС и отличаться от традиционной звуковой сигнализации.

Звуковая сигнализация в СВСУ должна быть реализована на собственных средствах (динамики рабочих станций).

Основным способом представления информации в системе должно быть отображение на экранах цветных графических дисплеев.

При формировании информации на экране дисплея должна быть обеспечена максимальная наглядность ее представления с использованием цвета, стандартных условных обозначений, форм представления символов, яркости, мигания и т.д.

Выходная информация должна удовлетворять следующим требованиям:

- информация должна отображаться с точностью и степенью детализации, необходимой для адекватной оценки ситуации;
- повышение детализации данных по мере перехода от видеокадров верхнего уровня к видеокадрам нижнего уровня;
- использование различных форм и методов обобщенного представления;
- использование цветового кодирования информации;
- информация должна отображаться в форме, непосредственно пригодной для использования (без необходимости выполнения различных промежуточных вычислений или преобразований).

#### 4.3.1.5 Способы кодирования информации

Правила кодирования информации должны соответствовать «Концепции кодирования информации в проекте АЭС-2006.» №2006.С.133.&&&&&&.070.GA.0010.

В СВСУ должна быть принята технологическая кодировка параметров. Каждая переменная в базе данных может иметь два уникальных идентификатора: основной идентификатор и вспомогательный идентификатор.

Основной идентификатор должен использоваться как основной идентификатор переменных для Белорусской АЭС. Он должен представляться на всех видеокадрах СВСУ и распечатках (видеокадры, протоколы, графики).

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001	34
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	234
-------------	---	------------------	-----

Вспомогательный идентификатор должен использоваться как дополнительный идентификатор переменных для Белорусской АЭС.

Поиск в системе должен производиться только по основному идентификатору.

#### 4.3.2 Требования к программному обеспечению

##### 4.3.2.1 Общие требования к программному обеспечению

Программное обеспечение СВСУ должно представлять собой комплекс программных средств, обеспечивающих функционирование системы и реализацию целей и задач системы.

Программное обеспечение (платформа) СВСУ должна иметь референтность применения на АЭС и соответствующие документы.

Программное обеспечение СВСУ должно состоять из следующих основных частей:

- системное ПО в составе: операционной системы, драйверов;
- рабочее ПО в составе: ПО клиентской части, ПО серверной части;
- прикладное ПО.

Должна быть обеспечена возможность создания резервных копий и восстановления программного обеспечения в процессе эксплуатации системы, его сопровождение и тиражируемость изменений.

Должна быть обеспечена возможность развития и модификации программного обеспечения разработчиком СВСУ.

Программное обеспечение должно быть настраиваемым.

В качестве ОС для серверов и рабочих станций должны использоваться ОС семейства Linux. Для АРМ администратора СВСУ, АРМ архивации допускается использование ОС семейства Windows.

Программное обеспечение должно сопровождаться разработчиком системы в течение всего срока эксплуатации СВСУ (по истечении гарантийного периода по специальному контракту).

##### Требования к базе данных

Выполнение всех предусмотренных настоящими требованиями функций должно обеспечиваться за счет создания и поддержания баз данных, содержащих, как минимум, следующую информацию:

- идентификатор сигнала;
- описание сигнала;
- единицы измерения (для аналоговых параметров);
- диапазон измерения для аналоговых параметров;
- проектные уставки для аналоговых параметров;
- признак архивирования;
- апертура архивации для аналоговых параметров;
- зона нечувствительности для аналоговых параметров;
- признак сигнализации;
- степень важности сигнализации;
- адресат сигнализации;
- наименование подсистемы, из которой поступает сигнал;
- принадлежность сигнала к функциональной технологической группе.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	235
-------------	---	------------------	-----

Должно быть разработано прикладное программное обеспечение для сопровождения базы данных. Данное ПО должно быть установлено на:

- АРМ администратора для работы в рамках оперативного контура;
- АРМ архивации для работы в рамках неоперативного контура.

Содержание базы данных СВСУ должно быть определено Генпроектировщиком и передано разработчику СВСУ.

#### 4.3.3 Требования к математическому обеспечению

В состав математического обеспечения должны входить математические модели, методы и алгоритмы обработки информации, необходимой при создании и функционировании СВСУ.

При разработке математического обеспечения должны быть учтены:

- требования к безопасности, надежности и экономичности АЭС;
- вероятность ошибок оперативного персонала при управлении энергоблоком;
- скорости протекания технологических процессов;
- требования к однозначности представления информации;
- требования к точности поддержания требуемых значений технологических параметров во всех режимах работы;
- параллелизм и взаимодействие задач, решаемых комплексом технических и программных средств СВСУ.

#### 4.3.4 Лингвистическое обеспечение системы

Лингвистическое обеспечение должно представлять собой совокупность языковых средств, служащих для взаимодействия между человеком и вычислительной средой, а также для описания алгоритмов.

Вся текстовая информация для операторов-технологов и административно-технического персонала АЭС должна предоставляться только на русском языке.

Допускается применение букв латинского алфавита в наименованиях, обозначениях и единицах измерения некоторых параметров, если это принято в существующей на АЭС документации и системе отображения информации.

Допускается появление служебных сообщений и использование команд на английском языке на серверах и инженерных рабочих станциях при работе с лицензионными коммерческими продуктами (операционная система, алгоритмические языки и т.п.).

#### 4.3.5 Требования к техническому обеспечению

Программно - технические средства СВСУ должны быть достаточными для выполнения системой заданных функций в полном объеме с установленным уровнем качества и надежности.

В состав технических средств СВСУ должны входить:

- средства вычислительной техники;
- внешние запоминающие устройства;
- алфавитно-цифровые клавиатуры и манипуляторы типа «мышь» или «трекбол»;
- сетевое оборудование;
- устройства электропитания;
- вспомогательные средства для сопровождения эксплуатации и ремонта;
- устройства для отображения и вывода информации;

BLR1.B.130.1.&&&&.CWU&&.070.MD.0001	36
-------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	236
-------------	---	------------------	-----

- комплект запасных частей.

Конструктивное исполнение технических средств (шкафное, стоечное, приборное и т.д.) должно соответствовать условиям их установки в помещениях АЭС, а также требованиям унификации. Высота шкафов не должна превышать 2 м.

Технические средства должны допускать непрерывную круглосуточную работу.

В случае прекращения выпуска ТС, разработчик системы выполняет в рамках договора на сопровождение системы адаптацию новых ТС для применения в составе СВСУ.

#### **4.3.6 Требования к организационному обеспечению**

Объем и содержание организационного обеспечения СВСУ должны быть достаточными для регламентации деятельности оперативного и обслуживающего персонала в процессе эксплуатации системы.

Документация на организационное обеспечение СВСУ должна соответствовать требованиям действующих НТД.

Организационное обеспечение эксплуатации СВСУ должно обосновывать:

- численность персонала и его квалификацию;
- регламент обслуживания программно-технических средств;
- порядок проверки и приемки программно-технических средств;
- порядок подготовки и аттестации эксплуатационного персонала;
- порядок контроля и приемки системы;

Организационное обеспечение должно обосновывать порядок внесения изменений и дополнений в инструкции по эксплуатации, процедуры технического обслуживания и другую документацию по СВСУ.

#### **4.3.7 Требования к метрологическому обеспечению**

СВСУ не требует метрологической поверки так как:

- в состав СВСУ не входят измерительные каналы, другие СИ;
- для вычисления расчетных переменных (внутренняя диагностика СВСУ) используются стандартные формулы и алгоритмы.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	237
-------------	---	------------------	-----

## 5.1 СТАДИИ И ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ СВСУ

Состав работ по созданию системы, последовательность стадий, этапов, а также состав и содержание работ на этапах приведены в таблице 5.1.1.

Таблица 5.1.1 - Стадии и этапы создания СВСУ

№№	Наименование работы
1	Разработка Частного технического задания на СВСУ.
2	Разработка и изготовление ПТС СВСУ.
3	Приемочные испытания ПТС СВСУ на заводе-изготовителе.
4.1	Формирование PI диаграмм и заданий на автоматизацию для ФТГ.
4.2	Разработка баз данных, разработка видеокладов СВСУ.
5	Разработка эксплуатационной документации на СВСУ.
6.1	Разработка программы и методики предварительных автономных испытаний СВСУ на полигоне поставщика.
6.2	Разработка программы и методики предварительных автономных испытаний СВСУ на площадке АЭС.
6.3	Разработка программы и методики предварительных комплексных (интеграционных) испытаний СВСУ совместно с подсистемами АСУ ТП на площадке АЭС.
7	Поставка и монтаж ПТС СВСУ на полигоне поставщика.
8	Предварительные автономные испытания на полигоне поставщика.
9	Интеграционные испытания общестанционных подсистем АСУ ТП на полигонах заводов-изготовителей подсистем (с использованием представительного комплекса).
10	Поставка ПТК СВСУ на энергоблок.
11	Монтаж ПТК СВСУ на площадке АЭС.
12	Предварительные автономные испытания СВСУ на площадке АЭС.
13	Предварительные комплексные (интеграционные) испытания СВСУ с подсистемами на площадке АЭС.
14	Опытная эксплуатация.
15	Приемочные испытания.
16	Сопровождение СВСУ в соответствии с гарантийными обязательствами.

Сроки выполнения основных этапов разработки, изготовления и ввода в эксплуатацию СВСУ определяются в соответствии с утвержденным координационным планом-графиком разработки и ввода в действие ПТК АСУ ТП Белорусской АЭС.

## 5.2 РАБОТЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТРЕБУЕМОГО УРОВНЯ КАЧЕСТВА

5.2.1 С целью обеспечения требуемого уровня качества работ при создании СВСУ организациями, осуществляющими деятельность, влияющую на безопасность АЭС, разрабатываются частные программы обеспечения качества на отдельных этапах жизненного цикла СВСУ.

Частные программы обеспечения качества разрабатываются в соответствии с требованиями НП-011-99 «Требования к программе обеспечения качества для атомных станций» и Общей программы обеспечения качества Белорусской АЭС.

Организации, выполняющие работы и предоставляющие услуги эксплуатирующей организации Белорусской АЭС, разрабатывают, утверждают,

BLR1.B.130.1.&&&&.CWU&&.070.MD.0001	38
-------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	238
-------------	---	------------------	-----

согласовывают и выполняют свои программы обеспечения качества, а также осуществляют согласования и проверки выполнения программ обеспечения качества организаций, выполняющих работы и предоставляющих услуги при создании СВСУ.

5.2.2 Оборудование, входящее в состав СВСУ и относящееся к важным для безопасности элементам АЭС, должно пройти оценку соответствия требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, предъявляемым к оборудованию и СВСУ, и других документов, включенных в установленном порядке в технические задания, технические условия, технические требования. Оценка соответствия проводится в соответствии с требованиями НП-071-06 «Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии», РД ЭО 1.1.2.01.0713-2008 «Положение о контроле качества изготовления оборудования для атомных станций», РД-03-36 «Условия поставки импортного оборудования, изделий, материалов и комплектующих для ЯУ. радиационных источников и пунктов хранения РФ».

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001		39
--------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	239
-------------	---	------------------	-----

## 6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

Данный раздел подготовлен с учетом следующих основных документов:

- ГОСТ 34.602-89 Информационная технология. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
- ГОСТ 34.603-92 Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем.
- ГОСТ 15.005-86 Система разработки и постановки продукции на производство. Создание изделий единичного и мелкосерийного производства, собираемых на месте эксплуатации.
- РД 50-34.698-90 Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

Предприятия-изготовители должны разрабатывать, изготавливать и поставлять элементы и компоненты СВСУ в соответствии с требованиями стандартов ИСО 9000 и РД ЭО 1.1.2.01.0713-2008.

СВСУ до отправки на площадку АЭС должна пройти следующие испытания:

- приемочные испытания ПТС СВСУ на заводе-изготовителе;
- предварительные автономные испытания СВСУ на полигоне поставщика.

СВСУ на площадке АЭС должна пройти следующие испытания:

- предварительные автономные испытания СВСУ.
- предварительные комплексные (интеграционные) испытания СВСУ на площадке АЭС.
- опытная эксплуатация СВСУ на этапах пуско-наладочных работ. Сопровождение наладки и испытаний общестанционных подсистем АСУ ТП;
- приемочные испытания СВСУ и сдача в промышленную эксплуатацию.

По результатам каждого этапа испытаний должен быть оформлен акт, который подписывается членами приемочной комиссии и утверждается Председателем приемочной комиссии.

Приемка системы на заводе изготовителе должна осуществляться по программам и методикам (ПМ), которые согласовываются с дирекцией строящейся станции Белорусской АЭС, Генпроектировщиком и Главным конструктором АСУ ТП.

Приемка системы на полигоне поставщика и на площадке АЭС должна осуществляться по программам и методикам (ПМ), которые согласовываются с дирекцией строящейся станции Белорусской АЭС и Генпроектировщиком.

Содержание ПМ должно соответствовать РД 50-34.698-90 (пункт 2.14).

Программы испытаний должны содержать перечни конкретных проверок (решаемых задач), которые следует осуществить при испытаниях для подтверждения выполнения настоящих требований и ЧТЗ, со ссылками на соответствующие методики (разделы методик) испытаний.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001	40
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	240
-------------	---	------------------	-----

## 6.1 ПРИЕМОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПТС СВСУ НА ЗАВОДЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЕ

Приемочные испытания ПТС СВСУ на заводе-изготовителе проводятся до поставки ПТС на полигон поставщика и должны включать в себя:

- проверку соответствия технических средств требованиям, приведенным в частном техническом задании на СВСУ;
- проверку соответствия ПТС показателям назначения;
- проверку комплектности технической и эксплуатационной документации на ПТС.

На приемочные испытания ПТС СВСУ на заводе-изготовителе должно быть предъявлено оборудование и документация, включающие:

- комплект оборудования ПТС, смонтированного и соединенного в соответствии с проектными чертежами установки и монтажа. Соединительные кабели должны использоваться штатные или той же номенклатуры и длины, что и поставочные (возможна, при обосновании, замена штатных кабелей на технологические);
- документы по расчету надежности ПТС;
- отчеты, технические справки, сертификаты, аттестаты (при их необходимости);
- комплект эксплуатационной документации;
- программное обеспечение ПТС СВСУ (системное программное обеспечение, тестовое программное обеспечение) в виде программ на машинных носителях информации и комплект, сопровождающий его программной документации;
- лицензии на покупное программное обеспечение;
- ЗИП, приборы и устройства для проверки, настройки и наладки технических средств ПТС СВСУ;
- протоколы испытаний на устойчивость к внешним воздействующим факторам (механические воздействия, сейсмостойкость, климатические воздействия, ЭМС);
- утвержденную и согласованную программу и методику испытаний ПТС СВСУ.

По завершению приемочных испытаний ПТС СВСУ на заводе-изготовителе должен быть составлен акт о соответствии ПТС требованиям ЧТЗ и возможности использования ПТС для СВСУ Белорусской АЭС.

## 6.2 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ АВТОНОМНЫЕ ИСПЫТАНИЯ СВСУ НА ПОЛИГОНЕ ПОСТАВЩИКА

Предварительные автономные испытания СВСУ на полигоне поставщика проводятся с целью проверки функционирования системы до поставки ее на площадку АЭС и должны включать в себя проверку:

- комплектности системы;
- процедур включения, выключения, ремонта оборудования;
- соответствия основных характеристик СВСУ требованиям ЧТЗ;
- функциональных возможностей системы на соответствие требованиям ЧТЗ;
- реакции системы при единичных отказах.

На предварительные автономные испытания на полигоне поставщика должны быть представлены:

- комплект ПТС СВСУ;
- частное техническое задание на разработку СВСУ;

BLR1.B.130.1.&&&&.CWU&&.070.MD.0001		41
-------------------------------------	--	----



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	241
-------------	---	------------------	-----

- программное обеспечение СВСУ;
- программа и методика предварительных автономных испытаний на полигоне поставщика.
- акты и протоколы заводских испытаний
- справки по учету и устранению замечаний, выявленных на заводских испытаниях

Испытания должны проводиться по утвержденной и согласованной программе и методике предварительных автономных испытаний СВСУ на полигоне поставщика. Программа и методика предварительных автономных испытаний СВСУ разрабатывается и оформляется разработчиком СВСУ.

По завершению предварительных автономных испытаний на полигоне поставщика должен быть оформлен протокол автономных испытаний и составлен акт о соответствии основных характеристик СВСУ требованиям ЧТЗ и возможности поставки системы на Белорусскую АЭС.

### **6.3 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ АВТОНОМНЫЕ ИСПЫТАНИЯ СВСУ НА ПЛОЩАДКЕ АЭС**

Предварительные автономные испытания СВСУ на площадке АЭС должны быть выполнены после монтажа, подключения и наладки системы непосредственно в предназначенных для этого помещениях.

Предварительные автономные испытания СВСУ на площадке АЭС должны включать в себя:

- проверку комплектности системы, наличия ЗИП;
- проверку правильности подключения системы ко всем источникам информации;
- проверку процедур включения, выключения системы;
- проверку комплектности эксплуатационной документации и соответствия ее ЧТЗ.

На предварительные автономные испытания СВСУ на АЭС должны быть представлены следующие документы:

- частное техническое задание на разработку СВСУ;
- программа и методика предварительных автономных испытаний на площадке АЭС;
- отчеты, технические справки, сертификаты, аттестаты (при их необходимости);
- акты и протоколы заводских испытаний, испытаний на полигоне поставщика;
- справки по учету и устранению замечаний, выявленных на заводских испытаниях и испытаниях на полигоне поставщика;
- документы, подтверждающие готовность персонала к эксплуатации;
- программное обеспечение на СВСУ;
- эксплуатационная документация на СВСУ.

Предварительные автономные испытания проводит рабочая комиссия, организуемая АЭС, по утвержденной и согласованной программе и методике предварительных автономных испытаний СВСУ. Председателем комиссии назначается представитель АЭС. Программу и методику предварительных автономных испытаний СВСУ разрабатывает и согласовывает разработчик СВСУ.

По завершению предварительных автономных испытаний СВСУ на АЭС должен быть оформлен протокол испытаний и составлен акт приемки системы и передачи ее в опытно-промышленную эксплуатацию.

Инд. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&.CWU&&.070.MD.0001	42
-------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	242
-------------	---	------------------	-----

#### **6.4 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ (ИНТЕГРАЦИОННЫЕ) ИСПЫТАНИЯ СВСУ НА ПЛОЩАДКЕ АЭС**

Предварительные комплексные испытания СВСУ проводятся с целью проверки функционирования СВСУ с общестанционными подсистемами АСУ ТП.

Предварительные комплексные испытания СВСУ проводятся после окончания комплексной наладки СВСУ и подсистем АСУ ТП АЭС (части подсистем) и готовности эксплуатационного персонала АЭС.

Предварительные комплексные испытания СВСУ на площадке АЭС должны включать в себя:

- проверку монтажа внешних информационных соединений (оптоволоконные связи) на соответствие проекту;
- проверку конфигурации подключения шлюзов общестанционных подсистем АСУ ТП;
- проверку правильности адресации сигналов;
- проверку функционирования системного и рабочего программного обеспечения подсистем АСУ ТП при совместной работе с СВСУ.

На предварительные комплексные испытания СВСУ на АЭС должны быть представлены следующие документы:

- частные технические задания на разработку СВСУ и общестанционных подсистем АСУ ТП;
- программа и методика предварительных комплексных испытаний СВСУ.

Предварительные комплексные испытания проводит рабочая комиссия, организуемая АЭС, по утвержденной и согласованной программе и методике предварительных комплексных испытаний СВСУ. Программу и методику предварительных комплексных испытаний СВСУ разрабатывает и согласовывает разработчик СВСУ.

По завершению предварительных комплексных испытаний СВСУ должен быть оформлен акт приемки СВСУ в опытную эксплуатацию. Акт оформляет рабочая комиссия, проводившая предварительные комплексные испытания СВСУ. Содержание акта приемки в опытную эксплуатацию СВСУ должно соответствовать РД 50-34.698-90..

#### **6.5 ОПЫТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ**

Опытная эксплуатация СВСУ проводится с целью проверки эксплуатационных характеристик СВСУ, выявления и устранения замечаний, а также поддержки пуско-наладочных работ и испытаний подсистем АСУ ТП в период ПНР.

Опытную эксплуатацию СВСУ проводит эксплуатационный персонал Белорусской АЭС.

По завершению этапа опытной эксплуатации или опытно-промышленной эксплуатации СВСУ передается в промышленную эксплуатацию.

#### **6.6 ПРИЕМОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ СВСУ И СДАЧА ЕЕ В ПРОМЫШЛЕННУЮ ЭКСПЛУАТАЦИЮ**

Приемочные испытания СВСУ проводятся с целью определения соответствия СВСУ частному техническому заданию, оценки качества опытной эксплуатации и решения вопроса о возможности приемки СВСУ в промышленную эксплуатацию. Приемочные испытания должны проводиться по утвержденной и согласованной программе и методике приемочных испытаний. Приемочные испытания СВСУ проводит Белорусская АЭС.

На приемочных испытаниях СВСУ должно быть проверено:

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001		43
--------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	243
-------------	---	------------------	-----

- полнота и качество выполнения СВСУ автоматических и автоматизированных функций во всех режимах функционирования согласно ЧТЗ на СВСУ;
- выполнение требований, относящихся к интерфейсу системы согласно ЧТЗ на СВСУ;
- наличие навыков у эксплуатационного персонала Белорусской АЭС, необходимых для обеспечения выполнения установленных функций СВСУ во всех режимах функционирования;
- наличие средств и методов восстановления работоспособности СВСУ после отказа;
- комплектность и качество эксплуатационной документации.

Приемочной комиссии должна быть предъявлена следующая документация:

- частное техническое задание на создание СВСУ;
- акт приемки в опытную эксплуатацию;
- рабочие журналы опытной эксплуатации;
- акт завершения опытной эксплуатации СВСУ.

Программу и методику приемочных испытаний СВСУ разрабатывает и оформляет Белорусская АЭС.

Завершение приемочных испытаний оформляется актом о приемке СВСУ в промышленную эксплуатацию. Акт оформляется в соответствии с РД 50-34.698-90.

## **7 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ СВСУ В ДЕЙСТВИЕ**

Поступающая в СВСУ информация должна соответствовать требованиям, установленным в документах информационного обеспечения системы.

Для ввода в действие СВСУ необходимо выполнить следующие мероприятия:

- завершить строительные работы и сдать помещения, в которых должны размещаться технические средства СВСУ;
- обеспечить помещения соответствующих технических средств СВСУ средствами пожаротушения, пожарной сигнализацией;
- выполнить требования настоящих требований (п.4.1.15.-4.1.18) ЧТЗ для помещения, в которых размещаются технические средства СВСУ, по климатическим условиям, электропитанию, внешним воздействующим факторам, защищенности от помех;
- выполнить прокладку и подключение кабелей СВСУ, защитных и специальных заземлений технических средств в соответствии с рабочими чертежами. Объемы, очередность и последовательность выполнения работ должны быть установлены в соответствии с «Графиком создания и ввода в действие ПТК АСУТП Белорусской АЭС»;
- завершить подготовку эксплуатационного персонала СВСУ;

В период поставки и монтажа технических средств АЭС должна обеспечить необходимые условия хранения элементов СВСУ и транспортирования в пределах промплощадки в соответствии с требованиями документации на эти элементы; должны быть приняты меры, обеспечивающие сохранность поставленных элементов (смонтированных и не смонтированных) от несанкционированного доступа.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&.CWU&&.070.MD.0001		44
-------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	244
-------------	---	------------------	-----

## 8 КОМПЛЕКТОВАНИЕ ПЕРСОНАЛА

К моменту поставки СВСУ должно быть обеспечено комплектование ее основного персонала. При этом персонал, оперативный и обслуживающий СВСУ, должен пройти обучение по работе с СВСУ, и допущен к самостоятельной работе в установленном на Белорусской АЭС порядке.

## 9 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ

Виды документов, разрабатываемых при проектировании СВСУ, должны включать в себя:

### 1. Эксплуатационные документы на СВСУ в составе:

- ведомость эксплуатационных документов;
- общее описание системы;
- руководство администратора системы;
- инструкция по эксплуатации комплекса технических средств;
- руководство пользователя;
- паспорт (формуляр).

### 2. Эксплуатационные документы на ПТС СВСУ в составе (выпускается заводом изготовителем технических средств):

- ведомость эксплуатационных документов;
- инструкции по эксплуатации технических средств;
- ведомость ЗИП;
- паспорт (формуляр).

### 3. Исходные данные для проектной привязки СВСУ:

- техническое описание системы, включая структурную схему;
- весогабаритные характеристики оборудования;
- технические спецификации (объем поставки), включая ЗИП;
- характеристики кабелей (включая оптоволоконные) и требования к прокладке кабелей;
- схемы подключения кабелей к системе;
- требования к размещению, питанию, заземлению.

На стадии рабочего проекта СВСУ должен быть разработан документ с требованиями к шлюзам обмена данными подсистем АСУ ТП с СВСУ.

Окончательный состав документации уточняется на стадии рабочего проектирования.

Оформление проектных и эксплуатационных документов должно соответствовать РД 50-34.698-90.

Документация поставляется на бумажных и/или оптических носителях.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&.CWU&&.070.MD.0001	45
-------------------------------------	----



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	246
-------------	---	------------------	-----

## 10 ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ

1. «АЭС 2006 с энергоблоками ВВЭР-1200. Базовый проект. Автоматизированная система управления технологическими процессами энергоблока. Техническое задание. Версия 1. Инв. № 805-10/70-06»;
2. «Конфигурация АСУ ТП энергоблоков в проектах Нововоронежской АЭС-2»;
3. «Решение о составе АСУ ТП АЭС-2006».

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CWU&&.070.MD.0001		47
--------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	247
-------------	---	------------------	-----

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АРМ	- автоматизированное рабочее место
АЦ	- аварийный центр
АЭС	- атомная электростанция
БД	- база данных
ВВЭР	- водо-водяной энергетический реактор
ГОСТ	- государственный стандарт
ЗИП	- запасные части и принадлежности
ИЭ	- инструкция по эксплуатации
ЛВС	- локальная вычислительная сеть
МЭК	- международная электротехническая комиссия
НД	- нормативная документация
НСС	- начальник смены станции
ОС	- операционная система
ПО	- программное обеспечение
ПТК	- программно-технический комплекс
ПТС	- программно-техническое средство
СВБУ	- система верхнего блочного уровня
СВСУ	- система верхнего станционного уровня
СКУ	- система контроля и управления
СКУ ПЗ	- система контроля и управления противопожарной защиты
СКУ ЭЧ	- система контроля и управления электротехнической части
ТО	- техническое обслуживание
ТС	- техническое средство
ЦТАИ	- цех тепловой автоматики и измерений
ЦТП	- центр технической поддержки
ЧМИ	- человеко-машинный интерфейс
ЧТЗ	- частное техническое задание
ЭБ	- энергетический блок
ЭД	- эксплуатационная документация
ЭЦ	- электроцех

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	248
-------------	---	------------------	-----

**СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ  
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ  
(СКУ ПЗ)**

**BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001**

Ивв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001		1
--------------------------------------	--	---



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	249
Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП			

## СОДЕРЖАНИЕ

СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ .....	3
1 Общие сведения.....	5
1.1 Полное наименование системы .....	5
1.2 Условное обозначение системы .....	5
1.3 Область распространения .....	5
2 Назначение и цели создания СКУ ПЗ .....	6
2.1 Назначение СКУ ПЗ энергоблока и общестанционных сооружений.....	6
2.2 Цели создания системы .....	6
3 Характеристика объекта автоматизации.....	8
3.1 Объем контроля и управления.....	8
4 Требования к системе .....	10
4.1 Требования к системе в целом.....	10
4.1.1 Классификация СКУ ПЗ энергоблока и общестанционной части .....	10
4.1.2 Требования к структуре и функционированию системы .....	10
4.1.3 Технические требования по прочности, стойкости и устойчивости к внешним воздействующим факторам .....	17
4.1.4 Требования к упаковке, транспортировке и хранению .....	19
4.1.5 Требования к надежности.....	20
4.1.6 Требования к безопасности технических средств .....	21
4.1.7 Требования к эргономике и эстетике .....	22
4.1.8 Требования по защите от несанкционированного доступа.....	22
4.1.9 Требования к численности и квалификации персонала системы.....	22
4.1.10 Временные характеристики .....	23
4.2 Требования к функциям .....	23
4.2.1 Функции системы и состав средств .....	23
4.2.2 Требования к средствам и функциям верхнего уровня.....	25
4.2.3 Требования к средствам и функциям среднего уровня.....	26
4.2.4 Требования к средствам и функциям нижнего уровня (НУ) .....	27
4.2.5 Требования к каналам связи с внешними системами.....	30
4.3 Требования к видам обеспечения.....	31
4.3.1 Требования к математическому обеспечению .....	31
4.3.2 Требования к информационному обеспечению .....	32
4.3.3 Требования к лингвистическому обеспечению.....	35
4.3.4 Требования к программному обеспечению .....	36
4.3.5 Требования к техническому обеспечению .....	37
4.3.6 Требования к метрологическому обеспечению .....	38
4.3.7 Требования к организационному обеспечению .....	38
4.4 Требования по электропитанию .....	39
5 Порядок контроля и приемки системы .....	39
5.1 Виды и состав испытаний системы.....	39
5.2 Объем и методы испытаний.....	42
6 Этапы и стадии создания СКУ ПЗ.....	43
6.1 Этапы и стадии создания .....	43
6.2 Работы по обеспечению требуемого уровня качества .....	43
7 Требования к содержанию работ по подготовке СКУ ПЗ к вводу в действие.....	44
8 Требования к документированию .....	44
9 Перечень нормативной документации.....	48

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	250
Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП			

## СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

АПТС	- аппаратура программно технических средств
АСУ ТП	- автоматизированная система управления технологическими процессами
АЭС	- атомная электрическая станция
АПТС	- аппаратура программно-технических средств
БД	- база данных
БПУ	- блочный пункт управления
ВВЭР	- водоводяной энергетический реактор
ВУ	- верхний уровень
ГОСТ	- государственный стандарт
ВО	- ведомственная охрана
ЗИП	- запасные части и принадлежности
ИЭ	- инструкция по эксплуатации
КД	- конструкторская документация
КТС	- комплекс технических средств
КСО	- комплект специального оборудования вычислительного комплекса
МЭК	- международная электротехническая комиссия
МЩУ	- местный щит управления
НКУ	- низковольтные комплектные устройства
НТД	- нормативно-техническая документация
НУ	- нижний уровень
НЭ	- нормальная эксплуатация
ОК	- оперативный контур
ООб	- обоснование обеспечения безопасности
ОС	- операционная система
ОТК	- отдел технического контроля
ПМИ	- программа и методика испытаний
ПНР	- пуско-наладочные работы
ПО	- программное обеспечение
ПОК	- программа обеспечения качества
ПОКАС	- программа обеспечения качества атомной станции
ППКП	- прибор приемно-контрольный пожарный
ПТ	- пожаротушение
ПТК	- программно-технический комплекс
ПТС	- программно-техническое средство
ПЭВМ	- персональная электронно-вычислительная машина
РД	- рабочая документация
РПУ	- резервный пункт управления
РС	- рабочая станция
РУСН	- распределительные устройства собственных нужд
САЭ	- система аварийного электроснабжения
СБ	- система(ы) безопасности
СВБУ	- система верхнего блочного уровня
СВСУ	- система верхнего станционного уровня
СКУ ПЗ	- система контроля и управления противопожарной защиты
СНЭ	- система надежного электроснабжения
СПМ	- станция противопожарного мониторинга
ТО	- техническое обслуживание

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001	3
--------------------------------------	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2		Изм. 15.11.13	251
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП			
	ТС	- техническое средство		
	ТУ	- технические условия		
	УСБТ	- управляющая система безопасности по технологическим параметрам		
	ЦПУ	- центральный пункт управления		
	ЭБ	- энергоблок		
	ЭМС	- электромагнитная совместимость		

Инд. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001		4
--------------------------------------	--	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	252
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

## 1 Общие сведения

### 1.1 Полное наименование системы

Система контроля и управления противопожарной защиты для Белорусской АЭС.

### 1.2 Условное обозначение системы

СКУ ПЗ.

### 1.3 Область распространения

Данный документ распространяется на разработку, изготовление, тестирование, поставку оборудования для Белорусской АЭС.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001		5
--------------------------------------	--	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	253
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

## 2 Назначение и цели создания СКУ ПЗ

### 2.1 Назначение СКУ ПЗ энергоблока и общестанционных сооружений

2.1.1 Система контроля и управления противопожарной защитой Белорусской АЭС должна проектироваться как система, осуществляющая автоматический контроль противопожарного состояния, обнаружение, локализацию и тушение пожара в помещениях зданий Белорусской АЭС и предназначаться для:

- автоматического наиболее раннего обнаружения пожара в помещениях энергоблока и общестанционных сооружениях;
- формирования информации о возникновении пожара с расшифровкой зоны возгорания на постах с постоянным дежурным персоналом и подразделении пожарной охраны;
- выдачи обобщенного сигнала о пожаре и состояния системы в СВБУ и СВСУ;
- автоматического и дистанционного запуска систем тушения пожара;
- контроля и управления противопожарными клапанами на приточных и вытяжных воздуховодах;
- контроля и управления системами дымоудаления из эвакуационных коридоров;
- контроля и управления системами подпора воздуха в шахты лифтов и лестничные клетки во время пожара;
- передачи информации о пожаре в технические средства АСУ ТП вентиляции для отключения систем вентиляции;
- включения оповещения о пожаре у защищаемого помещения;
- включения сети оповещателей для оповещения персонала о пожаре;
- автоматического контроля и диагностики состояния датчиков пожарной сигнализации и технических средств СКУ ПЗ, формирования и передачи в систему верхнего блочного уровня и систему верхнего общестанционного уровня обобщенных сигналов состояния и неисправности оборудования СКУ ПЗ;
- контроля состояния противопожарных дверей;
- архивация параметров, событий и действий персонала на собственных технических средствах;
- возможности контроля уровня запылённости пожарных извещателей.

2.1.1 Система контроля и управления противопожарной защитой энергоблока и общестанционных сооружений должна разрабатываться как автономная система контроля и управления.

2.1.2 СКУ ПЗ должна входить в состав систем АСУ ТП.

2.1.3 Разработка СКУ ПЗ должна вестись в соответствии с ТЗ на АСУ ТП АЭС-2006.

### 2.2 Цели создания системы

2.2.1 Основными целями создания СКУ ПЗ являются:

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001		6
--------------------------------------	--	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	254
-------------	---	------------------	-----

- обеспечение пожарной безопасности Белорусской АЭС;
- снижение загрязнения окружающей среды (в т.ч. радиационного) при возникновении пожара на энергоблоке и общестанционной части;
- уменьшение материального ущерба от пожара, в том числе и выражаемого в потерях от технологических аварий, являющихся следствием пожара и убытках от вынужденного останова или снижения мощности энергоблока.

2.2.2 Достижение указанных целей посредством СКУ ПЗ обеспечивается:

- ранним обнаружением, локализацией и подавлением очагов возгораний;
- автоматическим запуском систем тушения;
- постоянным контролем готовности противопожарного оборудования;
- своевременным оповещением персонала о возникновении пожара.

2.2.3 Критериями оценки достижения целей создания системы являются:

- соответствие системы требованиям нормативных документов;
- соответствие системы требованиям ЧТЗ на создание СКУ ПЗ;
- реализация функций СКУ ПЗ с заданными показателями качества (временные задержки, надёжность, устойчивость к внешним воздействующим факторам).

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	255
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

### 3 Характеристика объекта автоматизации

#### 3.1 Объём контроля и управления

3.1.1 Объектом контроля СКУ ПЗ являются помещения зданий и сооружений энергоблока и общестанционных сооружений.

3.1.2 Кроме этого, объектами контроля и управления СКУ ПЗ являются средства и оборудование нижеследующих технологических систем, обеспечивающих пожаротушение, подпор и дымоудаление:

- система противопожарного водоснабжения (SGA);
- система автоматических модульных установок пожаротушения тонкораспыленной водой (SGB);
- система автоматических установок водяного пожаротушения для основных зданий (SGD);
- автоматических установок водяного пожаротушения (SGC);
- система автоматических установок газового пожаротушения (SGE);
- системы дымоудаления из эвакуационных коридоров, подпора воздуха в шахты лифтов и лестничные клетки во время пожара, управление противопожарными клапанами.

3.1.3 Обнаружение пожара должно выполняться автоматической пожарной сигнализацией. Помещения в зданиях и сооружениях, относящиеся к энергоблоку и общестанционным сооружениям должны оборудоваться пожарной сигнализацией в соответствии с СП 5 13130-2009, СП 13 13130-2009.

3.1.4 Система пожарной сигнализации должна обеспечивать формирование сигнала от адресных извещателей и передачу его на устройства приема и обработки информации (контроллеры нижнего уровня СКУ ПЗ), вырабатывающие сигнал «тревога» или «пожар» в конкретном помещении.

3.1.5 При срабатывании пожарной сигнализации СКУ ПЗ должна обеспечить:

- запуск системы оповещения у защищаемых АУП помещений;
- включение сети оповещателей для оповещения персонала о пожаре;
- инициирование запуска установок технологических систем автоматического пожаротушения и контроль их состояния;
- автоматический запуск установок противопожарной вентиляции, которые:
  - включают установки подпора воздуха в лестничные клетки и шахты лифтов;
  - включают установки дымоудаления из коридоров на путях эвакуации.
- локализацию пожара в пределах горящего помещения путем закрытия противопожарных клапанов;
- передачу информации о пожаре:
  - на пункты управления (БПУ, РПУ, ЦПУ);
  - в пожарную охрану АЭС;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	256
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

- обобщенные сигналы в СВБУ или СВСУ.

3.1.6 Пожарная сигнализация, контроль и управление системами пожаротушения должны отвечать требованиям нормативной документации.

3.1.7 СКУ ПЗ должна быть ориентировочно рассчитана на контроль и управление оборудованием в следующем объеме:

- извещатели пожарной сигнализации – 10000 штук;
- электроприводы запорной арматуры – 500 штук;
- электродвигатели агрегатов – 200 штук;
- противопожарные клапаны и клапаны дымоудаления – 2500 шт;
- оборудование газового пожаротушения – 400 шт;
- оборудование системы тонкораспыленной воды – 400 шт.

Количество оборудования, контролируемого СКУ ПЗ, должно быть уточнено на стадии разработки технического проекта.



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	257
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

## 4 Требования к системе

### 4.1 Требования к системе в целом

#### 4.1.1 Классификация СКУ ПЗ энергоблока и общестанционной части

4.1.1.1 СКУ ПЗ Белорусской АЭС должна выполняться как управляющая система нормальной эксплуатации, важная для безопасности класса 3Н для энергоблока и 4Н для общестанционной части по ПНАЭ-Г-01-011-097 (ОПБ 88/97).

4.1.1.2 В соответствии с требованиями НП-026-04 о категорировании управляющих систем СКУ ПЗ энергоблока относится к категории К3. Полная классификация СКУ ПЗ энергоблока – 3НКЗ.

4.1.1.3 СКУ ПЗ энергоблока должна отвечать требованиям I категории сейсмостойкости по НП-031-01.

4.1.1.4 СКУ ПЗ общестанционной части должна отвечать требованиям II категории сейсмостойкости по НП-031-01.

#### 4.1.2 Требования к структуре и функционированию системы

##### 4.1.2.1 Требования к системе контроля и управления противопожарной защитой

СКУ ПЗ должна выполнять две основные функции – информационную и управляющую.

*К информационным функциям СКУ ПЗ относятся:*

- сбор и обработка информации о видах, объемах и способах размещения горючих веществ и материалов;
- сбор и обработка информации о состоянии технологических процессов, контроль параметров среды в помещениях, зданиях и сооружениях, где возможно образование горючих и взрывоопасных сред, представление информации об образовании горючих и взрывоопасных сред;
- выполнение расчетов по паспортизации веществ, материалов, изделий, технологических процессов и объектов, оценка их пожарной опасности;
- сбор и обработка информации об условиях эксплуатации электрооборудования и кабельных трасс, их работе и неисправностях;
- выполнение расчетов по прогнозированию пожарной обстановки на различных этапах пожара;
- сбор и обработка информации от пожарных извещателей;
- сбор и обработка информации от датчиков, характеризующих технологические параметры работы оборудования систем пожаротушения;
- аварийная и технологическая световая и звуковая сигнализация о возникновении пожара, а также выдача этой информации на щиты управления блоком;
- представление информации об обнаружении пожара и работе средств противопожарной защиты по его ликвидации; сбор информации о ее состоянии;
- фиксирование неисправностей и срабатывания автоматических автономных (локальных и индивидуальных) установок пожаротушения;
- представление обобщенной информации о комплексной готовности систем пожаротушения с возможностью расшифровки не готового к работе оборудования;
- представление информации о состоянии противопожарного водоснабжения (состояние насосов, положение запорной арматуры, давление в сети и т. д.);

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	258
-------------	---	------------------	-----

- обмен информацией с СКУ АС для архива, регистрация аварийных ситуаций для получения информации о работе систем вентиляции и других систем, связанных с автоматическими установками противопожарной защиты и изменяющих режим работы при возникновении пожара в том или ином помещении;

- сбор и обработка информации о нарушениях правил пожарной безопасности;

- информационная поддержка персонала, обеспечивающего тушение пожара и проведение необходимых технологических операций (аварийный слив горючих жидкостей, управление отсечными устройствами на коммуникациях, обесточивание электрических цепей и т. д.), на различных этапах;

- сбор и обработка информации о состоянии путей эвакуации и системах дымоудаления с выдачей ее пожарной охране.

**К управляющим функциям СКУ ПЗ относятся:**

- оповещение персонала о пожаре;

- формирование команд автоматического и дистанционного управления средствами и установками пожаротушения при обнаружении пожара;

- обеспечение приоритетности и блокировки при подаче огнетушащих веществ в несколько направлений, реализация заданной последовательности пуска и останова оборудования пожаротушения;

- автоматическая подпитка баков запаса воды;

- автоматическое и дистанционное управление установками дымоудаления и вентиляции при пожаре;

- приведение противопожарного оборудования в исходное состояние после окончания тушения пожара.

4.1.2.2 Структура СКУ ПЗ энергоблока

4.1.2.3 СКУ ПЗ должна разрабатываться на основе следующих принципов:

- СКУ ПЗ должна быть выполнена как автономная система на базе микропроцессорной техники;
- СКУ ПЗ должна быть выполнена как двухуровневая (трехуровневая для каналов СБ) система управления;
- СКУ ПЗ должна иметь иерархическую структуру в целом и распределенную структуру технических средств, объединенных в локальную сеть на нижнем уровне;
- СКУ ПЗ должна обеспечивать информационную поддержку оперативного персонала в виде рекомендаций действия персонала по ходу тушения пожара;
- СКУ ПЗ должна создаваться открытой для дальнейшего развития и модернизации системы.

4.1.2.4 Создаваемая СКУ ПЗ должна иметь трехуровневую иерархическую структуру, состоящую из:

- нижнего уровня;
- среднего уровня;
- верхнего уровня.

4.1.2.5 Нижний уровень СКУ ПЗ должен включать в себя:

- адресные пожарные извещатели и адресные модули с подключенными к ним безадресными пожарными извещателями/устройства;
- измерительные датчики технологических параметров систем пожаротушения и противопожарной вентиляции;
- программируемые приборы приёмно-контрольные пожарные (ППКП);

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	259
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

- локальную информационную проводную сеть RS 485 (или аналог), предназначенную для связи ППКП нижнего уровня с верхним уровнем СКУ ПЗ, для помещений НЭ и связи ППКП нижнего уровня с средним уровнем СКУ ПЗ, для помещений СБ и ВО;
- средства оповещения о пожаре (блоки оповещатели у защищаемых помещений и звуковые, светозвуковые, речевые оповещатели).

Для выполнения информационных функций ППКП нижнего уровня должны выполнять:

- прием и обработку сигналов от адресных шлейфов пожарных извещателей и адресных модулей ввода;
- проверку исправности пожарных извещателей, адресных модулей и целостности адресных шлейфов;
- контроль целостности линий управления систем противопожарной защиты;
- выдачу сигналов управления противопожарными системами;
- прием сигналов от информационных датчиков технологических параметров (давления воды в трубопроводах подачи воды в помещения, уровней воды в резервуарах, давление в баллонах газового пожаротушения и т.д.);
- контроль закрытого состояния противопожарных дверей в защищаемых АУП помещениях;
- прием и обработку дискретных и аналоговых сигналов о положении исполнительных механизмов пожаротушения, противопожарной вентиляции и положении выключателей трансформаторов.

ППКП должны выдавать информацию на верхний уровень СКУ ПЗ в следующем объеме:

- о тревоге и пожаре с указанием номера защищаемого помещения;
- об отказе элементов системы пожаротушения и противопожарной вентиляции с указанием отказавших элементов;
- о текущем состоянии противопожарных дверей в защищаемых АУП помещениях;
- о срабатывании установки пожаротушения и противопожарной вентиляции;
- положение исполнительных механизмов систем пожаротушения и противопожарной вентиляции;
- результаты диагностики готовности технологического оборудования;
- об отказе модулей, входящих в состав ППКП с указанием отказавших модулей;
- о снижении напряжения электропитания ППКП;
- о переходе на резервный источник питания;
- о снятии режима автоматического пожаротушения.

Управляющие функции нижнего уровня СКУ ПЗ должны быть реализованы процессором приёмно-контрольных пожарных приборов, с выполнением алгоритмов

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001		12
--------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	260
-------------	---	------------------	-----

управления и выработки воздействий на исполнительные механизмы в следующем виде и объеме:

- включение звуковых и световых блоков оповещателей оповещения о пожаре в здании;
- запуск установок газового пожаротушения;
- запуск установок пожаротушения тонко распыленной водой;
- включение пожарных насосов и открытие задвижек на напорных линиях и линиях рециркуляции насоса и на направлениях пожаротушения для установок водяного пожаротушения электрокабельных помещений, помещений маслосистем, блочных трансформаторов, резервных трансформаторов собственных нужд;
- открытие запорной арматуры на линиях заполнения резервуаров противопожарного запаса воды;
- закрытие огнезадерживающих клапанов в вентиляционных каналах на границе защищаемых помещений;
- включение установок подпора воздуха и дымоудаления на путях эвакуации персонала;
- выдача сигналов на отключение вентиляции в АСУ ТП вентиляционных систем.

4.1.2.5 Средний уровень СКУ ПЗ должен осуществлять обработку данных и управление технологическими процессами в рамках отдельно выделенной подсистемы со своим нижним уровнем. В СКУ ПЗ энергоблока технические средства среднего уровня предназначены для обеспечения независимости и исключения вероятности отказа СКУ ПЗ помещений каналов систем безопасности по общей причине. В СКУ ПЗ ОС технические средства среднего уровня предназначены для выделения комплекса зданий СФЗ в отдельную подсистему.

Средней уровень СКУ ПЗ должен быть сформирован на базе группового резервированного контроллера, и выполнять следующие функции:

- шлюза между резервированными оптоволоконными линиями связи Ethernet от верхнего уровня и резервированными проводными сетями RS-485 нижнего уровня;
- мастера резервированных проводных сетей RS-485 с опросом состояния контроллеров нижнего уровня;
- прием от верхнего уровня или автоматическое формирование команд управления и передача абонентам сетей RS-485;
- передача изменений состояния объекта на верхний уровень по резервированным каналам Ethernet;
- передачу диагностической информации в средства верхнего уровня СКУ ПЗ;
- выполнение функции обработки данных и управления технологическими процессами по заложенной прикладной программе.

4.1.2.6 Верхний уровень СКУ ПЗ должен осуществлять управляющие и информационные функции и функции информационной поддержки персонала.

Верхний уровень СКУ ПЗ должен включать в себя следующие технические средства.

В помещении БПУ должны размещаться:

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001		13
--------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	261
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

- 2 компьютерных шкафа станций противопожарного мониторинга (СПМ1, СПМ2) с персональной электронно-вычислительной машиной (ПЭВМ), монитором отображения информации, функциональной клавиатурой, манипулятором типа “мышь” для дистанционного управления установками пожаротушения и противопожарной вентиляцией, микропроцессорные устройства коммутации локальных вычислительных сетей;
- принтер для выполнения распечатки по событиям СКУ ПЗ и по запросу оператора.

В помещении сервисного обслуживания должна размещаться инженерная станция, обеспечивающая отображение результатов диагностики и отказов, выявленных при периодических проверках технических средств СКУ ПЗ.

В помещении РПУ должны размещаться 2 компьютерных шкафа станций противопожарного мониторинга (СПМ3, СПМ4), аналогичные размещенным на БПУ.

СПМ должны выполнять следующие информационные и управляющие функции:

- управляющие функции:
  - 1) централизованное управление локальными сетями;
  - 2) автоматическое и дистанционное управление исполнительными механизмами пожаротушения и противопожарной вентиляции.
- информационные функции:
  - 1) представление информации на БПУ и РПУ и ЦПУ о противопожарном состоянии помещений, о работе или отказах систем пожаротушения и противопожарной вентиляции;
  - 2) формирование и выдача информации в АСУ ТП вентиляционных систем;
  - 3) передачу в пожарное депо АЭС информации о противопожарном состоянии помещений блока и общестанционных сооружений;
  - 4) передачу информации об отказах оборудования СКУ ПЗ в СВБУ/СВСУ, с последующей передачей на посты с постоянно присутствующим персоналом;
  - 5) архивация информации;
  - 6) организацию информационной поддержки оператора.
- вспомогательные функции:
  - 1) представление информации по результатам диагностики и самодиагностики КТС СКУ ПЗ;
  - 2) контроль работы функций ПТК и СКУ ПЗ;
  - 3) представление информации о запылённости извещателей;
  - 4) контроль ведения единого времени.

Так же к средствам верхнего уровня относятся устройства сопряжения сети СКУ ПЗ с АСУ ТП АЭС.

Структурная схема СКУ ПЗ энергоблока представлена на рисунке 4.1.2.1

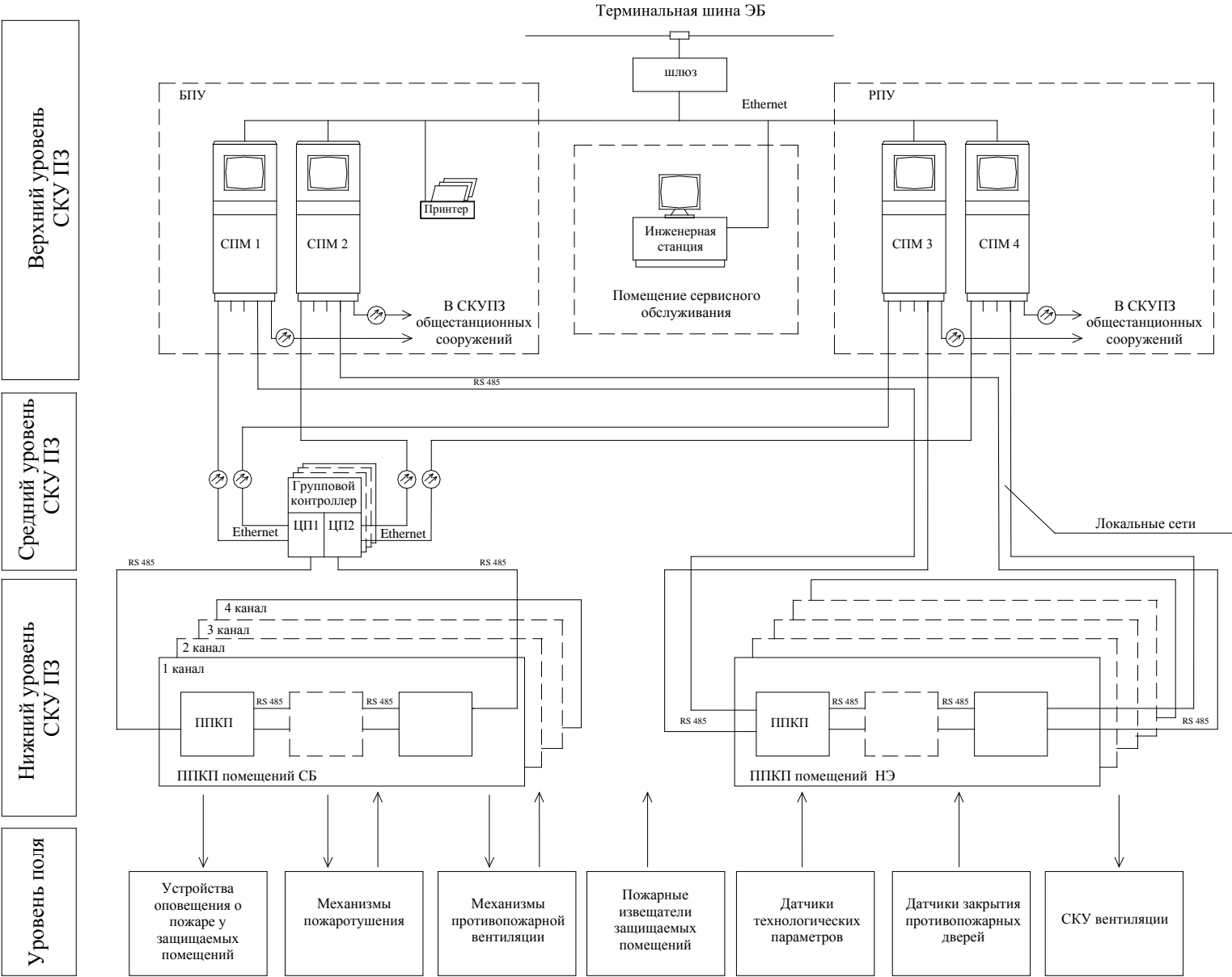


Рисунок 4.1.2.1- Структурная схема СКУ ПЗ энергоблока

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	262
-------------	---	------------------	-----

#### 4.1.2.7 Структура СКУ ПЗ общестанционных сооружений

4.1.2.7.1 СКУ ПЗ общестанционных сооружений должны быть выполнены на аналогичных принципах и технических средствах, что и СКУ ПЗ энергоблока. Структурная схема СКУ ПЗ общестанционных сооружений представлена на рисунке 4.1.2.6.

СКУ ПЗ общестанционных сооружений должна иметь двухуровневую, а для выделения отдельных подсистем трехуровневую структуру состоящую из:

- нижнего уровня, который должен включать в себя: устройства сбора информации от адресных пожарных извещателей защищаемых помещений и измерительных датчиков технологического оборудования систем тушения пожара и противопожарной вентиляции, а также программируемые контроллеры и шкафы АПТС, выполняющие управляющие и информационные функции, локальные кольцевые проводные сети RS485 и оптические Ethernet, необходимые для связи верхнего (среднего) и нижнего уровня СКУ ПЗ;

- среднего уровня, выполненного на базе групповых резервируемых контроллеров с сенсорным монитором, находящихся на щитах СФЗ и объединяющих по сети RS-485 контроллеры нижнего уровня комплекса зданий СФЗ. В данном случае, групповые контроллеры в дополнение к выше изложенным функциям должны выполнять функции выдачи информации о пожаре и состоянии технологического оборудования операторам СФЗ с возможностью управления техническими средствами противопожарной защиты в рамках своей подсистемы. Но при этом все функции верхнего уровня сохраняются и являются приоритетными.

- верхнего уровня, находящегося в помещении ЦПУ, который должен включать в себя:

- 1) 2 компьютерных шкафа станций противопожарного мониторинга (СПМ1, СПМ2) с персональной электронно-вычислительной машиной (ПЭВМ), вспомогательным монитором отображения информации, функциональной клавиатурой, для обеспечения отображения результатов диагностики и отказов, выявленных при периодических проверках технических средств СКУ ПЗ, микропроцессорные устройства коммутации локальных вычислительных сетей;
- 2) принтер для выполнения распечатки по событиям СКУ ПЗ и по запросу оператора;
- 3) устройства сопряжения сети СКУ ПЗ с АСУ ТП общестанционных сооружений.

На верхний уровень должны возлагаться информационные функции выдачи информации о пожаре оператору общестанционных систем и в подразделение пожарной охраны АЭС. Управляющие и вспомогательные функции верхнего уровня СКУ ПЗ общестанционных систем должны быть аналогичны функциям СКУ ПЗ энергоблока.

4.1.2.7.2 Нижний уровень СКУ ПЗ общестанционных сооружений аналогичен нижнему уровню СКУ ПЗ энергоблока.

4.1.2.7.3 СКУ ПЗ общестанционных сооружений должна быть выполнена на тех же технических средствах, что и СКУ вспомогательных систем общестанционных сооружений, поэтому должно быть возможным объединение технических средств этих систем в единую систему, с разделением функций на уровне человеко-машинного интерфейса. К станциям противопожарного мониторинга с функциями центров управления локальными сетями должен быть подключен АРМ оператора общестанционных систем, в виде пультного компьютера с двумя мониторами отображения информации и клавиатурой управления, на которые выносятся соответствующая информация. В локальные сети нижнего уровня RS-485 должны быть включены контроллеры и шкафы управления СКУ вспомогательных общестанционных сооружений.

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001	15
--------------------------------------	----

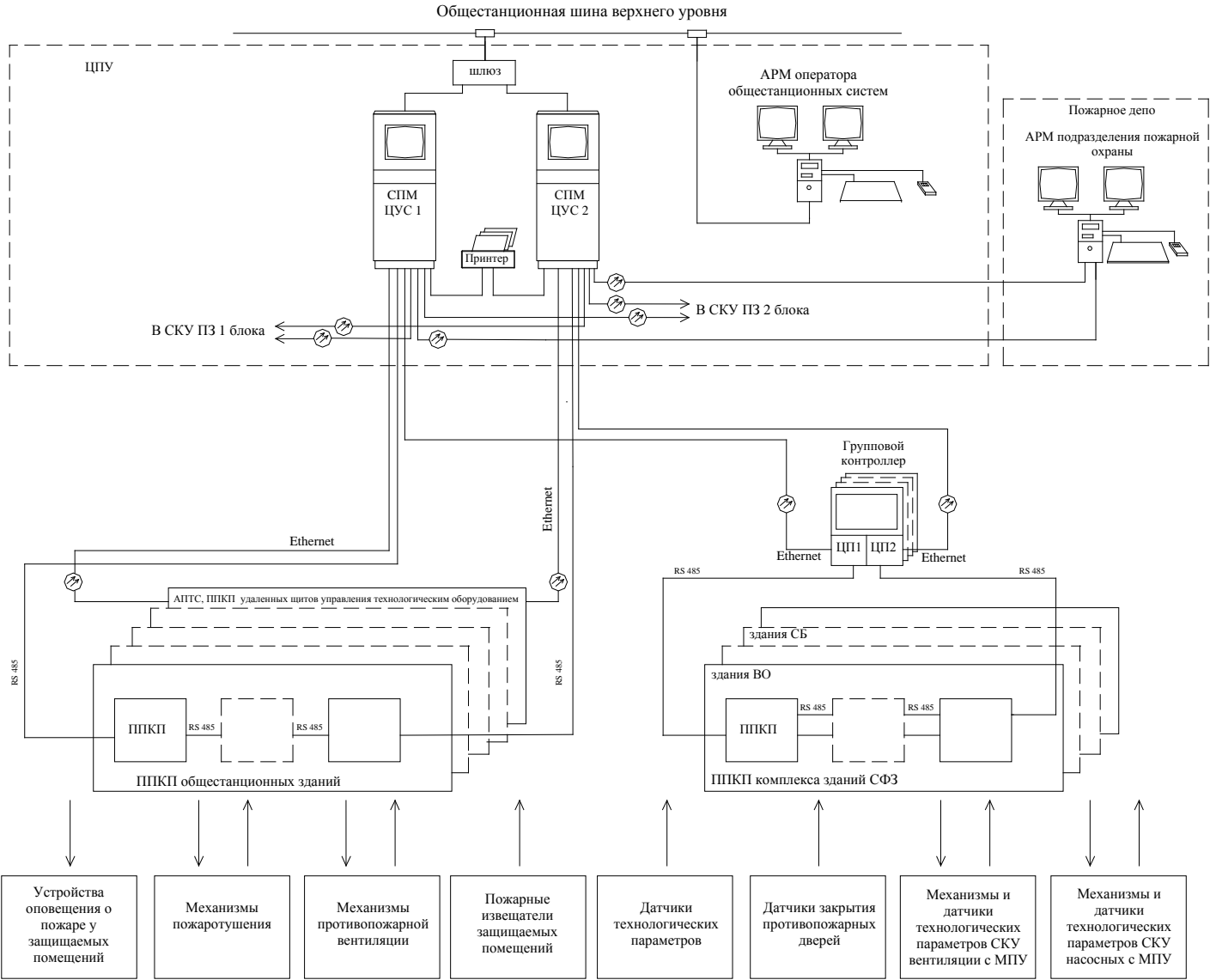


Рисунок 4.1.2.7- Структурная схема СКУ ПЗ общестанционных сооружений

Инв. № БЛ-02692 пм



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	264
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

#### **4.1.3 Технические требования по прочности, стойкости и устойчивости к внешним воздействующим факторам**

4.1.3.1 Технические средства СКУ ПЗ, должны быть предназначены для эксплуатации в умеренном и холодном климате, климатическое исполнение УХЛ, тип атмосферы – I (условно-чистая) по ГОСТ 15150-69, и в зависимости от места размещения должны отвечать следующим категориям размещения:

- не отапливаемые помещения с естественной вентиляцией - 3;
- помещения АСУ ТП с принудительной вентиляцией - 4.

4.1.3.2 Технические средства СКУ ПЗ должны быть предназначены для эксплуатации в следующем температурном диапазоне:

- технические средства верхнего, среднего уровня и АПТС от +10 °С до +35°С;
- технические средства нижнего уровня от +5 °С до +50 °С;

и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 35 °С.

4.1.3.3 Технические средства СКУ ПЗ должны быть стойкими к воздействию атмосферного давления от 84 кПа до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.) по требованиям ГОСТ 20397-82.

4.1.3.4 Средства верхнего, среднего и нижнего уровней должны быть работоспособны после пребывания до 15 суток в течении года в неработающем состоянии при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 45 °С и относительной влажности воздуха до 98 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, с учетом содержания коррозионно-активных агентов в атмосфере. При этом, перед включением, технические средства должны быть выдержаны в нормальных климатических условиях в течение не менее пяти часов.

4.1.3.5 Технические средства для защиты от струй воды, твёрдых частиц и пыли должны иметь следующие коды защиты корпусов по ГОСТ 14254-96 (2002):

- IP21 для аппаратуры верхнего уровня;
- IP53 для аппаратуры нижнего и среднего уровня (IP21, IP43 для АПТС);

4.1.3.6 Технические средства СКУ ПЗ по стойкости к воздействию механических внешних воздействующих факторов должны соответствовать группе 2 устойчивости к синусоидальной вибрации по ГОСТ 29075-91.

4.1.3.7 Конструкция технических средств должна обеспечивать безопасность их обслуживания при эксплуатации и удовлетворять требованиям класса 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

4.1.3.8 Технические средства СКУ ПЗ блочной части должны отвечать требованиям I категории сейсмостойкости по НП-031-01, сохранять способность выполнять функции, связанные с обеспечением безопасности АС, во время и после прохождения землетрясения интенсивностью до МРЗ включительно, сохранять работоспособность при землетрясении интенсивностью до ПЗ включительно и после его прохождения.

Технические средства СКУ ПЗ общестанционной части должны отвечать требованиям II категории сейсмостойкости по НП-031-01, должны сохранять работоспособность после прохождения землетрясения интенсивностью до ПЗ включительно.

4.1.3.9 По электромагнитной совместимости аппаратура СКУ ПЗ должна удовлетворять требованиям ГОСТ Р 50746-2000. Аппаратура должна соответствовать 3 группе исполнения по устойчивости к помехам и размещаться в помещениях с электромагнитной обстановкой средней жесткости.

4.1.3.10 Аппаратура СКУ ПЗ должна соответствовать критерию качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость - критерий А.

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001	17
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	265
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

4.1.3.11 Аппаратура СКУ ПЗ должна нормально функционировать при воздействии помехи. Аппаратура должна выдерживать:

- микросекундные импульсные помехи в цепях электропитания по ГОСТ Р 51317.4.5-99 по схеме провод-земля амплитудой 2 кВ; провод-провод амплитудой 1 кВ.
- наносекундные импульсные помехи в цепях питания и ввода-вывода по ГОСТ Р 51317.4.4-2007:
  - амплитуда импульсов помехи по цепи электропитания - 2 кВ;
  - амплитуда импульсов помехи по цепи ввода-вывода - 1 кВ.
- выдерживать электростатические разряды по ГОСТ Р 51317.4.2-2010:
  - контактный разряд - 6 кВ;
  - воздушный разряд - 8 кВ.

4.1.3.12 Аппаратура СКУ ПЗ должна быть устойчива:

- к радиочастотным электромагнитным полям в полосе частот 80-1000 МГц по ГОСТ Р 50746-2000 амплитудой испытательного воздействия 10 В/м;
- к магнитным полям промышленной частоты в соответствии с ГОСТ Р 50746-2000:
  - непрерывное магнитное поле - 30 А/м;
  - кратковременное магнитное поле - 400 А/м.
- к импульсным магнитным полям в соответствии с ГОСТ Р 50746-2000 амплитудой воздействия 300 А/м;
- к токам кратковременных синусоидальных помех в цепях защитного и сигнального заземления с амплитудой воздействия 150 А;
- к токам микросекундных помех в цепях защитного и сигнального заземления с амплитудой воздействия 150 А.

4.1.3.13 Аппаратура СКУ ПЗ должна сохранять работоспособность при воздействии радиационной активности в условиях нормальной эксплуатации при следующих мощностях поглощенной дозы гамма-излучения:

- размещаемая в технологических и электротехнических помещениях зоны свободного режима - 0,4 мрад/час;
- размещаемая в помещениях щитов управления зоны свободного режима - до 0,006 мрад./час (интегральная доза за 30 суток до 4 мрад.).

4.1.3.14 Аппаратура СКУ ПЗ должна нормально функционировать:

- при воздействии затухающей импульсной помехи частотой 1 МГц в цепи питания, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51317.4.12-99, амплитудой 1 кВ.
- при повышении напряжения питания, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51317.4.11 -2007, на 44 В продолжительностью 1000 мс;
- при провале напряжения питания, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51317.4.11-2007 на 66 В продолжительностью 1000 мс;
- при прерывании питания до нуля, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51317.4.11-2007, на время 100 мс.

4.1.3.15 Аппаратура должна выдерживать испытательное напряжение 1000 В синусоидальной формы частотой 50 Гц цепей питания относительно корпуса.

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001	18
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	266
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

4.1.3.16 Цепи питания аппаратуры должны иметь сопротивление изоляции не менее:

- в нормальных климатических условиях эксплуатации - 20 МОм;
- при наибольшем значении температуры эксплуатации - 5 МОм;
- при наибольшем значении относительной влажности воздуха в условиях эксплуатации - 1 МОм.

4.1.3.17 Для обеспечения вышеуказанных параметров аппаратуры СКУ ПЗ, в части электромагнитной совместимости, должны применяться различные методы:

- использование экранированных кабелей;
- заземление экранов кабелей минимум в двух точках;
- применение конструктивов, ослабляющих воздействие электрических и электромагнитных полей;
- гальванические развязки по сигнальным цепям.

#### 4.1.4 Требования к упаковке, транспортировке и хранению

4.1.4.1 Упаковка оборудования должна производиться в закрытых вентилируемых помещениях с температурой окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажностью до 80 % при температуре 25 °С и содержанием в воздухе коррозионных агентов, не превышающим установленного для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

4.1.4.2 Общие требования к упаковке должны соответствовать ГОСТ 23170-78 категории КУ-2 или КУ-3. Внутренняя упаковка должна соответствовать требованиям ГОСТ 9.014 для группы III, варианта защиты ВЗ-10, вариант упаковки ВУ-5.

4.1.4.3 Технические средства СКУ ПЗ в транспортной упаковке предприятия-изготовителя должны допускать транспортирование всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (самолётах - в герметизированных отсеках).

4.1.4.4 Технические средства СКУ ПЗ в транспортной упаковке предприятия-изготовителя должны выдерживать следующие воздействия климатических факторов:

- верхнее значение температуры - плюс 50 °С;
- нижнее значение температуры - минус 50 °С;
- относительная влажность воздуха - 80% при 35 °С;
- содержание в атмосфере коррозионно-активных агентов:
  - сернистый газ не более 20 мг/м<sup>2</sup> х сут. (не более 0,025 мг/м<sup>3</sup>);
  - хлориды - не более 0,3 мг/м<sup>2</sup> х сут.

4.1.4.5 Крупногабаритные ТС (шкафы, стойки, панели высотой более 2 м) должны допускать перемещение в пределах здания (без транспортной упаковки) как в вертикальном, так и в наклонном положении при соблюдении мер по предупреждению механических повреждений и нарушения декоративных покрытий. Предельный угол отклонения от вертикали должен быть указан в конструкторской документации ТС.

4.1.4.6 Условия хранения:

- тип атмосферы - II по ГОСТ 15150-69;
- закрытые отапливаемые склады с температурой не ниже +5 °С max +50 °С.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	267
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

#### 4.1.5 Требования к надежности

4.1.5.1 СКУ ПЗ энергоблока и общестанционной части относится к ремонтно-пригодным, восстанавливаемым системам длительного пользования. Режим работы СКУ ПЗ – непрерывный. Средства пожарной сигнализации должны обеспечивать круглосуточное функционирование в течение всего срока службы.

4.1.5.2 В качестве показателей надежности в соответствии с ГОСТ 27.003.90 должны рассматриваться:

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

4.1.5.3 Подтверждение оценки надежности должно проводиться на стадии разработки рабочей документации на основе анализа и расчета значений нормируемых показателей надежности. Проектная оценка надежности на стадии создания аппаратуры должна проводиться с учетом технических средств, программного обеспечения.

4.1.5.4 Под отказом аппаратуры СКУ ПЗ понимается событие, возникшее из-за отказов функциональных модулей, которое:

- приводит к невозможности управления исполнительными механизмами при возникновении пожара;
- приводит к повреждению управляемого и защищаемого технологического оборудования;
- порождает искажение информации, передаваемой в другие системы и оперативному персоналу;
- приводит к невозможности получения информации о возникновении пожара.

4.1.5.5 Под безотказностью понимается способность аппаратуры осуществлять свои функции согласно техническим условиям на аппаратуру.

Средняя наработка на отказ должна быть не ниже 50000 ч.

Время непрерывной работы оборудования СКУ ПЗ должно быть не менее 16000 ч.

Вероятность безотказной в течение указанного времени должна быть не менее 0,999.

4.1.5.6 Под ремонтпригодностью аппаратуры СКУ ПЗ понимается возможность восстановления ее функционирования путем обнаружения отказавшего модуля и замены его на исправный. Время восстановления аппаратуры СКУ ПЗ должно быть не более 1 ч. Восстановление работоспособности должно осуществляться заменой вышедшего из строя узла или модуля на работоспособный из состава ЗИП. Программное обеспечение и перевод единиц оборудования СКУ ПЗ в рабочее состояние должен происходить за время не более 30 минут.

Ремонт отказавших блоков ТС должен производиться организацией имеющей лицензию на данный вид деятельности.

4.1.5.7 Под долговечностью аппаратуры СКУ ПЗ понимается показатель назначенного срока службы, после окончания которого вопрос о дальнейшей эксплуатации аппаратуры и программных средств должен решаться комиссией

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	268
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

изготовителя и надзорными органами. Ресурс работы технических средств должен быть не менее 30 лет, а для пожарных извещателей 10 лет. При невозможности обеспечения этого требования должны быть определены объемы, периодичность и методы поддержания заданного показателя.

4.1.5.8 Под сохраняемостью понимается способность аппаратуры СКУ ПЗ выполнить свои функции в соответствии техническим условиям на аппаратуру после воздействия внешних факторов при транспортировании, хранении и монтаже на АЭС.

Срок сохраняемости аппаратуры СКУ ПЗ должен быть не менее 3 лет с вероятностью 0,95.

4.1.5.9 Необходимый уровень надежности аппаратуры СКУ ПЗ должен обеспечиваться комплексом работ на всех стадиях создания, изготовления и промышленной эксплуатации аппаратуры.

4.1.5.10 Единичные отказы ТС СКУ ПЗ не должны приводить к отказу системы в целом.

4.1.5.11 Требуемые показатели надежности СКУ ПЗ должны достигаться путем применения:

- надежных программно-технических средств и линий связи;
- избыточности (резервирования) оборудования и линий связи.

#### **4.1.6 Требования к безопасности технических средств**

4.1.6.1 ТС СКУ ПЗ должны удовлетворять требованиям по безопасности ГОСТ 29075-91, раздел 6.

4.1.6.2 Технические средства подсистемы при монтаже, наладке, обслуживании и ремонте должны соответствовать общим требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003-91 и ГОСТ 12.3.002-75.

4.1.6.3 Технические средства системы по способу защиты человека от поражения электрическим током должны удовлетворять требованиям 01 класса согласно ГОСТ 12.2.007.0-75.

4.1.6.4 Электрическая изоляция и сопротивление изоляции блоков и устройств аппаратуры СКУ ПЗ должны отвечать требованиям раздела 6 ГОСТ 29075-91.

4.1.6.5 Внешние металлические нетоковедущие части оборудования СКУ ПЗ должны иметь специальные присоединительные элементы для заземления в соответствии с ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 21552.

4.1.6.6 Предельные значения напряжений прикосновения должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.038.

4.1.6.7 Требования к защитному заземлению и занулению должны соответствовать ГОСТ 12.1.030-81 (2001).

4.1.6.8 ТС СКУ ПЗ должны быть пожаростойкими и не быть источником возгорания и соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.2.007.0 - 75 и ГОСТ 12.1.004-97. Вероятность возникновения пожара по причине неисправности используемых ТС не должна превышать значения  $10^{-6}$  в год.

4.1.6.9 Для взрывоопасных помещений ТС СКУ ПЗ должны иметь взрывозащищенное исполнение.

4.1.6.10 Конструкция технических средств СКУ ПЗ должна обеспечивать безопасность их обслуживания при эксплуатации и удовлетворять требованиям класса 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001	21
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	269
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

#### **4.1.7 Требования к эргономике и эстетике**

4.1.7.1 Комплекс технических средств СКУ ПЗ должен соответствовать общим эргономическим требованиям ГОСТ 12.2.049-80, ГОСТ 12.2.032-78.

4.1.7.2 Конструкцией комплекса технических средств СКУ ПЗ должно быть обеспечено удобство эксплуатации, доступ ко всем сменным устройствам и органам управления. Размещение ТС системы должно обеспечивать эргономический (психологический) комфорт и удобство эксплуатации для обслуживающего персонала в соответствии с требованиями санитарных правил и норм СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 и ГОСТ 12.2.032-78.

4.1.7.3 Основными средствами представления информации верхнего уровня иерархии должны быть цветные мониторы или видеоконтрольные устройства. В качестве органов управления вводом/выводом информации могут использоваться алфавитно-цифровая клавиатура, функциональная клавиатура. Представление информации на мониторе оператора должно соответствовать требованиям ГОСТ 21829-76.

4.1.7.4 Видеокадры СКУ ПЗ должны разрабатываться с учетом документа: «АЭС-2006 с энергоблоками ВВЭР-1200. Базовый проект. АСУ ТП энергоблока. Концепция управления энергоблоком АЭС-2006 С133.&.&&&&&.070.GA.0001»

4.1.7.5 Звуковая сигнализация о пожаре должна отличаться от других звуковых сигналов и по тону, громкости и прочим характеристикам соответствовать принятым в АСУ ТП блока сигналам о пожаре. В СКУ ПЗ должна быть предусмотрена возможность её настройки.

#### **4.1.8 Требования по защите от несанкционированного доступа**

4.1.8.1 Проектом должны быть предусмотрены организационные и технические меры, исключающие несанкционированный доступ к программному обеспечению, базам данных, конфигурационным файлам и техническим средствам СКУ ПЗ.

4.1.8.2 Должна быть разработана и реализована система защиты информации от несанкционированного доступа, предусматривающая различные степени доступа к ресурсам СКУ ПЗ для персонала, осуществляющего техническую поддержку и обслуживание СКУ ПЗ (использование списков пользователей с распределением полномочий доступа, использование индивидуальных паролей).

4.1.8.3 Программное обеспечение, базы данных и архивы СКУ ПЗ должны быть защищены от изменения со стороны пользователей систем, внешних по отношению к СКУ ПЗ.

4.1.8.4 Технические средства СКУ ПЗ должны иметь устройства контроля открытия дверей. Сигналы несанкционированного доступа должны передаваться в ТС верхнего уровня СКУ ПЗ для сигнализации и архивации.

#### **4.1.9 Требования к численности и квалификации персонала системы**

На стадии проектирования СКУ ПЗ должно быть определено количество и квалификация ремонтного и эксплуатационного персонала, проводящего ремонт и техническое обслуживание оборудования СКУ ПЗ.

Персонал, занятый эксплуатацией СКУ ПЗ Белорусской АЭС, должен пройти обучение и стажировку на заводе-изготовителе ПТС СКУ ПЗ или в другой специализированной организации, уполномоченной заводом-изготовителем, и быть аттестован на право эксплуатации системы. Персонал должен быть допущен к самостоятельной работе приказом по Белорусской АЭС.

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001	22
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	270
-------------	---	------------------	-----

Требования к численности и квалификация персонала должны быть отражены в руководстве по эксплуатации СКУ ПЗ.

#### 4.1.10 Временные характеристики

4.1.10.1 Средства верхнего уровня должны обеспечивать прохождение команд дистанционного управления в средствах СКУ ПЗ за время не более 2 секунд от момента подачи команды от ТС верхнего уровня - КСО до приема в средствах НУ.

4.1.10.2 Время прохождения сигнала от момента выдачи информации пожарным извещателем (с учетом цикла опроса извещателей) или другого исходного события до выдачи управляющего сигнала со средств НУ – не более 13 секунд и до выдачи информации на монитор КСО – не более 12 секунд

4.1.10.3 Цикл опроса извещателей не должен превышать 10 секунд.

4.1.10.4 Обновление информации на видеокадрах ВУ (КСО) должно производиться с периодом не более 1,5 секунд.

4.1.10.5 Смена видеокадра по запросу персонала должна производиться за время не более 1,5 секунд.

4.1.10.6 Время установления рабочего режима КСО должно быть не более 30 минут.

4.1.10.7 Архив состояний событий по защищаемым помещениям, оборудованию пожарной защиты и действиям персонала должен иметь объем не менее 50000 сообщений и обеспечивать возможность долговременного сохранения необходимых фрагментов архива по запросу оператора. Архив должен храниться в КСО с обеспечением хронологии событий. Функции архивирования должны обеспечить ведение долгосрочного и краткосрочного архива.

## 4.2 Требования к функциям

### 4.2.1 Функции системы и состав средств

4.2.1.1 СКУ ПЗ должна обеспечивать выполнение:

- основных (технологических) информационных и управляющих функций, направленных на реализацию целей применения системы;
- вспомогательных (системных) функций самоконтроля и диагностики, направленных на поддержку функционирования, повышение готовности, надежности и удобства сопровождения (обслуживания) системы;
- информационных и управляющих функций, состав которых приведен в п.4.1.2.1.

4.2.1.2 Состав функций, реализуемых средствами НУ и ВУ, приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Основные и вспомогательные функции СКУ ПЗ

Функция	Место реализации		
	НУ	ВУ	по месту
<b>1. Управляющие функции</b>			
<b>1.1 Автоматическое управление:</b>			
- оборудованием систем водяного ПТ	+	+	
- оборудованием систем пожаротушения тонкораспыленной водой	+	+	
- оборудованием систем газового ПТ	+	+	

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001		23
--------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	271
-------------	---	------------------	-----

Функция	Место реализации		
	НУ	ВУ	по месту
- средствами вентиляции	+	+	
- огнезадерживающими клапанами	+	+	
- системами дымоудаления и создания подпора воздуха на лестничных клетках	+	+	
<b>1.2 Дистанционное управление:</b>			
- оборудованием систем пожаротушения	+	+	
- огнезадерживающими клапанами	+	+	
- системами дымоудаления и создания подпора воздуха на лестничных клетках	+	+	
<b>1.3 Управление по месту:</b>			
- средствами пожаротушения			+
- огнезадерживающими клапанами			+
- системами создания подпора воздуха на лестничных клетках			+
<b>2. Информационные функции</b>			
<b>2.1 Сбор и обработка информации</b>			
Сбор и обработка сигналов шлейфов пожарной сигнализации	+		
Сбор и обработка дискретных сигналов, включая:	+		
*Контроль закрытия противопожарных дверей	+		
*Контроль сигналов срабатывания средств пожарной сигнализации	+		
Контроль технологических параметров систем пожаротушения:	+		
*Контроль сигналов о местном пуске систем пожаротушения	+		
*Контроль срабатывания газовой и дифференциальной защиты и отключения трансформаторов	+		
Централизованный сбор информации о неготовности системы	+	+	
Архивация информации, включая действия оператора и режим работы средств, и представление архивных данных		+	
Передача информации в смежные системы	+/-	+	
Контроль срабатывания пожаротушения	+	+	
<b>2.2 Представление информации</b>			
Локальная световая и звуковая сигнализация в защищаемых помещениях на табло	+		
Представление информации, включая:			
- подтверждающую сигнализацию на ручных пожарных извещателях			+
- на средствах НУ	+		
- на средствах ВУ		+	
Выдача сигналов оповещения в пожарное депо		+	
Отображение сообщений и протокола событий	+	+	
<b>3. Вспомогательные функции</b>			
Ведение единого времени, синхронизация его с СВБУ и присвоение метки времени событиям		+	
Управление функционированием SKU ПЗ, включая передачу данных в ВУ и выдачу сигналов из ВУ в НУ	+	+	+
Самодиагностика, включая:			
- контроль состояния оборудования пожарной сигнализации	+		
- контроль достоверности передаваемых и получаемых данных	+	+	
- представление информации по результатам самодиагностики	+	+	

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001		24
--------------------------------------	--	----



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	272
-------------	---	------------------	-----

Функция	Место реализации		
	НУ	ВУ	по месту
- архивация данных и команд персонала		+	
Ведение текущего протокола событий по объекту	+	+	
Сигнализация о возникновении нарушений в работе СКУ ПЗ на ВУ		+	
Индикация потери контроля и управления по отдельным средствам	+	+	
Контроль электропитания	+	+	
Контроль работы сетевых средств		+	
Останов, старт, рестарт ПТС СКУ ПЗ	+	+	
Централизованное управление режимами работы контроллеров		+	

Примечание: Знаком "+" обозначено место реализации функции.

#### 4.2.2 Требования к средствам и функциям верхнего уровня

- 4.2.2.1 В состав средств верхнего уровня для энергоблока должны входить:
- четыре (два на БПУ и два на РПУ) взаиморезервированных комплекта специального оборудования типа КСО.001-50;
  - В помещении сервисного обслуживания должна размещаться инженерная станция, обеспечивающая отображение результатов диагностики и отказов, выявленных при периодических проверках технических средств СКУ ПЗ.
  - шлюз сопряжения с СВБУ.
- 4.2.2.2 В состав средств верхнего уровня подсистемы СКУ ПЗ общестанционных сооружений должны входить:
- два компьютерных шкафа центров управления сетями (ЦУС1, ЦУС2) включающих персональную электро-вычислительную машину, монитор вывода информации для обеспечения отображения результатов диагностики и отказов, выявленных при периодических проверках технических средств СКУ ПЗ ОС, функциональную клавиатуру, микропроцессорные устройства коммутации локальных вычислительных сетей;
  - АРМ систем противопожарного мониторинга, в виде пультового компьютера с двумя мониторами отображения и клавиатурой управления;
  - принтер для выполнения распечатки по событиям СКУ ПЗ ОС и по запросу оператора;
  - шлюз сопряжения с СВСУ;
  - устройства сопряжения с СКУ ПЗ энергоблоков.
- 4.2.2.3 На оборудование СКУ ПЗ энергоблока и общестанционных сооружений класса ЗН распространяются требования документа НП-071-06.
- 4.2.2.4 Состав функций, реализуемых средствами ВУ, приведён в таблице 4.1. КТС должны обеспечивать:
- связь по линиям Ethernet;
  - управление локальными сетями по линиям связи RS-485;
  - возможность объединения нескольких устройств верхнего уровня в единую систему;
  - представление информации на мониторе в виде видеок кадров о противопожарном состоянии защищаемых помещений, о технологических параметрах и работе систем пожаротушения и противопожарной

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм.	273
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	15.11.13	

вентиляции, о состоянии оборудования систем пожаротушения и противопожарной вентиляции;

- связь через шлюз с системой верхнего блочного и станционного уровня (СВБУ/СВСУ);
- связь СКУ ПЗ блоков и СКУ ПЗ общестанционных сооружений;
- работу дублированных элементов в горячем резерве.

4.2.2.5 КСО/ЦУС должен обеспечивать непрерывную круглосуточную работу в течение срока службы.

4.2.2.6 Связь между дублированными КТС должна осуществляться по цифровому каналу связи.

4.2.2.7 В КСО/ЦУС должна быть предусмотрена возможность съёма информации хранящейся в архиве на внешний носитель (типа USB FLASH).

4.2.2.8 Шлюз сопряжения должен обеспечивать:

- передачу обобщенной информации о работе систем пожаротушения и пожарной сигнализации в систем верхнего блочного уровня и систему верхнего станционного уровня Белорусской АЭС

4.2.2.9 Требования к средствам связи (шлюзу).

4.2.2.9.1 Шлюзы сопряжения с СВБУ и СВСУ должны осуществлять обмен данными с СВБУ и СВСУ по дублированным оптоволоконным цифровым каналам связи. В качестве шлюза, для обеспечения двухканальности, должны использоваться компьютеры (2 шт.) промышленного исполнения.

4.2.2.9.2 Шлюзы сопряжения с СВБУ и СВСУ должны обеспечивать независимость собственных сетей СКУ ПЗ от сети СВБУ и от сети СВСУ.

4.2.2.9.3 КТС СКУ ПЗ должен принимать сигналы единого времени от устройства синхронизации времени.

4.2.2.9.4 В СВБУ и СВСУ должны выдаваться обобщенные сигналы о возникновении пожара, срабатывании систем пожаротушения, неисправностях, несанкционированном доступе к средствам СКУ ПЗ. Перечень и типы сообщений должны быть согласованы на этапе рабочего проектирования.

4.2.2.9.5 Для обмена данными с СВБУ и СВСУ должны использоваться протоколы Ethernet, TCP/IP. Перечень сигналов и решений по протоколу обмена должны быть согласованы с разработчиком СВБУ и СВСУ на этапе разработки РД на шлюз сопряжения с СВБУ и шлюз сопряжения с СВСУ.

4.2.2.9.6 Шлюзы обмена информацией СКУ ПЗ с СВБУ и с СВСУ должны удовлетворять документу «Общие требования к шлюзам обмена информацией с СВБУ» № 590 85 090.ТШ.009.М.

4.2.2.9.7 Шлюзы сопряжения с СВБУ и СВСУ должны обеспечивать синхронизацию с системой единого времени АСУ ТП с погрешностью не более  $\pm 5$  мс.

#### 4.2.3 Требования к средствам и функциям среднего уровня

4.2.3.1 В подсистемах для помещений каналов безопасности, в качестве технических средств среднего уровня, должны использоваться резервированные контроллеры, которые предназначены для использования в СКУ ПЗ в качестве шлюза между резервированными, оптическими линиями связи Ethernet и резервированными полевыми шинами на основе интерфейса RS-485 (или аналога). Данные контроллеры должны позволять осуществлять обмен информацией между контроллерами помещений каналов безопасности, минуя КТС, а так же должны осуществлять обработку и передачу информации в КТС ВУ для организации информационной поддержки оператора.

4.2.3.2 Групповой резервированный контроллер должен выполнять функции:

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001		26
--------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	274
-------------	---	------------------	-----

- мастера резервированных полевых шин на основе интерфейса RS-485;
- обработки данных и управления технологическими процессами по заложенной прикладной программе;
- человеко-машинного интерфейса на базе графического монитора с сенсорным экраном (опция).

#### 4.2.4 Требования к средствам и функциям нижнего уровня (НУ)

4.2.4.1 В состав технических средств нижнего уровня в зависимости от выполняемых ими функций должны входить:

- программируемые контроллеры и аппаратура программно технических средств (АПТС) контроля и управления;
- шкафы автоматизации технологических процессов;
- пожарные извещатели;
- средства светового и звукового оповещения;
- датчики положения дверей помещений, защищаемых автоматическими установками пожаротушения.

Состав функций НУ приведен в таблице 4.1.

4.2.4.2 Программируемые контроллеры и АПТС контроля и управления должны выполняться на базе микропроцессорной техники, иметь модульное исполнение и обеспечивать:

- подключение адресных и безадресных шлейфов пожарной сигнализации, обеспечивая питание, контроль и обработку сигналов пожарных извещателей;
- контроль и автоматическое управление оборудованием систем газового пожаротушения и тушения тонко распыленной водой;
- контроль и автоматическое управление системами противопожарной вентиляции;
- выдачу сигналов управления в средства контроля и управления систем вентиляции;
- контроль технологических параметров, согласно задания Генпроектировщика;
- автоматическое управление оборудованием систем водяного пожаротушения;
- реализацию заданных алгоритмов пожаротушения;
- связь с другими средствами СКУ ПЗ по дублированным каналам связи RS-485

Рабочий диапазон температур АПТС от +10 °С до +35 °С.

Исполнение защиты корпусов АПТС - IP21, IP43.

4.2.4.3 Программируемые контроллеры должны обеспечивать контроль целостности цепей управления.

4.2.4.4 Аппаратура программно технических средств контроля и управления должна иметь свободную компоновку по заполнению модулей и выполнять все функции программируемых контроллеров.

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001		27
--------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	275
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

4.2.4.5 Шкафы автоматизации технологических процессов должны выполнять функцию контроля и управления насосными станциями пожаротушения. Шкаф должен включать в себя следующие элементы:

- два взаимно резервирующих центральных процессора;
- до шести крейтов, включающих модуль процессора и сменные модули;
- блок питания ~ 220/24 В с резервированием;
- клеммники-фильтры для подключения внешних связей.

4.2.4.6 Требования к пожарным извещателям.

4.2.4.6.1 Номенклатура пожарных извещателей должна позволять наиболее эффективно обнаружить возгорание, в зависимости от процесса протекания пожара и свойств продуктов горения и условий эксплуатации в защищаемой зоне, включая помещения гермозоны.

4.2.4.6.2 В качестве средств автоматического обнаружения пожара должны применяться:

- дымовые или комбинированные (реагирующие на дым и тепло) пожарные извещатели (как правило, в кабельных помещениях, помещениях средств вычислительной техники, распределительных устройств, щитов управления, административных помещениях и т.д.);
- тепловые пожарные извещатели и извещатели пламени (в помещениях, где имеется маслохранилище, дизельное топливо, нефтепродукты, и др.);
- линейные пожарные извещатели – как правило, для помещений с высокими потолками;
- ручные пожарные извещатели;
- дымовые пожарные извещатели для установки в приточных воздуховодах щитов управления.

Состав и основные характеристики подлежащих к использованию пожарных извещателей приведены в таблице 4.2.1 с учетом таблицы 4.2.2 .

4.2.4.6.3 Пожарные извещатели должны быть следующих модификаций:

- адресно-аналоговые;
- пороговые.

Таблица 4.2.1 Состав и основные характеристики пожарных извещателей.

№	Тип извещателя/модуля	Основные технические характеристики
1	Пожарный дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый	диапазон рабочих температур от минус 25 до 50С; степень защиты корпуса IP20; относительная влажность воздуха при температуре до 93%;
2	Пожарный максимально-дифференциальный искробезопасного исполнения	диапазон рабочих температур от 0 до 50оС; относительная влажность воздуха при температуре до 93%; степень защиты корпуса IP21;
3	Пожарный дифференциальный адресно-аналоговый	диапазон рабочих температур от минус 25 до 80С; степень защиты корпуса IP20; относительная влажность воздуха при температуре до 93%;
4	Пожарный ручной адресно-аналоговый	диапазон рабочих температур от 0 до 60С; степень защиты корпуса IP44;

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001		28
--------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	276
Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП			

№	Тип извещателя/модуля	Основные технические характеристики
5	Ручной пожарный извещатель	диапазон рабочих температур от минус 30 до 70С; степень защиты корпуса IP67;
6	Пожарный дымовой радиоизотопный для работы в условиях гермозоны	диапазон рабочих температур от минус 30 до 100С; относительная влажность воздуха при температуре до 98%; с учетом таблицы 4.2.2
7	Пожарный тепловой линейный	степень защиты корпуса IP67; температура срабатывания - «Внимание» 68С; температура срабатывания - «Пожар» 93С;
8	Пожарный дымовой аспирационный	количество каналов – 6 относительная влажность воздуха при температуре до 98%;
9	Пожарный пламени	диапазон рабочих температур от минус 60 до 55С; степень защиты корпуса IP67;

Таблица 4.2.2 Радиационные нагрузки на оборудование в гермообъеме здания реактора

Зона (помещение)	Мощность дозы, Гр/ч		Интегральная поглощенная доза за 15 лет (срок службы), Гр	
режим НЭ	Режим НЭ	режим "малой" течи 1 контура режим контроли-руемой "малой" течи 1 контура	режим НЭ (без учета режима "малой" течи 1 контура)	с учетом режима "малой" течи 1 контура
Центральный зал	$1 \cdot 10^{-5}$	до 10	до 10	до $10^3$
Помещение арматуры и трубопроводов	до $10^{-3}$	до 1	до 150	
Участки ГЦН	до $10^{-3}$			
Помещения ПГ	до $10^{-1}$		до $10^4$	до $10^4$

#### 4.2.4.7 Требования к средствам светового и звукового оповещения.

##### 4.2.4.7.1 Средства светового и звукового оповещения должны включать:

- световые табло. Надписи на табло должны быть выполнены на русском языке;
- звуковые оповещатели. Количество звуковых пожарных оповещателей, их расстановка и мощность должны обеспечивать уровень звука во всех местах постоянного или временного пребывания людей. Уровень звукового давления, развиваемый звуковыми пожарными оповещателями на расстоянии  $(1,00 \pm 0,05)$  м, должен быть установлен в пределах от 85 до 120 дБ. Частота сигналов, генерируемых звуковыми пожарными оповещателями, должна быть в пределах 200-5000 Гц. Оповещатели не должны иметь регуляторов громкости. Звуковые сигналы оповещения должны отличаться по тональности от звуковых сигналов другого назначения.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	277
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

4.2.4.8 Питание световых, светозвуковых табло и датчиков положения дверей должно осуществляться от ППКП нижнего уровня или внешних источников питания.

#### 4.2.5 Требования к каналам связи с внешними системами

4.2.5.1 Граница СКУ ПЗ должна проходить по выходным разъёмам сопряжения с СВБУ, СВСУ, СКУ вентиляции.

4.2.5.2 Перечень типовых входных и выходных сигналов в смежные системы контроля и управления приведен в таблице 4.3.

Таблица 4.3. Перечень типовых входных/выходных сигналов в смежные системы

Наименование сигнала	Вход / Выход	Вид сигнала	Источник (приемник) сигнала
По насосам и вентиляторам			
Команда «Включить»	Выход	24 В	НКУ
Команда «Отключить»	Выход	24 В	НКУ
Обратное сообщение «Включен»	Вход	сух. конт.	НКУ
Обратное сообщение «Отключен»	Вход	сух. конт.	НКУ
Обратное сообщение «Блок в испытательном положении»	Вход	сух. конт.	НКУ
Обратное сообщение «Неисправность »	Вход	сух. конт.	НКУ
Кнопка управления по месту «Включить»	Вход	сух. конт	кнопка управления по месту
По огнезадерживающим клапанам			
Команда «Открыть/Закрыть»	Выход	24 В	Электропривод
Концевой выключатель «Открыто»	Вход	сух. конт.	Электропривод
Концевой выключатель «Закрыто»	Вход	сух. конт.	Электропривод
По задвижкам и клапанам			
Команда «Открыть»	Выход	24 В	НКУ
Команда «Закрыть»	Выход	24 В	НКУ
Концевой выключатель «Открыто»	Вход	сух. конт.	Электропривод
Концевой выключатель «Не открыто»	Вход	сух. конт.	Электропривод
Концевой выключатель «Закрыто»	Вход	сух. конт.	Электропривод
Концевой выключатель «Не закрыто»	Вход	сух. конт.	Электропривод
Обратное сообщение «Неисправность »	Вход	сух. конт.	Электропривод
Обратное сообщение «Блок в нерабочем состоянии»	Вход	сух. конт.	НКУ
«Муфтовый муфта в сторону открытия не сработала»	Вход	сух. конт.	Электропривод
«Муфтовый муфта в сторону закрытия не сработала»	Вход	сух. конт.	Электропривод
Кнопка управления по месту «Закрыть»	Вход	сух. конт.	ПТК СКУ ПЗ
Кнопка управления по месту «Открыть»	Вход	сух. конт.	
Кнопка управления по месту «Стоп»	Вход	сух. конт.	
По входным и выходным сигналам			
Дискретный сигнал	Вход	=24В	Кнопки, технологические параметры
	Выход	~220В	МЦУ
Аналоговый сигнал	Вход	4-20 мА	Технологические параметры
Цифровой канал	Вход		СВБУ, СКУ ПЗ общ.станц.сооруж.
	Выход		

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001	30
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	278
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

### 4.3 Требования к видам обеспечения

#### 4.3.1 Требования к математическому обеспечению

Состав математического обеспечения должен определяться трехуровневой иерархической структурой СКУ ПЗ с распределением функций на верхнем, среднем и нижнем уровнях.

4.3.1.1 Математическое обеспечение верхнего уровня по составу, функциям и задачам должно обеспечивать;

- работу в реальном времени;
- приоритетную многозадачность и модульность программ;
- реализацию графического интерфейса с экранными формами отображения параметров процесса сбора и обработки информации;
- распределенную обработку данных в реальном времени;
- ведение архивов тревог/событий, а также архивов сохранения предыстории событий;
- сетевые функции, обеспечивающие работу в рамках распределенной системы;
- средства поддержания работоспособности и защиты от несанкционированного доступа к системе.

4.3.1.2 Математическое обеспечение среднего уровня должно выполнять:

- сетевые функции, обеспечивающие связь нижнего уровня с верхним;
- функции, осуществляющие обработку и передачу информации в СПМ для организации информационной поддержки оператора.

4.3.1.3 Математическое обеспечение нижнего уровня должно обеспечивать:

- циклический опрос датчиков и сбор данных;
- управление исполнительными устройствами в реальном времени;

4.3.1.4 Математическое обеспечение СКУ ПЗ должно обеспечивать реализацию следующих математических решений и алгоритмов:

- алгоритм определения факторов пожара в защищаемых помещениях и механизм принятия решения о запуске средств пожаротушения;
- запуск по заданному алгоритму исполнительных элементов систем пожаротушения;
- алгоритм включения оповещения о пожаре;
- алгоритм диагностики состояния оборудования и пожарных извещателей;
- алгоритм обработки информации о сбоях и неисправностях, а так же выработки решения о степени готовности системы к работе;
- алгоритм отображения информации на мониторе СПМ, включая алгоритм взаимодействия систем звуковой и световой сигнализации, механизм разделения тональности звуковой сигнализации по типам извещений, приоритетность индикации сигналов при одновременном их появлении.

4.3.1.5 При разработке математического обеспечения должны быть учтены:

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001		31
--------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	279
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

- требования к безопасности, надежности и экономичности Белорусской АЭС;
- структура и характеристики смежных подсистем.

Методы и алгоритмы должны быть представлены в форме, допускающей их реализацию в программном обеспечении.

При создании математического обеспечения средств низовой автоматики следует пользоваться стандартным набором функций, реализуемых программно-техническими средствами.

#### 4.3.2 Требования к информационному обеспечению

4.3.2.1 Информационное обеспечение СКУ ПЗ должно иметь структуру и способы организации данных, соответствующие СКУ ПЗ как многоуровневой системы управления, имеющей иерархическую структуру в целом и распределенную структуру технических средств и функции на среднем и нижнем уровне. Структура и способ организации данных в СКУ ПЗ должны допускать модификацию и расширение функций СКУ ПЗ.

4.3.2.2 Структура процесса обработки информации и передачи данных должна обеспечивать:

- полноту информации о состоянии защищаемых помещений и технических средств;
- сбор и обработку информации о проверке и диагностики состояния СКУ ПЗ, датчиков пожарной сигнализации и технических средств пожаротушения;
- сохранность и достоверность информации, получаемой и передаваемой по сети;
- сбор и обработку информации о неисправностях в линиях связи;
- формирование информации о возникновении пожара;
- формирование информации о срабатывании средств пожаротушения.

4.3.2.3 Организация хранения данных должна обеспечивать:

- ведение и документирование архива тревог/событий и баз данных;
- сбор и отображение данных о предыстории процессов;
- работу с архивами; поиск информации; составление протоколов и отчетов;
- парольную защиту и разграничение доступа персонала в систему по уровням прав.

4.3.2.4 Информационная совместимость СКУ ПЗ со смежными системами должна обеспечиваться применением стандартных протоколов обмена.

4.3.2.5 При проектировании шлюзов связи СКУ ПЗ с СВБУ, СВСУ должна быть использована единая система классификации и кодирования информации, принятая на Белорусской АЭС.

4.3.2.6 В основу организации информационного обеспечения СКУ ПЗ должен быть положен принцип однократного ввода информации в систему и последующего многократного ее использования.



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	280
-------------	---	------------------	-----

4.3.2.7 СКУ ПЗ должна обеспечивать контроль достоверности обрабатываемых данных.

4.3.2.8 Графический интерфейс должен обеспечивать формирование статических и динамических изображений и совмещение их с цифровой и символьной информацией, поступающей в ходе сбора данных.

4.3.2.9 Должна быть обеспечена светозвуковая сигнализация срабатывания пожарной автоматики.

4.3.2.10 При проектировании информационного обеспечения СКУ ПЗ должны быть учтены основные положения по организации сигнализации изложенные в документе «АЭС-2006 с энергоблоками ВВЭР-1200. Базовый проект. Автоматизированная система управления технологическими процессами энергоблока. Концепция управления энергоблоком АЭС-2006 2006.С133.&.&&&&&.&.&&&&.070.GA.0001»

4.3.2.11 Требования к организации базы данных.

4.3.2.11.1 База данных СКУ ПЗ должна организовываться на ПЭВМ и иметь следующий состав:

- базу данных, содержащую рекомендации для действий персонала по ходу тушения и локализации пожара;
- базу данных, содержащую информацию о возможных неисправностях и методах их устранения;
- архив тревог/событий.

4.3.2.11.2 База данных параметров системы должна иметь табличную и графическую организацию.

В таблицах, классифицируемых по защищаемым помещениям должна содержаться информация о:

- наименовании помещения;
- маркировки помещения;
- классе защищаемой системы;
- площади/объеме помещения;
- виде оборудования в помещении;
- составе адресного шлейфа сигнализации в пределах защищаемого помещения с указанием количества и типов извещателей;
- составе и местоположении управляемого оборудования (оборудование пожаротушения и противопожарной вентиляции);
- типе пожаротушения;
- местоположении пульта дистанционного управления;
- местоположении контроллеров пожаротушения;
- примечании (информации, характеризующей особенности защищаемого помещения, не вошедшей в общий перечень).

4.3.2.11.3 Графическая информация должна представляется в виде планировок или фрагментов планировок защищаемых помещений с указанием месторасположения аппаратуры пожарной сигнализации, а также средств и механизмов пожаротушения.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	281
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

4.3.2.11.4 База данных должна иметь табличную организацию и содержать информацию о возможных неисправностях и методах их устранения.

База данных сформирована по группам:

- неисправности линий связи;
- неисправности технических средств;
- неисправности средств сигнализации;
- неисправности электропитания;
- неисправности средств пожаротушения и противопожарной вентиляции;
- неисправности исполнительных механизмов.

4.3.2.11.5 База данных должна содержать описания действий персонала при поступлении сигнала о возникшей неисправности - организационных (отключение неисправных линий, переход на резервный контур и т.д.) или технических (замена неисправных извещателей, модулей контроллеров и т.д.).

База данных, содержащая рекомендации для действия персонала по ходу тушения пожара должна иметь табличную организацию и содержать набор текстов отсортированных по следующим ситуациям:

- пожар в помещении;
- пожар в группе помещений: пожар в здании.

Тексты должны содержать описание конкретных действий персонала при проведении автоматического, ручного или дистанционного пуска средств пожаротушения.

4.3.2.12 Требования к организации обработки сигналов операторами.

4.3.2.12.1 По порядку обработки сигналы о событиях должны подразделяются на:

- квитируемые;
- не квитируемые;
- фильтруемые для протокола сообщений.

4.3.2.12.2 В рамках информационного обеспечения СКУ ПЗ режимы сигнализации, в зависимости от состояния первопричины, вызвавшей сигнал и действий оператора по квитированию должны подразделяться на:

- идущие не квитируемые - сигналы, причина которых еще актуальна и сигнал оператором не квитируван;
- идущие и квитируемые - сигналы, причина которых еще актуальна и сигнал оператором квитируван;
- ушедшие не квитируемые - сигналы, причина возникновения которых уже исчезла, но оператор сигнал не квитирувал.
- квитируемые ранее сигналы и при возвращении их в норму необходимо привлечь внимание оператора.

4.3.2.13 Внемашинная база данных должна быть организована в виде документов, записываемых на носители информации и распечаток, выдаваемых на принтерах БПУ, ЦПУ. Распечатки должны иметь разные виды:

- по вызову;
- по событию;

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001		34
--------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	282
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

- периодические.

4.3.2.13.1 По вызову должны распечатываться следующие документы:

- архив (или фрагмент архива) тревог/событий;
- отчеты о предыстории событий (содержание или фрагмент системного журнала);
- отчет о готовности систем пожаротушения (обобщенная информация о состоянии пожарной обстановки в защищаемых помещениях);
- справка о состоянии аппаратуры и оборудования в конкретном помещении или выделенном участке контроля;
- отчеты о результатах автоматической диагностики, охватывающие все цепи и аппаратуру, участвующие в формировании сигналов обнаружения пожара и команд по его тушению;
- документы по параметрам баз данных.

4.3.2.13.2 Информация по событиям должна распечатывается в виде строк в формате, аналогичном занесению информации в архив тревог/событий.

На БПУ и ЦПУ должны выводятся распечатки по следующим событиям:

- о возникновении пожара и ходе его тушения;
- о действиях оперативного персонала по управлению СКУ ПЗ;
- о неисправностях устройств пожаротушения с точностью до сменного модуля;
- о неисправностях, возникших в системе, с указанием точных мест и характера обнаруженных дефектов.

4.3.2.13.3 Периодически должны производиться:

- запись на носители информации оптические диски или другие носители информации, обеспечивающие её надёжное хранение;
- распечатки по времени (раз в неделю, месяц, квартал), по накоплению больших объемов в архиве тревог/событий или организационно (при смене дежурства оперативного персонала).

### 4.3.3 Требования к лингвистическому обеспечению

4.3.3.1 Лингвистическое обеспечение СКУ ПЗ должно представлять собой совокупность языковых средств для описания (спецификации) алгоритмов решения задач и обеспечения интерактивного диалога системы с эксплуатирующим персоналом.

4.3.3.2 Для взаимодействия системы с персоналом должен использоваться русский язык.

4.3.3.3 Вся текстовая информация для операторов и эксплуатационного персонала блока должна предоставляться только на русском языке. Возможно применение букв латинского алфавита в наименованиях, обозначениях и единицах измерения некоторых параметров, если это принято в существующей на АЭС документации и системе отображения информации.

4.3.3.4 Допускается появление служебных сообщений и применение команд на английском языке на мониторах программно-технических средств СКУ ПЗ при работе с лицензионными программными приложениями и в процессе установки ПО. Перечень

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	283
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

служебных сообщений и применяемых команд должен быть приведен в эксплуатационной документации и должен быть представлен их перевод.

#### 4.3.4 Требования к программному обеспечению

4.3.4.1 Программное обеспечение СКУ ПЗ по своему составу должно подразделяться на программное обеспечение верхнего и среднего уровня, программное обеспечение нижнего уровня и программные средства сетевого обмена, обеспечивающие взаимодействие между уровнями.

4.3.4.2 Программное обеспечение верхнего уровня должно удовлетворять требованиям, предъявляемым к промышленным компьютерам, и обеспечивать надежность функционирования, работу в реальном времени и многозадачность, предоставляющую разделение ресурсов вычислительной системы в зависимости от приоритетов задач, внешних и внутренних событий, возникающих в системе.

4.3.4.3 Программное обеспечение верхнего уровня должно состоять из операционной системы и комплекта рабочих программ, управляющих функционированием системы, взаимодействие между которыми должно определяться следующим составом базовых компонент:

- ядро операционной системы;
- средства отображения событий реального времени;
- средства сбора данных, управления и тестирования компонентов системы;
- графические средства формирования и управления статическими и динамическими изображениями;
- базы данных параметров системы с диалоговым интерфейсом оператора;
- средства сбора и отображения данных предыстории по параметрам баз данных и событий;
- генераторы отчетов по параметрам баз данных и предыстории событий;
- средства обработки параметров и вычислений, задаваемых алгоритмами управления;
- средства выполнения математических вычислений в реальном времени по принимаемым данным.

4.3.4.4 Программное обеспечение среднего уровня аналогично программному обеспечению верхнего уровня но с учетом выполнения более простых задач в рамках выделенной подсистемы со своим нижним уровнем.

4.3.4.5 Программное обеспечение нижнего уровня СКУ ПЗ должно функционировать без операционной поддержки, с автоматическим запуском, средствами самотестирования и самовосстановления, а также содержать сетевые программные средства, обеспечивающие взаимодействие с верхним уровнем.

4.3.4.6 В рамках функционирования распределенной системы ПО СКУ ПЗ должно содержать:

- средства поддержки сетевой работы в реальном времени;
- средства обеспечения надежности, сохранности и достоверности передаваемой информации;
- средства обеспечения надежности, устойчивости и непрерывности вычислительного процесса.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	284
-------------	---	------------------	-----

4.3.4.7 Программное обеспечение СКУ ПЗ должно быть рассчитано на работу в круглосуточном режиме.

4.3.4.8 Программные средства, входящие в состав программного обеспечения СКУ ПЗ, должны быть устойчивы в работе, не должны выдавать ложных сигналов и не должны иметь отказов функционирования.

4.3.4.9 Программное обеспечение СКУ ПЗ должно включать в себя программную документацию, включая эксплуатационную программную документацию.

4.3.4.10 Программное обеспечение СКУ ПЗ должно быть верифицировано и сертифицировано в соответствии с требованиями ГОСТ 29075. В системе должен использоваться верифицированный, валидированный и сертифицированный программный продукт. Программное обеспечение на этапе разработки должно пройти процедуру верификации в соответствии с планами верификации. Валидация ПО должна осуществляться в процессе испытаний СКУ ПЗ по плану валидации. Должен быть разработан план верификации и валидации ПО с учётом разработки новых программных модулей ПО и повторного использования существующего ПО системы «прототипа».

4.3.4.11 Требования по разграничению прав между конечным пользователем, поставщиком и заводом-изготовителем по возможности программирования ППКП, изменения базы данных СКУ ПЗ, корректировки видеокадров АРМ, изменения звуковых сигналов АРМ, изменения прав пользователей СКУ ПЗ и т.п. должны быть приведены в ЧТЗ на СКУ ПЗ.

4.3.4.12 Оборудование СКУ ПЗ должно иметь сертификаты соответствия требованиям ГОСТ Р МЭК 62138-2010 «Системы контроля и управления, важные для безопасности. Программное обеспечение компьютерных систем, выполняющих функции категорий В и С» на программное обеспечение для верхнего, среднего и нижнего уровня.

### 4.3.5 Требования к техническому обеспечению

4.3.5.1 Аппаратура СКУ ПЗ должна являться достаточной для выполнения заданных функций в полном объеме с установленным уровнем качества и надежности.

Комплекс технических средств СКУ ПЗ должен включать:

- технические средства верхнего уровня;
- технические средства среднего уровня;
- технические средства низовой автоматики;
- технические средства нижнего уровня;
- ручные и автоматические (в том числе адресные) пожарные извещатели;
- датчик положения дверей;
- адресные устройства расширения сигнальных линий;
- адресные устройства выдачи команд управления и приёма информации о состоянии объектов управления;
- средства светового и звукового оповещения персонала при пожаре;
- сервисные средства для выполнения пусконаладочных работ, технического обслуживания и ремонта;
- комплект ЗИП, рассчитанный с учетом показателей надежности, но не менее одной единицы каждого блока ТС. Также должен быть предусмотрен ЗИП для проведения пуско-наладочных работ.

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001		37
--------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	285
-------------	---	------------------	-----

4.3.5.2 На момент поставки аппаратура СКУ ПЗ и применяемые в аппаратуре комплектующие и материалы должны соответствовать требованиям стандартов или технических условий и иметь паспорта, сертификаты и другие сопроводительные документы, подтверждающие их качество и референтность применения на АЭС.

4.3.5.3 Эксплуатационная документация на аппаратуру должна содержать все сведения о ней, необходимые для изучения освоения и эксплуатации. Ремонтная документация на аппаратуру должна содержать сведения, необходимые для проведения ремонта и профилактических работ.

4.3.5.4 Программное обеспечение на аппаратуру должно представляться в виде программ на машинных носителях информации и сопровождающей его документации.

4.3.5.5 Запасные части, стендовая аппаратура и специальный инструмент для проведения работ по обслуживанию и пуску должны обеспечивать работоспособность аппаратуры в течение всего срока службы. Контрольно-стендовое оборудование, входящее в состав аппаратуры СКУ ПЗ, должно обеспечивать контроль работоспособности и поиск неисправности модулей.

4.3.5.6 В состав поставляемой документации должен входить технологический регламент, являющийся нормативным документом, определяющим виды, состав и методы проведения технического обслуживания аппаратуры СКУ ПЗ.

4.3.5.7 Запас пожарных извещателей должен составлять не менее 10% от количества установленных (требование ППБ АС-95 (2005) п.8.2.17).

#### 4.3.6 Требования к метрологическому обеспечению

4.3.6.1 Метрологическое обеспечение должно разрабатываться в соответствии с требованиями ГОСТ 8.596-2002.

4.3.6.2 Контроль точностных характеристик выполнения предписанных функций должен осуществляется на этапе приемочных испытаний в соответствии с ГОСТ 8.508-84, ГОСТ 23222-88. Для проведения контроля точностных характеристик в процессе эксплуатации (при необходимости) должна быть разработана и включена в эксплуатационную документацию методика контроля по ГОСТ 8.508-84, ГОСТ 23222-88.

#### 4.3.7 Требования к организационному обеспечению

4.3.7.1 Объем и содержание организационного обеспечения СКУ ПЗ должны быть достаточными для регламентации деятельности оперативного, обслуживающего и ремонтного персонала в процессе эксплуатации системы. Организационное обеспечение должно соответствовать требованиям действующей нормативной документации.

4.3.7.2 Организационное обеспечение СКУ ПЗ должно включать:

- требования к численности персонала и его квалификации;
- регламент обслуживания программно-технических средств;
- порядок проверки и приемки программно-технических средств;
- порядок ремонта технических средств;
- порядок подготовки эксплуатационного персонала;
- порядок контроля и приемки системы.

4.3.7.3 Организационное обеспечение СКУ ПЗ должно содержать порядок внесения изменений и дополнений в инструкции по эксплуатации и процедуры технического обслуживания СКУ ПЗ.

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001		38
--------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	286
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

#### 4.4 Требования по электропитанию

4.4.1 Электропитание технических средств СКУ ПЗ в соответствии с СП 5.13130.2009 должно выполняться по 1 группе надежности электроснабжения.

Электропитание должно подводиться по двум вводам:

- напряжением 220 В + 22 В / -33 В переменного тока;
- частотой 50 ±1 Гц.

Силовое питание к аппаратуре СКУ ПЗ должно подводиться по трехпроводной схеме.

4.4.2 Переключение с рабочего на резервное питание должно происходить автоматически. Переключение с рабочего на резервные источники питания и обратно не должно приводить к отказу функционирования аппаратуры СКУ ПЗ.

4.4.3 Электропитание технических средств нижнего и среднего уровня СКУ ПЗ должно выполняться по двум вводам (рабочий и резервный) от сети переменного тока напряжением 220В по:

- 1 группе системы надежного электроснабжения нормальной эксплуатации (СНЭ НЭ), ППКП защищающие помещения НЭ и шкафы управления технологическим оборудованием;
- 1 группе системы аварийного электроснабжения (САЭ), ППКП и групповые контроллеры, защищающие помещения СБ.

Переключение с рабочего электроснабжения на резервное должно выполняться автоматически в блоке питания технических средств. Электропотребление контроллера должно составлять не более 50ВА. Электропотребление шкафа управления технологическим оборудованием должно составлять не более 1000ВА.

4.4.4 Технические средства верхнего уровня СКУ ПЗ должны размещаться на БПУ, РПУ, ЦПУ и в помещении сервисного обслуживания. Технические средства верхнего уровня СКУ ПЗ общестанционных сооружений должны размещаться на ЦПУ.

## 5 Порядок контроля и приемки системы

### 5.1 Виды и состав испытаний системы

5.1.1 Виды испытаний средств и системы определяются ГОСТ 34.603-92 и ГОСТ Р 15.201-2000.

5.1.2 Должны предусматриваться следующие виды испытаний СКУ ПЗ:

- 1) комплекс испытаний на заводе-изготовителе:

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	287
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

– приемочные испытания новых образцов программно-технических средств, по результатам которых принимается решение о серийном производстве оборудования СКУ ПЗ для поставки на АЭС;

- типовые испытания серийно выпускаемых средств СКУ ПЗ;
- приемо-сдаточные испытания оборудования, входящего в состав каждой очереди поставки СКУ ПЗ на соответствие техническим условиям на оборудование;
- предварительные автономные испытания СКУ ПЗ на представительном комплексе;
- интеграционные испытания СКУ ПЗ с СВБУ на представительном комплексе.

## 2) комплекс испытаний на АЭС:

- входной контроль комплектов поставки;
- предварительные автономные испытания ПТК СКУ ПЗ во время ПНР (по очередям);
- комплексные испытания СКУ ПЗ (по очередям);
- приемочные испытания СКУ ПЗ.

### 5.1.3 Комплекс испытаний на заводе-изготовителе

5.1.3.1 Целями заводских испытаний являются подтверждение соответствия изделий требованиям ТУ на них, функциональные испытания типовых каналов контроля и управления, а также подтверждение системных характеристик и реализации функции пожарной сигнализации и представления информации по ней для обеспечения опережающего ввода пожарной сигнализации.

5.1.3.2 Испытания представительного комплекса должны выполняться для подтверждения соответствия системных характеристик характеристикам. Испытания должны выполняться по специальной программе, в которой должны быть указаны критерии успешности испытаний в соответствии с пунктом 2.2.3.

Состав представительного комплекса разрабатывается на этапе разработки программы испытаний и согласовывается с Заказчиком

Испытания проводятся в два этапа. На первом этапе проводятся предварительные автономные испытания представительного комплекса СКУ ПЗ без проверки выдачи информации в СВБУ. Второй этап (интеграционные испытания) должен предусматривать испытания взаимодействия представительной части СКУ ПЗ совместно со шлюзом с представительной частью СВБУ с целью проверки интеграции СКУ ПЗ в АСУТП АЭС.

На испытания должны быть представлены:

- документация на представительный комплекс СКУ ПЗ;
- ТУ на оборудование и протоколы соответствующих испытаний;
- программа и методика испытаний.

При поставке оборудования СКУ ПЗ очередями проводятся функциональные испытания фрагментов СКУ ПЗ, подлежащих поставке.

### 5.1.4 Комплекс испытаний на АЭС

5.1.4.1 Целью автономных испытаний во время наладки на АЭС является проверка функционирования фрагментов системы в полном объеме задач и сдача ее Заказчику и наладочной организации для проведения дальнейших работ. Испытания и наладка проводятся без воздействия на технологическое оборудование и без смежных систем /СВБУ и пр./.



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм.	288
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	15.11.13	

5.1.4.2 Целью комплексных предварительных испытаний на АЭС является проверка функционирования системы в полном объеме задач.

Приемочные испытания СКУ ПЗ проводятся для сдачи системы в эксплуатацию.

5.1.5 Результаты всех испытаний оформляются в виде актов (протоколов), утверждаемых в установленном порядке. Акты по результатам испытаний на полигоне Изготовителя должны содержать Заключение о степени соответствия СКУ ПЗ Техническому заданию. Акты приемочных испытаний СКУ ПЗ на объекте должны также содержать Решение комиссии о приемке в опытную или промышленную эксплуатацию.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	289
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

## 5.1 Объем и методы испытаний

5.2.1 Приемочные испытания должны проводиться для единичных образцов оборудования, разработанного или дорабатываемого специально для СКУ ПЗ.

5.2.2 Состав представительного комплекса СКУ ПЗ должен быть достаточен для вывода о работоспособности автоматической пожарной сигнализации, типовых каналов контроля и управления и временных характеристик системы.

5.2.3 Испытания представительного комплекса СКУ ПЗ, включающего шлюз сопряжения с СВБУ, должны быть выполнены после окончания испытаний шлюза на заводе-изготовителе. Документация на представительский комплекс и программа испытаний должны быть согласованы с заказчиком.

5.2.4 Приемочно-сдаточные (отгрузочные) испытания работоспособности оборудования должны проводиться в соответствии с ТУ на оборудование.

5.2.5 Автономные испытания изделий (комплексов), входящих в комплект поставки каждой из очередей СКУ ПЗ, должны выполняться в ходе ПНР на АЭС.

5.2.6 Комплексные предварительные испытания должны проводиться по каждой из вводимых очередей СКУ ПЗ в комплексе с технологическим оборудованием.

5.2.7 Целью приемочных испытаний является подтверждение соответствия СКУ ПЗ требованиям ЧТЗ.

Приемочные испытания на АЭС должны осуществляться в два этапа:

- приемка в опытную эксплуатацию;
- приемка в промышленную эксплуатацию.

5.2.8 Комплексные приемочные испытания для передачи в эксплуатацию СКУ ПЗ в целом должны проводиться для каждой из систем Общестанционных систем, Энергоблока совместно с опробованием противопожарного оборудования и при взаимодействии с технологическими системами АЭС.

5.2.9 Объем испытаний должен быть определен и приведен в программах испытаний. Все испытания должны проводиться по согласованным и утвержденным программам испытаний. Для всех видов испытаний должны быть разработаны методики испытаний, в которых приведены процедуры и методы испытаний.

5.2.10 Контроль за изготовлением, испытаниями и приемкой элементов СКУ ПЗ на предприятии-изготовителе производится службой технического контроля в соответствии с требованиями документации системы обеспечения качества, действующей на предприятии. Оценку соответствия в форме приемки и испытаний элементов СКУ ПЗ 3 класса безопасности осуществляет Уполномоченная организация согласно требованиям НП-071-06, изменения №3 к Решению №06-4421 от 25.06.2007 и РД ЭО 1.1.2.01.0713-2008.

5.2.11 Выявленные в процессе изготовления отступления от требований РКД ЭО 1.1.2.01.0930-2013 «Положение по управлению несоответствиями при изготовлении и входном контроле продукции для АЭС»

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	290
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

## 6 Этапы и стадии создания СКУ ПЗ

### 6.1 Этапы и стадии создания

Состав работ по созданию системы, последовательность стадий, этапов, а также состав и содержание работ на этапах приведены в таблице 6.1.

Сроки выполнения отдельных этапов работ должны согласовываться с соответствующими сроками сдачи объекта.

Таблица 6.1 Стадии и этапы создания СКУ ПЗ

№№ этапа	Наименование этапа
1	ЧТЗ на СКУ ПЗ
2	Выдача исходных данных для выполнения рабочей документации и ООБ
3	Разработка руководящего документа «Порядок создания СКУ ПЗ»
4	Разработка ЧТЗ на вновь разрабатываемое ПО (при необходимости)
5	Разработка КД, ЭД на технические средства и СКУ ПЗ
7	Разработка ПОКАС
8	Задания заводу. I этап.
9	Задания заводу. II этап.
10	Изготовление оборудования, проведение интеграционных и предварительных автономных испытаний СКУ ПЗ на площадке предприятия-изготовителя.
11	Монтаж
11	Шеф-монтаж
12	Предварительные автономные испытания ПТК СКУ ПЗ на площадке АЭС
13	Комплексные испытания СКУ ПЗ на площадке АЭС
14	Сопровождение: - выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами; - послегарантийное обслуживание

Сроки выполнения основных этапов разработки, изготовления и ввода в эксплуатацию СКУ ПЗ определяются в соответствии с «Графиком создания и ввода в действие ПТК АСУ ТП Белорусской АЭС».

### 6.2 Работы по обеспечению требуемого уровня качества

С целью обеспечения требуемого уровня качества работ при создании СКУ ПЗ должны быть разработаны программы обеспечения качества (ПОК).

Для разработки и изготовления оборудования СКУ ПЗ должны быть разработаны частные программы обеспечения качества ПОКАС(Р) и ПОКАС(И).

Для стадии «Ввод в эксплуатацию» должна быть разработана частная программа обеспечения качества при эксплуатации СКУ ПЗ ПОКАС(Э).

Программы обеспечения качества должны соответствовать НП-011-99 «Требования к программе обеспечения качества для атомных станций».

Приемка оборудования СКУ ПЗ 3 класса безопасности должна проводиться по планам качества, приемка оборудования 4 класса безопасности - на приемочной инспекции. Оценка оборудования должна проводиться в соответствии с НП-071-06. Контроль изготовления должен проводиться в соответствии РД ЭО 1.1.2.01.0713-2008.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	291
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

## 7 Требования к содержанию работ по подготовке SKU ПЗ к вводу в действие

7.1 До ввода SKU ПЗ необходимо выполнить следующие мероприятия:

- завершить строительные работы и сдать помещения, в которых должны размещаться технические средства SKU ПЗ;
- завершить монтаж оборудования SKU ПЗ;
- реализовать временную схему питания оборудования SKU ПЗ;
- обеспечить телефонной связью с БПУ, РПУ, ЦПУ и между собой помещения, в которых расположено оборудование SKU ПЗ;
- обеспечить поддержание требуемых для эксплуатации SKU ПЗ климатических условий;
- обеспечить опережающий ввод элементов SKU ПЗ в части обнаружения пожара;
- разработать эксплуатационно-техническую документацию по SKU ПЗ;
- завершить подготовку эксплуатационного персонала, обслуживающего SKU ПЗ.

Для обеспечения надежной работы оборудования SKU ПЗ на АЭС должны быть предусмотрены меры, удовлетворяющие требованиям действующей нормативной документации по электромагнитной совместимости.

7.2 До начала эксплуатации SKU ПЗ должны быть проведены:

- обучение и аттестация персонала в установленном порядке;
- разработка регламента эксплуатации и обслуживания программных и технических средств SKU ПЗ;
- разработка регламента эксплуатации и обслуживания программных и технических средств смежных систем, с которыми взаимодействует SKU ПЗ.

Персонал, занятый в эксплуатации и обслуживании SKU ПЗ, должен пройти обучение и стажировку на заводе-изготовителе SKU ПЗ или в другой специализированной организации, уполномоченной заводом-изготовителем, и быть аттестован на право эксплуатации соответствующего оборудования. Персонал должен быть допущен к самостоятельной работе приказом по АЭС.

7.3 Работы по вводу SKU ПЗ должны производиться в следующей очередности:

- монтаж и автономная наладка оборудования нижнего уровня SKU ПЗ;
- монтаж и автономная наладка технологического оборудования пожаротушения;
- монтаж и автономная наладка оборудования верхнего уровня SKU ПЗ;
- прокладка кабелей, соединяющих оборудование SKU ПЗ между собой и с оборудованием смежных систем, с которыми взаимодействует SKU ПЗ;
- наладка цифровых каналов связи SKU ПЗ;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	292
-------------	---	------------------	-----

- комплексные испытания СКУ ПЗ совместно с технологическими системами;
- поэтапный ввод СКУ ПЗ в опытную и промышленную эксплуатацию;

7.4 ПТК СКУ ПЗ должны предусматривать возможность ввода системы в действие по частям (очередями), в соответствии с очередностью завершения строительства и монтажа отдельных зданий и сооружений в соответствии с «Графиком создания и ввода в действие ПТК АСУ ТП Белорусской АЭС». При этом должно учитываться, что до начала работ по монтажу оборудования в зданиях и сооружениях должна быть принята в эксплуатацию система автоматической пожарной сигнализации и должно быть обеспечено управление по месту системами внутреннего противопожарного водопровода там, где они предусмотрены проектом. До начала работ по монтажу кабелей и подачи масла в специальные емкости и коммуникации необходимо обеспечить ввод в эксплуатацию систем противопожарной защиты этого оборудования.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	293
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		

## 8 Требования к документированию

8.1 Виды, комплектность и обозначение документов, разрабатываемых при проектировании СКУ ПЗ, должны соответствовать ГОСТ 34.201-89, ГОСТ 19.101.

8.2 Документация, предъявляемая Заказчику, должна соответствовать ЧТЗ.

8.3 В состав документации, входящей в комплект поставки должны входить:  
Формуляр в соответствии с ГОСТ 2.610-2006.

Планы качества на типы Оборудования 3 класс безопасности.

Акт приемки оборудования Заказчиком.

Комплект КД на каждую единицу оборудования в составе:

- спецификация
- схема оптоэлектрическая
- сборочный чертеж
- технические условия, включая программу и методику испытаний типа оборудования

Руководство по эксплуатации.

Ведомость запасных частей, инструмента и принадлежностей для монтажа, и ввода в эксплуатацию.

Ведомость эксплуатационной документации.

Схема оптоэлектрических подключений и таблицы подключений.

Сертификат соответствия, копии документов, подтверждающих выполнение обязательной сертификации согласно требованиям Системы сертификации оборудования, изделий и технологий для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения.

Перечень погрузочно-разгрузочных приспособлений для монтажа и эксплуатации (комплект документации при необходимости).

Комплект ремонтной документации, включающий технические условия на ремонт, руководство по ремонту, программы/регламенты технического обслуживания и ремонта, ведомость запасных частей, инструмента и принадлежностей для монтажа, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и технического обслуживания в гарантийный период, ведомость комплекта сервисной аппаратуры. (Комплект ремонтной документации поставляется по дополнительному соглашению с Заказчиком).

Исходные данные по надежности системы типов оборудования (комплект документации при необходимости).

Формуляр на технические средства.

Упаковочный чертеж

Ведомость ЗИП.

Ведомость комплекта сервисной аппаратуры.

Содержание проектных и эксплуатационных документов должно соответствовать РД 50-34.698-90.

Отдельные документы на СКУ ПЗ могут объединяться в один документ.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001	46
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	294
-------------	---	------------------	-----

8.4 Документация должна поставляется на бумажных и цифровых (электронных, оптических) носителях информации.

Инд. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001	47
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	295
-------------	---	------------------	-----

## 9 Перечень нормативной документации

Обозначение документа	Наименование документа
ПНАЭ Г-01-011-89 (ОПБ-88/97)	Общие положения безопасности атомных станций
НП-031-01	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций
НПБ 114-2002	Противопожарная защита атомных станций. Нормы проектирования
СП 5.13130.2009	Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования
СП 3.13130.2009	Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах. Требования пожарной безопасности
IEC 60880:2006	Атомные электростанции. Контрольно-измерительная аппаратура и системы управления, важная для безопасности. Аспекты программного обеспечения для функций компьютерных систем исполнительных категорий "А"
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 8.508-84	Метрологические характеристики средств измерений и точностные характеристики средств автоматизации ГСП
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками
ГОСТ 20397-82	Средства технические малых электронных вычислительных машин. Общие технические требования, правила приемки, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение, гарантии изготовителя
ГОСТ 23170-78	Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования.
ГОСТ 23222-88	Характеристики точности выполнения предписанной функции средств автоматизации. Требования к нормированию. Общие методы контроля
ГОСТ 29075-91	Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования
ГОСТ 12.3.002-75	Процессы производственные. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.2.003-91	ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ Р 15.201-2000	Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и поставки продукции на производство
ГОСТ Р 50746-2000	Технические средства для атомных станций. Технические требования и методы испытаний
ГОСТ Р 51318.22-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования
BLR1.B.130.1.&&&&&.CM&&&.070.MD.0001	48



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм. 15.11.13	296
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП		
	информационных технических средств. Нормы и методы испытаний		
ГОСТ 34.603-92	Виды испытаний автоматизированных систем		
ГОСТ 34.601-90	Автоматизированные системы. Стадии создания		
ГОСТ 9.014-78	Временная противокоррозионная защита изделий. Общие технические требования		
ГОСТ 12.1.030-81	Электробезопасность. Защитное заземление, зануление		
ГОСТ 21552-84	Средства вычислительной техники. Общие технические требования, правила приемки, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.		
ГОСТ 12.1.038-82	Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов		
ГОСТ 12.1.004-91	Пожарная безопасность. Общие требования		
ГОСТ 12.2.049-80	Оборудование производственное. Общие эргономические требования		
ГОСТ 12.2.032-78	Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования		
ГОСТ 12.2.033-78	Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования		
ГОСТ 52931-2008	Изделия ГСП. Общие технические условия		
ГОСТ 15.005-86	Создание изделий единичного и мелкосерийного производства, собираемых на месте эксплуатации		
СП 13.13130.2009	Атомные станции. Требования пожарной безопасности		
ГОСТ Р 53315-2009	Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности		
СП 1-13.13130.2009	Свод правил (системы противопожарной защиты)		
РД50-34.698-90	Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов		

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	297
-------------	---	------------------	-----

**СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ  
ОБОРУДОВАНИЕМ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
(СКУ НЭ)**

**BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001**

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001		1
--------------------------------------	--	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	298
-------------	---	------------------	-----

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие сведения.....	4
1.1 Полное наименование системы.....	4
1.2 Условное обозначение системы.....	4
1.3 Область распространения.....	4
2 Назначение и цели создания СКУ НЭ.....	5
2.1 Назначение СКУ НЭ.....	5
2.2 Цели создания СКУ НЭ.....	5
3 Характеристика объекта автоматизации.....	7
4 Требования к ПТС СКУ НЭ.....	18
4.1 Требования к системе в целом.....	18
4.1.1 Требования к структуре, составу и функционированию.....	18
4.1.2 Показатели назначения.....	21
4.1.3 Требования к надежности.....	21
4.1.4 Требования безопасности.....	23
4.1.5 Требования к эргономике и технической эстетике.....	23
4.1.6 Требования к транспортированию.....	24
4.1.7 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению оборудования СКУ НЭ.....	24
4.1.8 Требования к защите СКУ НЭ от несанкционированного доступа.....	25
4.1.9 Требования по сохранности информации.....	26
4.1.10 Требования к защите от влияния внешних воздействий.....	26
4.1.11 Требования по электромагнитной совместимости.....	27
4.1.12 Требования по стандартизации и унификации.....	27
4.1.13 Требования к электропитанию оборудования СКУ НЭ.....	28
4.1.14 Требования к заземлению оборудования.....	28
4.1.15 Требования по сейсмостойкости.....	28
4.1.16 Требования к маркировке и упаковке.....	28
4.2 Требования к функциям, выполняемым ПТС СКУ НЭ.....	30
4.2.1 Требования к информационным функциям.....	30
4.2.2 Требования к управляющим функциям.....	31
4.2.3 Требования к вспомогательным функциям.....	32
4.2.4 Требования к видам автоматического управления.....	33
4.2.5 Требования к автоматическому регулированию.....	35
4.2.6 Требования к временным характеристикам реализации функций.....	35
4.3 Требования к видам обеспечения.....	37
4.3.1 Требования к математическому обеспечению.....	37
4.3.2 Требования к информационному обеспечению.....	37
4.3.3 Требования к лингвистическому обеспечению.....	38
4.3.4 Требование к программному обеспечению.....	38
4.3.5 Требования к техническому обеспечению.....	39
4.3.6 Требования к метрологическому обеспечению.....	40
4.3.7 Требования к организационному обеспечению.....	43
5 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ ПТС СКУ НЭ.....	44
5.1 Состав работ по созданию ПТС СКУ НЭ.....	44
5.2 Требования обеспечения качества при создании оборудования СКУ НЭ.....	46
6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СКУ НЭ.....	47
6.1 Общие требования к испытаниям.....	47
6.2 Состав испытаний ПТК СКУ НЭ.....	47
7 ТРЕБОВАНИЮ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ.....	48

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	2
--------------------------------------	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	299
-------------	---	------------------	-----

8 Нормативно-техническая документация, используемая при разработке ПТС СКУ НЭ .....	50
СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ .....	56

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001		3
--------------------------------------	--	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	300
-------------	---	------------------	-----

## **1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

### **1.1 ПОЛНОЕ НАИМЕНОВАНИЕ СИСТЕМЫ**

Система контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации для Белорусской АЭС.

### **1.2 УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ**

СКУ НЭ.

### **1.3 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ**

Данный документ распространяется на разработку, изготовление, тестирование, поставку оборудования для Белорусской АЭС.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001		4
--------------------------------------	--	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	301
-------------	---	------------------	-----

## 2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СКУ НЭ

### 2.1 НАЗНАЧЕНИЕ СКУ НЭ

2.1.1 СКУ НЭ предназначена для выполнения функций контроля и управления технологическими системами нормальной эксплуатации, перечисленными в разделе 3, во всех предусмотренных проектом режимах работы энергоблока.

ПТС СКУ НЭ должны выполнять следующие функции:

- контроль и представление оперативному персоналу технологических параметров и автоматическое поддержание части этих параметров в заданных пределах;
- защита технологического оборудования от возможных повреждений;
- автоматический ввод в работу резервного оборудования, обеспечивающего надежность функционирования технологических систем;
- дистанционное управление запорной арматурой, исполнительными механизмами и регулирующей арматурой;
- функционально-групповое управление (шаговые программы управления);
- контроль и управление электротехническим оборудованием энергоблока и питающих элементов собственных нужд (СН) 10 и 0,4 кВ системы нормальной эксплуатации (СНЭ) и системы надежного электроснабжения нормальной эксплуатации (СНЭ НЭ) (турбогенератор (включая систему возбуждения), выключатели, разъединители и заземлители 24 кВ, блочный трансформатор, рабочие трансформаторы СН 24/10-10 кВ, питающие элементы СН 10 и 0,4 кВ СНЭ, ЩПТ, сети оперативного постоянного тока 220 В);
- модернизация алгоритмов ступенчатого нагружения дизель-генераторов БДЭС;
- передача основных технологических параметров и состояния технологического оборудования для регистрации и архивирования в СВБУ;
- самодиагностика ПТС СКУ НЭ.

2.1.2 Конечными средствами отображения информации о состоянии технологического оборудования, полученной от ПТС СКУ НЭ, являются мониторы рабочих станций АРМ СВБУ.

### 2.2 ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СКУ НЭ

2.2.1 Основными целями создания СКУ НЭ являются:

- обеспечение надежной выработки электроэнергии;
- предотвращение проектных аварий в режимах нормальной эксплуатации энергоблока, включая эксплуатацию с отклонениями;
- достижение установленного качества выполнения функций;
- высокая надежность оборудования и программного обеспечения;
- достижение экономичности эксплуатационных процессов.

2.2.2 Комплекс мероприятий по автоматизации технологических процессов нормальной эксплуатации, направленных на достижение этих целей, является составной частью общих технических, технологических, организационных мероприятий по обеспечению и повышению безопасности Белорусской АЭС и повышению надежности эксплуатации.

2.2.3 Номенклатура и количество ПТС СКУ НЭ должны обеспечивать решение нижеприведенных задач:

- повышение качества контроля и управления для осуществления качественного, экономичного, надежного и безопасного технологического процесса;
- повышение уровня автоматизации технологических процессов с целью снижения нагрузки на операторов;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	302
-------------	---	------------------	-----

- повышение надежности протекания технологических процессов за счет оптимизации управления и диагностирования технологического объекта управления (ТОУ);
- повышение надежности функционирования системы автоматизации за счет реализации глубокого диагностирования аппаратно-программных средств измерительных и управляющих каналов;
- обеспечение оптимизации ведения технологических процессов нормальной эксплуатации;
- совершенствование интерфейса «человек-машина»;
- снижение эксплуатационных затрат;
- новизна технических решений;
- контроль и недопущение выбросов радиоактивных веществ в окружающую среду.

2.2.4 Критерием оценки достижения целей создания СКУ НЭ является выполнение показателей назначения, приведенных в подразделе 4.1.2.

Инд. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001		6
--------------------------------------	--	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	303
-------------	---	------------------	-----

### 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

3.1 Объектом контроля и управления для ПТС СКУ НЭ являются технологические системы нормальной эксплуатации и технологические системы, важные для безопасности Белорусской АЭС.

3.2 Все технологические системы энергоблока разбиты на области процесса (ОП), подобласти процесса (ПОП) и функциональные группы. Перечень подобластей процесса нормальной эксплуатации, входящих в определенную область процесса приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Функциональное деление СКУ нормальной эксплуатации на области процесса и подобласти процесса.

ОП	Название ОП	ПОП	Название ПОП
А	Обеспечивающие системы АЭС	А1	Обеспечение электроэнергией СН, включая алгоритм ступенчатого нагружения дизель-генераторов БДЭС
		А2	Водоснабжение АЭС и пожаротушение
		А3	Подача обессоленной воды и вспомогательного пара
		А4	Подача вспомогательных сред (газ, кислота и т.д.)
		А5	Подача хладагентов и отопление
		А6	Вентиляция и кондиционирование
		А7	Водоподготовка
В	Переработка отходов и обращение с отходами	В1	Химический контроль
		В2	Переработка радиоактивных газообразных отходов
		В3	Дренажи жидких радиоактивных сред и спецканализация
		В4	Сбор, переработка и удаление радиоактивных отходов
		В5	Дренажи жидких нерадиоактивных сред и канализация
С	Отвод тепла к конечному поглотителю	С1	Техническая вода для ответственных потребителей
		С2	Промконтуров охлаждения
		С3	Отвод тепла от турбоустановки
D	Второй контур	D1	Конденсатный тракт
		D2	Водопитательная установка
		D3	Основной и вспомогательный пар
Е	Первый контур	E2	Вспомогательные системы
		E3	Реакторная установка
F	Турбогенератор	F1	Турбоустановка
		F2	Генераторная установка
		F3	Трансформатор

Предварительный объем автоматизации систем нормальной эксплуатации для Белорусской АЭС приведены в таблице 3.2.

Ивв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	7
--------------------------------------	---



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм.	304
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	15.11.13	

Таблица 3.2 Объем автоматизации систем нормальной эксплуатации (СНЭ)

Обозначение ОП	Аналоговые сигналы		Дискретные сигналы		Запорная арматура (DP+SV)	Исполнительные механизмы (MR)	Регулирующая арматура (CV)
	вх.	вых.	вх.	вых.			
A	1592	150	1422	248	490	1032	49
B	777	11	273	6	556	152	39
C	668	28	80	24	105	54	6
D	1420	30	277	228	305	80	73
E	1876	612	1615	1700	577	116	45
F	524	36	289	116	50	46	8
A+E	140	104	66	83	35	1	-
Итого:	<b>6997</b>	<b>971</b>	<b>4022</b>	<b>2405</b>	<b>2118</b>	<b>1481</b>	<b>220</b>

3.3 Требования к объему автоматизации (количеству и составу точек контроля, количеству и составу электроприводной арматуры, электродвигателей и других исполнительных механизмов, составу функций и др.), реализуемому посредством ПТС СКУ НЭ, уточняются Генпроектировщиком на этапе разработки Технологического задания на автоматизацию СНЭ и Задания заводу на изготовление (ЗЗИ) ПТС СКУ НЭ.

3.4 В таблице 3.3 приведен предварительный перечень схем подключений сигналов и механизмов к приборным стойкам (ПС). Данный перечень позволяет ориентировочно оценить количество подключаемых жил кабеля.

Таблица 3.3.

Тип схемы подключения	Аналог. сигналы	Запорная арматура	Исп. механизмы	Рег. арматура
Пример схемы подключения источника унифицированного токового сигнала 4 – 20 мА, с питанием от ПС (Рис.1)	30%			
Пример схемы подключения термоэлектрического преобразователя сопротивления по четырехпроводной схеме (Рис.2)	45%			
Пример схемы подключения термоэлектрических преобразователей с заземлённым горячим спаем (Рис.3)	10%			
Пример схемы управления электроприводом запорной арматуры с распределительным устройством (Рис.5)		55%		
Пример схемы управления электроприводом запорной арматуры с распределительным устройством с проверкой на перегрев (Рис.6)		10%		
Пример схемы управления электроприводом запорной		35%		

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	8
--------------------------------------	---

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2			Изм. 15.11.13	305
Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП					
арматуры с распределительным устройством, с сигналами на панели управления (Рис.7)					
Пример схемы подключения электродвигателя (Рис.8)			80%		
Пример схемы подключения электродвигателя и выключателя питающих элементов СН с сигналами на панели управления (рис. 9)			20%		
Пример схемы подключения электропривода регулирующего клапана с распределительным устройством (Рис.10)				55%	
Пример схемы подключения электропривода регулирующего клапана с распределительным устройством и термозащитой (Рис.11)				25%	
Пример схемы подключения электропривода регулирующего клапана с токовыми сигналами управления и состояния (Рис. 12)				20%	

На рисунке 1 представлен пример схемы подключения источника унифицированного токового сигнала 4 – 20 мА с питанием от приборной стойки (ПС), подключенного через соединительную коробку (СК).

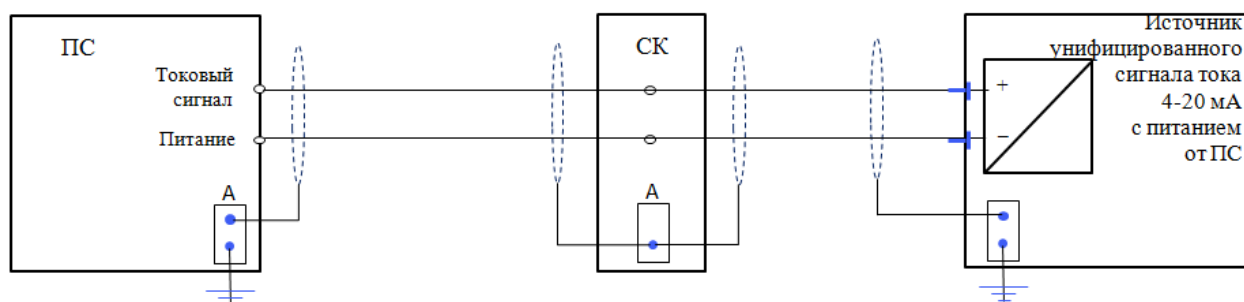


Рисунок 1 – Пример схемы подключения источника унифицированного токового сигнала 4 – 20 мА с питанием от ПС

На рисунке 2 представлен пример схемы подключения термоэлектрического преобразователя сопротивления по четырехпроводной схеме.

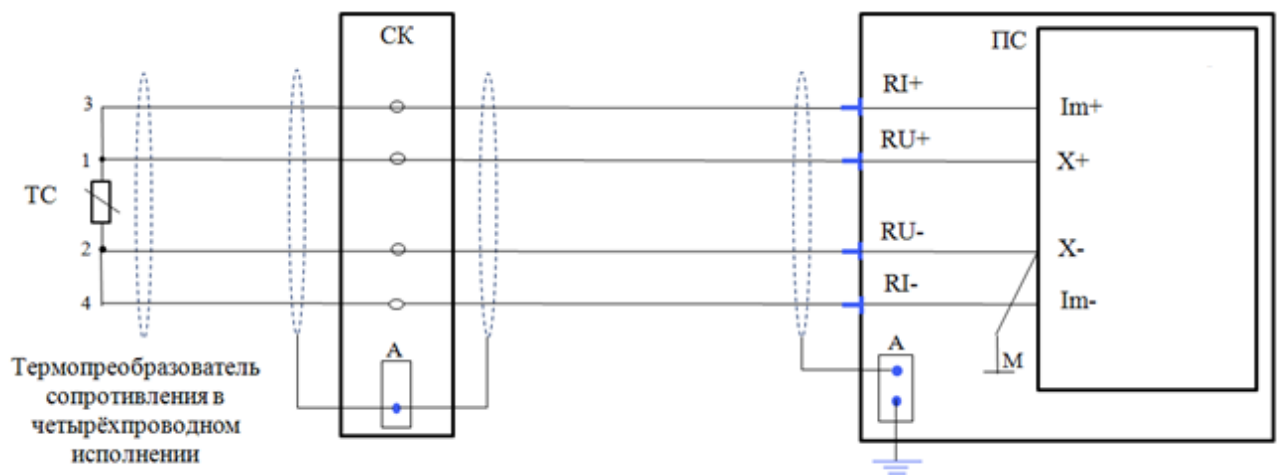


Рисунок 2 – Пример схемы подключения термоэлектрического преобразователя сопротивления по четырехпроводной схеме

На рисунке 3 представлен пример схемы подключения термоэлектрических преобразователей с заземлённым горячим спаем.

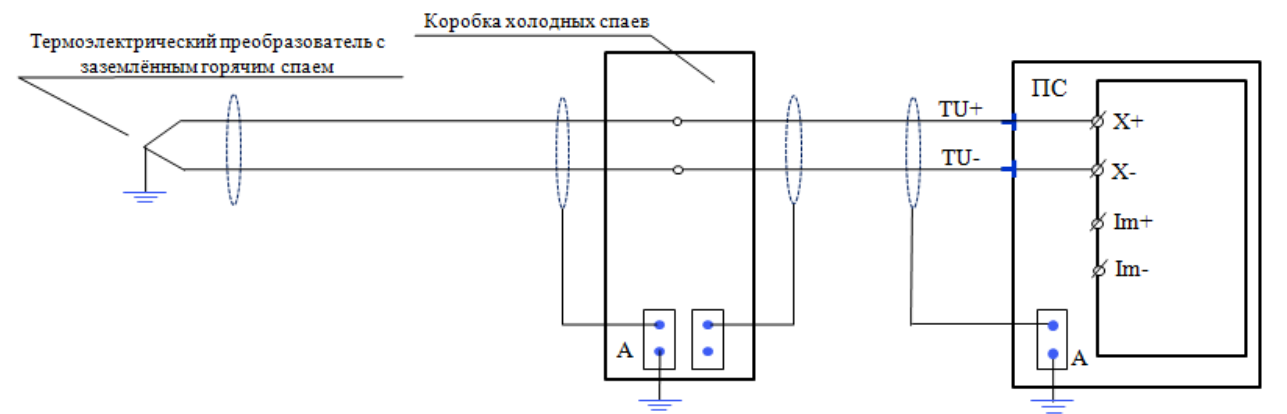
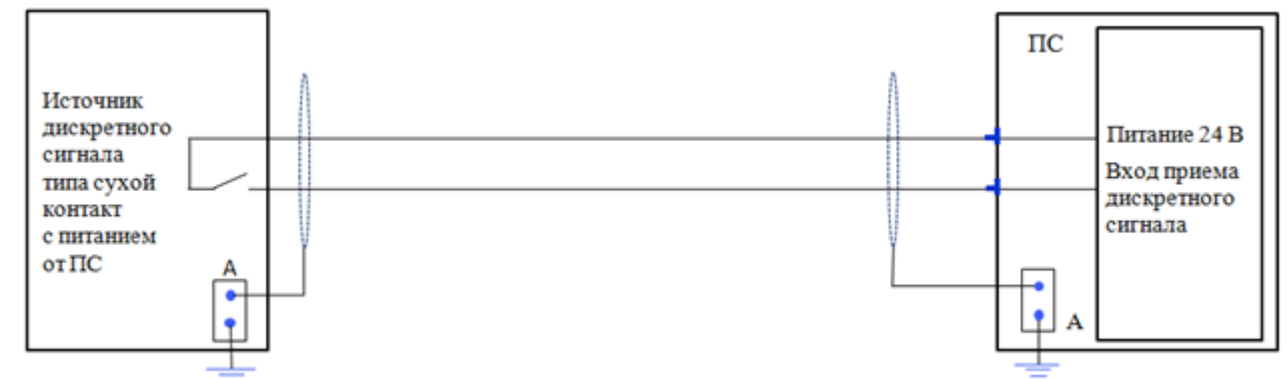


Рисунок 3 – Пример схемы подключения термоэлектрического преобразователя с заземлённым горячим спаем

На рисунке 4 представлен пример схемы подключения сигнала типа сухой контакт (нормально разомкнутый) с питанием от ПС.



Инв. № БЛ-02692 пм

Рисунок 4 – Пример схемы подключения сигнала типа сухой контакт (нормально разомкнутый) с питанием 24 В от ПС

На рисунке 5 представлен пример схемы управления электроприводом запорной арматуры с распределительным устройством (РУ).

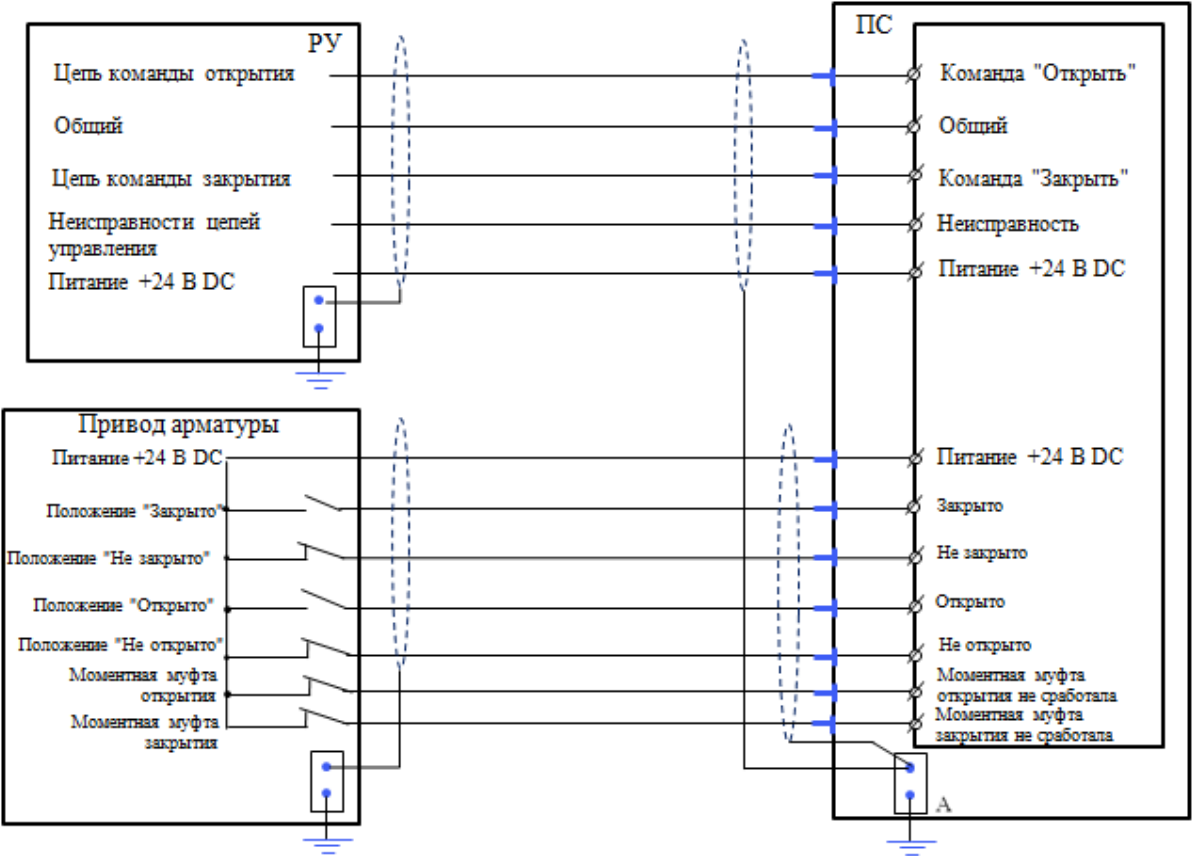


Рисунок 5 - Пример схемы управления электроприводом запорной арматуры с РУ

На рисунке 6 представлен пример схемы управления электроприводом запорной арматуры с распределительным устройством с проверкой на перегрев.

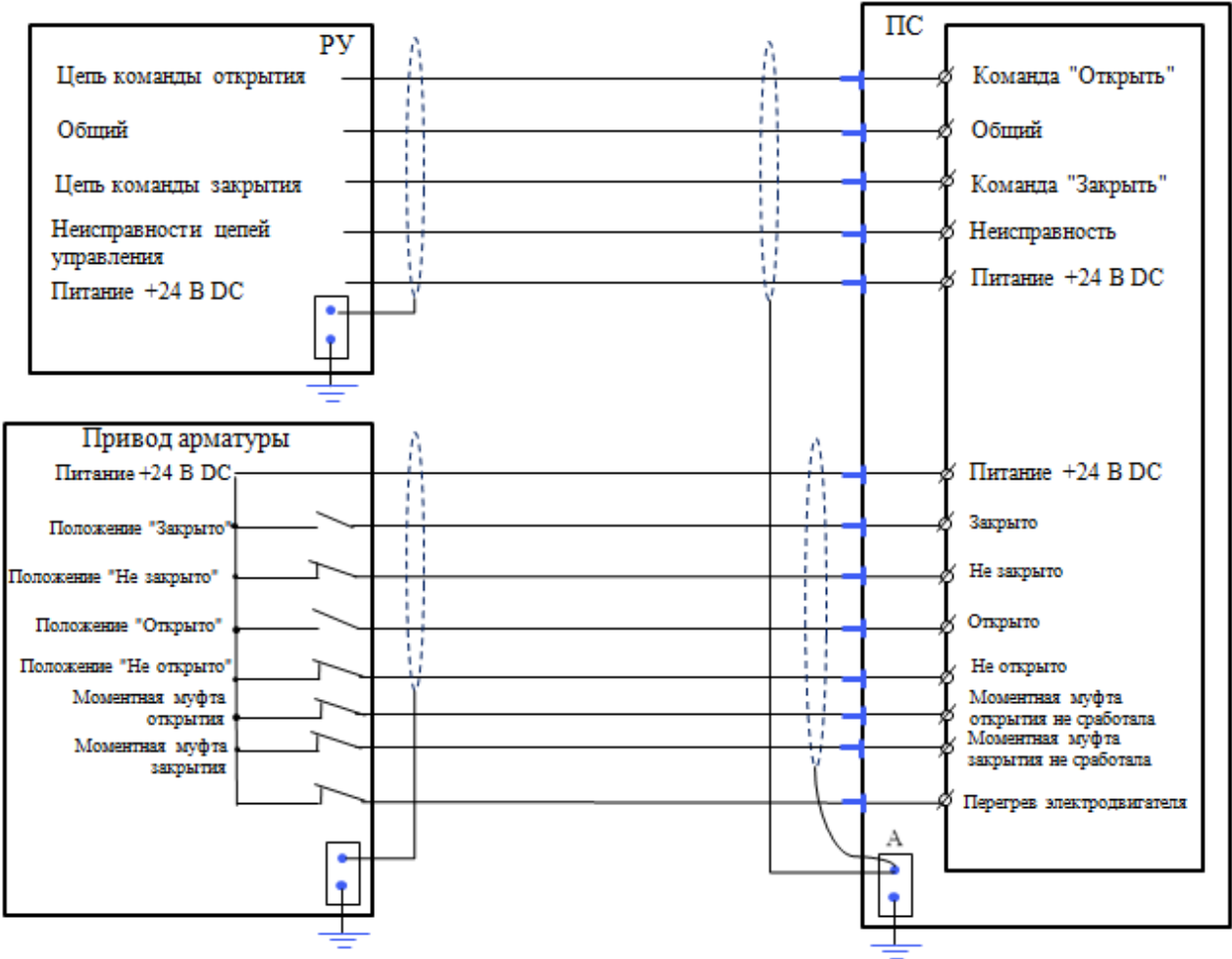


Рисунок 6 – Пример схемы управления электроприводом запорной арматуры с распределительным устройством с проверкой на перегрев

На рисунке 7 представлен пример схемы управления электроприводом запорной арматуры с распределительным устройством, с сигналами на панели управления.

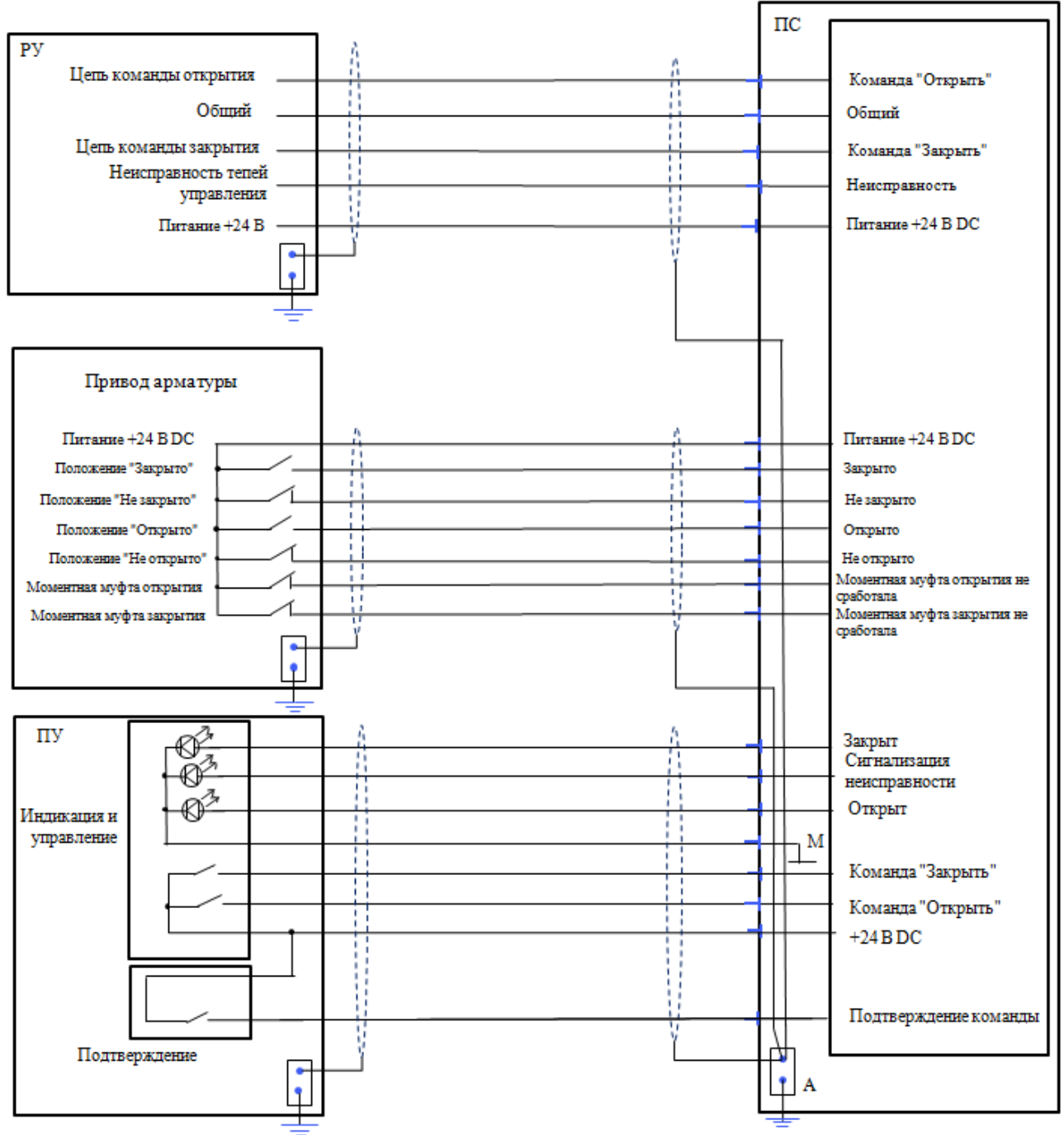


Рисунок 7 – Пример схемы управления электроприводом запорной арматуры с распределительным устройством, с сигналами на панели управления

Инв. № БЛ-02692 пм

На рисунке 8 представлен пример схемы подключения электродвигателя.

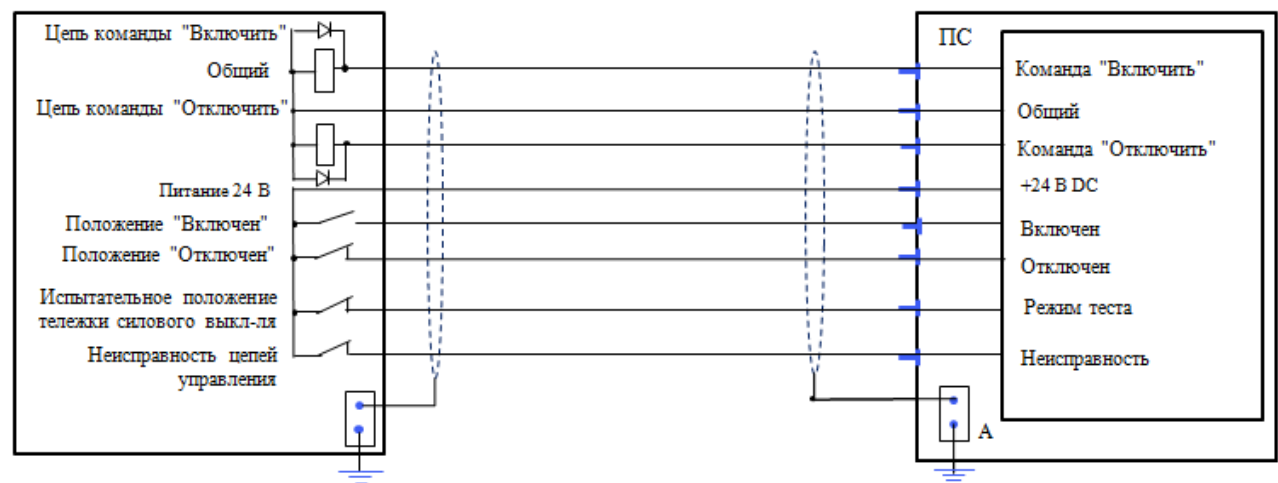


Рисунок 8 – Пример схемы подключения электродвигателя

На рисунке 9 представлен пример схемы подключения электродвигателя и выключателя питающих элементов СН с сигналами на панели управления.

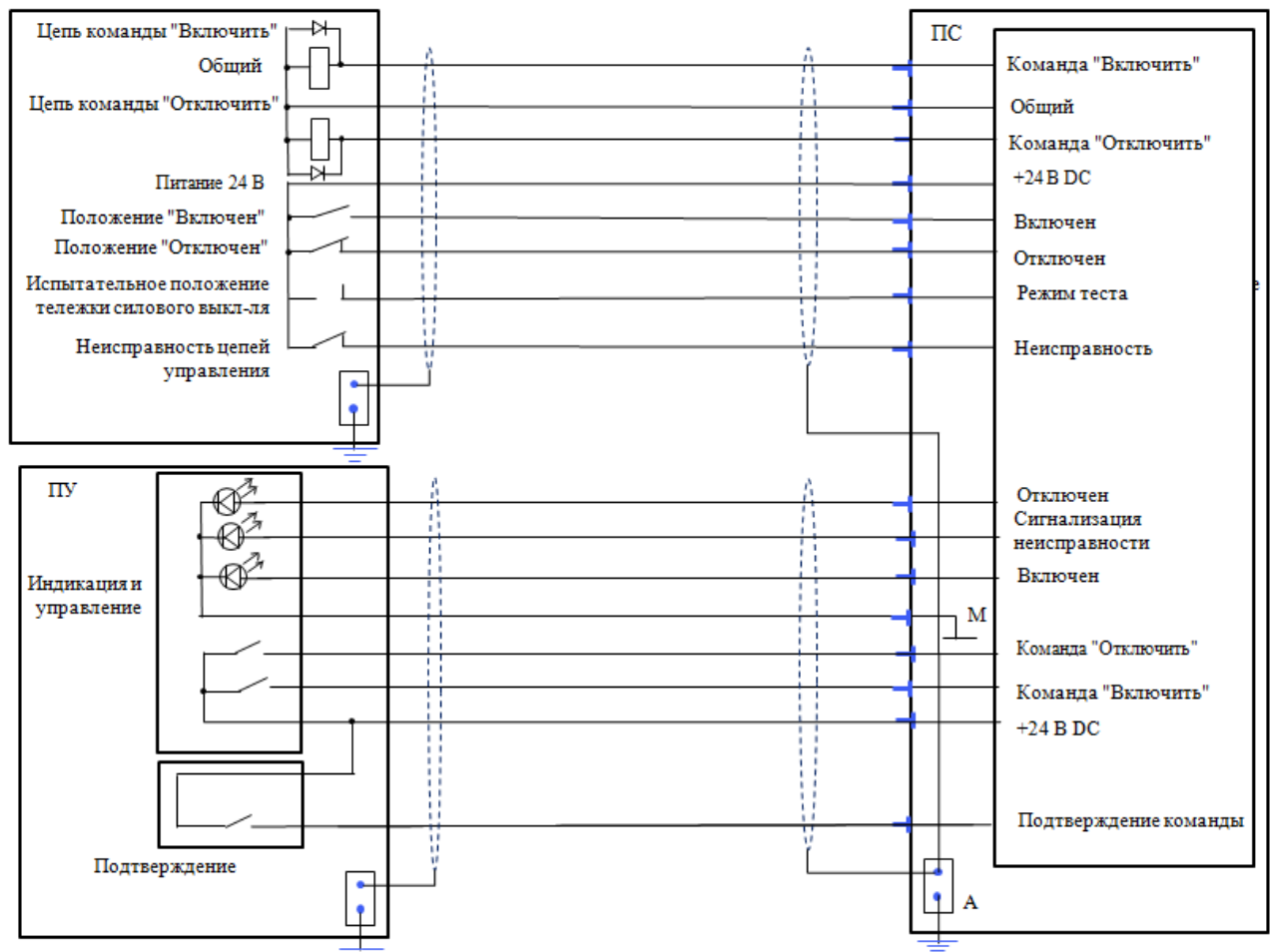


Рисунок 9 – Пример схемы подключения электродвигателя и выключателя питающих элементов СН с сигналами на панели управления



На рисунке 10 представлен пример схемы подключения электропривода регулирующего клапана с распределительным устройством.

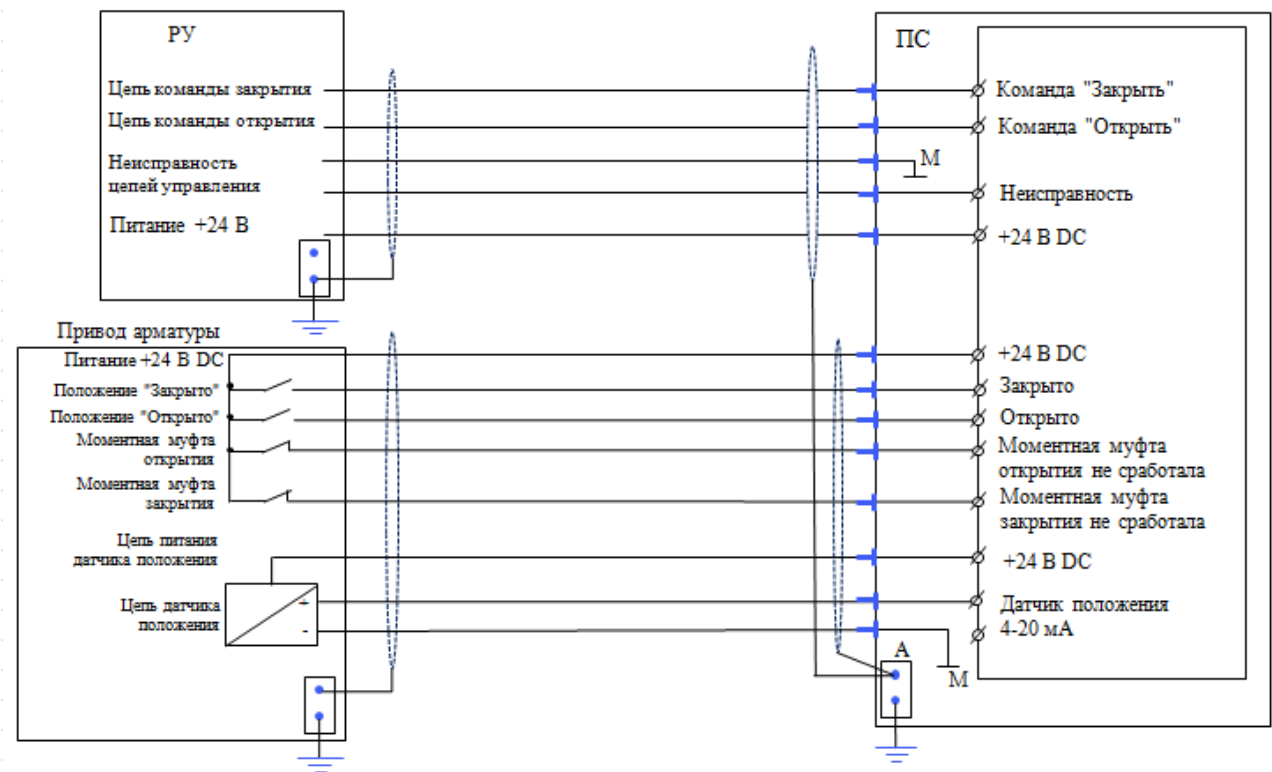


Рисунок 10 – Пример схемы подключения электропривода регулирующего клапана с распределительным устройством

На рисунке 11 представлен пример схемы подключения электропривода регулирующего клапана с распределительным устройством и термозащитой.

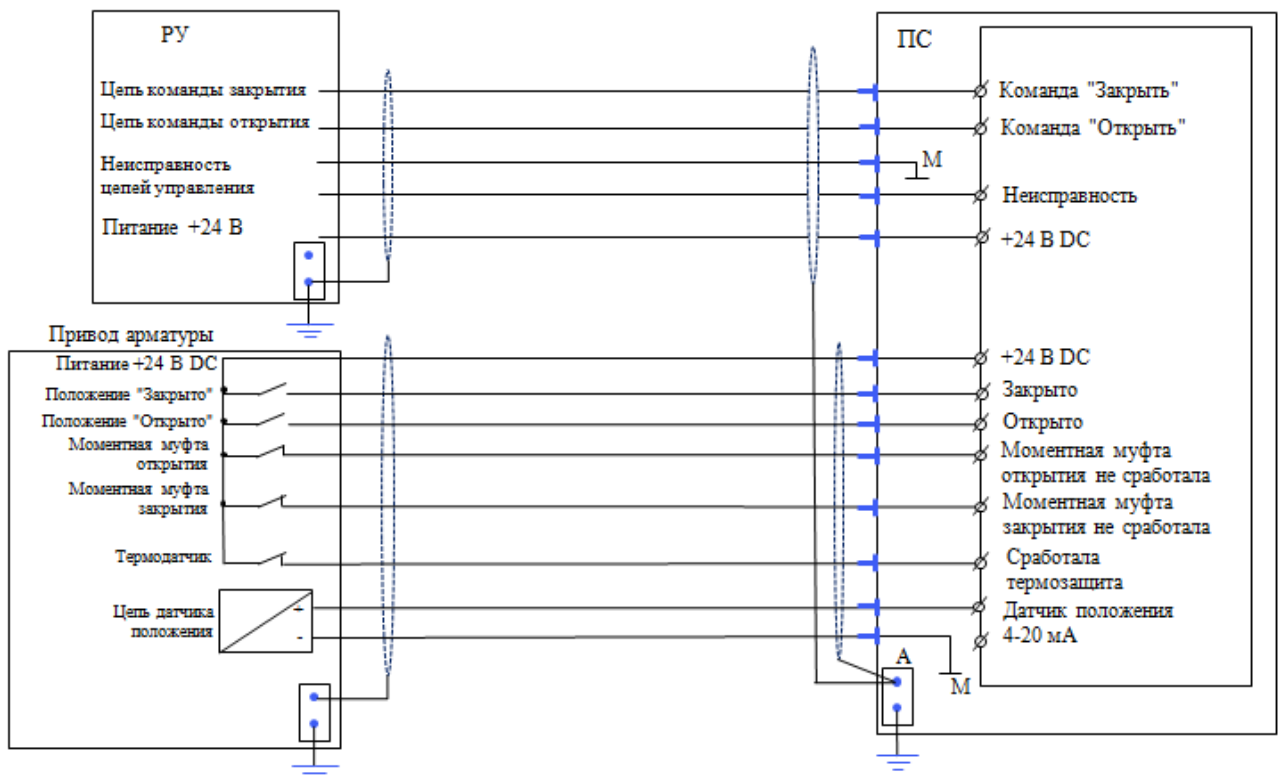


Рисунок 11 – Пример схемы подключения электропривода регулирующего клапана с распределительным устройством и термозащитой

На рисунке 12 представлен пример схемы подключения электропривода регулирующего клапана с токовыми сигналами управления и состояния.

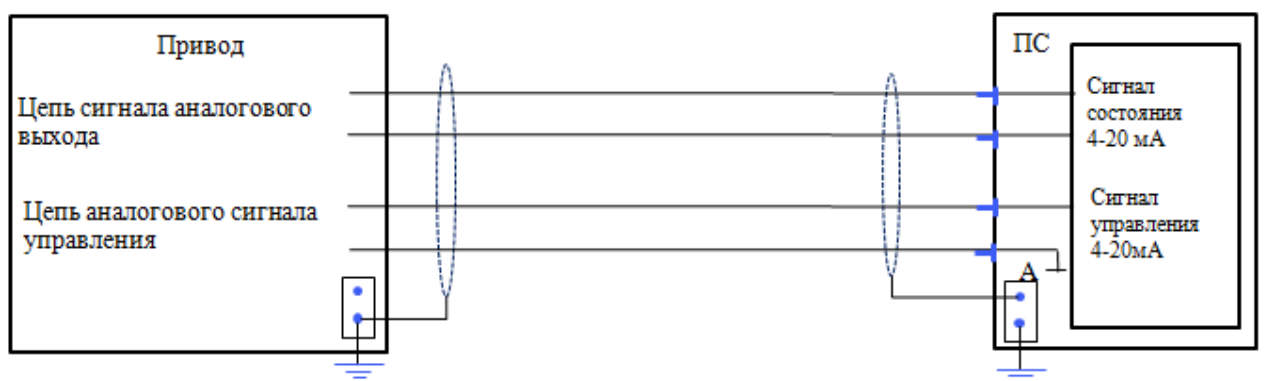


Рисунок 12 – Пример схемы подключения электропривода регулирующего клапана с токовыми сигналами управления и состояния

Инв. № БЛ-02692 пм

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	314
-------------	---	------------------	-----

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К ПТС СКУ НЭ

### 4.1 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ В ЦЕЛОМ

#### 4.1.1 Требования к структуре, составу и функционированию

4.1.1.1 Система контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации СКУ НЭ относится в соответствии с ОПБ 88/97 к УСНЭ.

4.1.1.2 По влиянию на безопасность (в соответствии с ОПБ 88/97 (НП-026-04)) СКУ НЭ, в целом, должна являться системой нормальной эксплуатации, важной для безопасности и содержать элементы нормальной эксплуатации, важные для безопасности (классификационное обозначение 3Н (ЗНКЗ)) и элементы нормальной эксплуатации, не влияющие на безопасность (классификационное обозначение 4).

4.1.1.3 СКУ НЭ должна разрабатываться на основе микропроцессорных программно-технических средств.

4.1.1.4 СКУ НЭ должна выполняться как информационная и управляющая система, включающая в себя совокупность технических и программных средств для решения основных задач автоматизации технологических процессов, а именно для обеспечения функций сбора и обработки информации, управления, формирования и реализации алгоритмов регулирования, технологических защит, блокировок и сигнализации. Кроме того, должна обеспечиваться диагностика собственных технических и программных средств с представлением необходимой информации на видеодисплеях СВБУ. Реализация функциональных схем измерительных каналов, каналов управления механизмами, алгоритмов технологических защит, блокировок, пошаговых программ управления, сигнализации, САР должна выполняться в САПР с последующей загрузкой прикладного программного обеспечения (ППО) в модули.

4.1.1.5 ПТС СКУ НЭ должны представлять собой конфигурируемый по определенным правилам набор системных и функциональных модулей, обеспечивающих выполнение следующих функций:

- прием от технологического процесса аналоговых и дискретных сигналов;
- математической и логической обработки принятых сигналов;
- обмен информацией с СВБУ;
- выдачу команд управления;
- выдачу сообщений для сигнализации;
- реализацию защит и блокировок;
- реализацию автоматического регулирования.

4.1.1.6 В структуру ПТС СКУ НЭ должны входить:

- приборные стойки (ПС);
- стойки сопряжения (СС)
- стойка шлюзов сопряжения (СШС);
- средства коммуникации, включающие: концентраторы, оптоволоконные кабели и промышленные витые пары, оптические боксы и т.п.;
- инженерная станция, для конфигурирования и загрузки ППО в модули;
- средства ЗИП.

4.1.1.7 Приборные стойки должны представлять собой модульную конструкцию, в которой размещаются дублированные управляющие процессоры (контроллеры) и функциональные модули, коммуникационные модули, блоки питания, средства сигнализации и контроля.

4.1.1.8 Управляющие процессоры должны обеспечивать объединение функциональных модулей в пределах приборных стоек с помощью магистрального интерфейса ввода/вывода и связь с внешними шинами посредством коммуникационных

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	315
-------------	---	------------------	-----

модулей. Основной задачей процессоров является прием команд с уровня управления процессом (оперативные терминалы СВБУ), получение измеренных значений и сигналов состояния процесса от функциональных модулей, обработка полученных данных в соответствии с заданными алгоритмами и выполнение функций сигнализации, защит, блокировок, автоматизированного и дистанционного управления, авторегулирования. Результирующие команды передаются на функциональные модули управления механизмами, а информация о процессе передается «наверх» на уровни обработки и управления

4.1.1.9 Функциональные модули должны обеспечивать сбор и обработку информации, получаемой от технологического процесса и оборудования, формирование управляющих воздействий на объект или информационных сообщений об объекте.

4.1.1.10 В состав номенклатуры функциональных модулей должны входить:

- модули ввода и обработки аналоговых сигналов 0 – 20 мА (0 - +10 В); 4 - 20 мА (+2 - +10 В), 0 – 5 мА постоянного тока, а также ввода сигналов от термопар и термометров сопротивления;

- модули вывода аналоговых сигналов 0 – 20 мА (0 - +10 В); 4 - 20 мА (+2 - +10 В) постоянного тока.

- модули ввода и обработки дискретных сигналов (входные сигналы 24 В постоянного тока и выходные дискретные сигналы уровня 24 В постоянного тока);

- модули для управления исполнительными механизмами и регулирования.

4.1.1.11 Модули должны иметь широкий набор функций автоматического самоконтроля, обеспечиваемого как аппаратными, так и программными средствами.

4.1.1.12 Функции контроля должны включать в себя:

- контроль неисправностей функциональных и системных модулей (контроль отказов модулей и неисправностей шинной системы);

- циклические тесты памяти;

- контроль передачи данных по шине ввода/вывода;

- контроль стыковки модулей;

- контроль внешних присоединений;

- контроль наличия внешнего напряжения;

- аппаратный контроль микропроцессора;

- контроль электропитания (+5 В, ±15 В, -24 В);

- контроль схемы «основной – резервный» и связей резервирования.

4.1.1.13 Должна быть предусмотрена диагностика и стандартная сигнализация обо всех характерных нарушениях работоспособности электродвигателя насоса:

- срабатывании автомата защиты;

- несоответствии его состояния;

- неисправности цепей командных выходов.

Объем диагностики по электродвигателю определяется на стадии «Рабочая документация».

4.1.1.14 Должна быть предусмотрена диагностика и стандартная сигнализация обо всех характерных нарушениях работоспособности электроприводов запорной арматуры:

- срабатывании автомата защиты;

- неисправности цепей конечных выключателей;

- неисправность цепей моментных муфт;

- превышении контрольного времени хода;

- несоответствии ее состояния;

- неисправности цепей командных выходов;

- аварийном моменте в процессе хода запорной арматуры.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	316
-------------	---	------------------	-----

Объем диагностики по запорной арматуре определяется на стадии «Рабочая документация».

4.1.1.15 Должна быть предусмотрена диагностика и стандартная сигнализация обо всех характерных нарушениях работоспособности регулирующего механизма:

- срабатывании автомата защиты;
- неисправности схемы управления;
- неисправности цепей конечных выключателей;
- неисправность цепей моментных муфт;
- недостоверности сигнала регулируемого параметра;
- недостоверности сигнала датчика положения;
- аварийном моменте в процессе хода.

Объем диагностики по регулирующему органу определяется на стадии «Рабочая документация».

4.1.1.16 Выход из строя средств диагностики, замена неисправных элементов не должны влиять на выполнение СКУ НЭ своих функций.

Объем диагностики определяется на стадии «Рабочая документация».

4.1.1.17 Выявленные неисправности должны оцениваться, а по полученным результатам вырабатываться процедуры, блокирующие влияние неисправностей и сообщаемые об ошибках в систему контроля и управления верхнего уровня.

4.1.1.18 Модули должны быть удобны для установки и обслуживания. При установке модулей в приборных стойках должно автоматически обеспечиваться электропитание и коммуникационные связи. Модули должны иметь возможность установки в ПС без необходимости отключения электропитания.

4.1.1.19 Блоки электропитания должны принимать электропитания от двух разных источников, подводимых к нему двумя кабелями, и обеспечивать питание модулей и отдельных устройств приборных стоек, а также обеспечивать контроль и сигнализацию неисправностей.

4.1.1.20 Стойки сопряжения должны обеспечить подключение к стойкам автоматизации кабелей с различным сечением жил:

- от измерительных преобразователей;
- запорной арматуры;
- исполнительных механизмов.

4.1.1.21 СС также должны обеспечивать сопряжение приборных стоек с внешними устройствами (исполнительными механизмами, низковольтными комплектными устройствами), цепи управления и контроля которых не совместимы по своим рабочим электрическим параметрам с дискретными выходами / входами ПС.

4.1.1.22 Средства коммуникации должны использоваться для обмена цифровыми данными между приборными стойками нижнего уровня СКУ НЭ и через шлюз сопряжения с верхним уровнем СКУ НЭ. Это должна быть высокоскоростная шина, для которой транспортное время практически не зависит от удаленности абонентов и их количества.

4.1.1.23 Шина должна иметь кольцевую отказоустойчивую структуру. Для обеспечения потенциальной развязки всех абонентов, передающая среда шины должна реализовываться на оптоволоконном кабеле.

4.1.1.24 Блок шлюза сопряжения должен соответствовать требованиям документа «Общие требования к шлюзам обмена информацией с СВБУ» 590 85 090.ТШ.009.М.

4.1.1.25 Блок шлюза сопряжения должен обеспечить информационное сопряжение ПТС СКУ НЭ с СВБУ.

4.1.1.26 Блок шлюза сопряжения должен:

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	317
-------------	---	------------------	-----

- подключаться к системной шине ПТС СКУ НЭ и к локальной вычислительно сети (ЛВС) СВБУ;
- быть принимающим и передающим данные абонентам системной шины и ЛВС СВБУ в соответствии с логикой их функционирования;
- обеспечить передачу информации без потерь и искажений, в соответствии с перечнем подлежащих передаче сигналов (перечень уточняется на этапе корректировки технорабочего проекта);
- обеспечить возможность корректировки перечней передаваемых сигналов;
- обеспечить синхронизацию времени в ПТС СКУ НЭ с СВБУ.

4.1.1.27 ПТС СКУ НЭ в процессе наладки и эксплуатации должны обеспечивать возможность внесения регламентированных изменений (включая санкционированное внесение локальных изменений в прикладное программное обеспечение) в соответствии с эксплуатационной инструкцией.

4.1.1.28 ПТС СКУ НЭ должны быть открытыми в плане возможности развития и последующей модернизации как в части увеличения объема контролируемой информации, так и в части изменения алгоритмов функционирования.

4.1.1.29 Развитие системы не должно приводить к замене стоек, изменению функций и задач, предусмотренных настоящими ИТТ.

4.1.1.30 Резерв для развития (модернизации) должен составлять не менее 15% от общего количества реализованных в ПТС СКУ НЭ первичных преобразователей, исполнительных механизмов, запорной и регулирующей арматуры.

#### 4.1.1.31 Стойки приборные автономные

Стойки приборные автономные предназначены для организации местных (МПУ) постов управления и должны быть выполнены на тех же ПТК, что и СКУ НЭ. С МПУ решаются задачи по контролю и управлению вспомогательными технологическими системами, которые должны быть выполнены в соответствии с эксплуатационными требованиями по месту или могут быть реализованы независимо от БПУ или РПУ.

### 4.1.2 Показатели назначения

4.1.2.1 Для СКУ НЭ устанавливаются следующие показатели назначения:

- полнота и качество реализации функций;
- безотказность функций;
- временные характеристики реализации функций;
- время непрерывной работы оборудования СКУ НЭ;
- вероятность безотказной работы СКУ НЭ.

4.1.2.2 Требования к функциям, структурированию их на задачи / процедуры, взаимосвязям между функциями / задачами / процедурами приведены в подразделе 4.1.16.7.

4.1.2.3 Состав, содержание функций / задач / процедур, подлежащих реализации в ПТС СКУ НЭ, Генпроектировщик указывает в ЗЗИ на ПТС СКУ НЭ.

4.1.2.4 Требования по качеству (в том числе, точности авторегулирования) должны быть приведены в технологических заданиях на автоматизацию.

4.1.2.5 Требования к надежности (безотказности) реализации функций, указанных в разделе 4.1.16.7, должны соответствовать 4.1.3.

4.1.2.6 Требования к временным характеристикам реализации функций ПТС СКУ НЭ приведены в п.4.2.6.

4.1.2.7 Время непрерывной работы ПТС СКУ НЭ должно быть не менее 16000 часов (временной интервал между перегрузками топлива).

### 4.1.3 Требования к надежности

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	21
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	318
-------------	---	------------------	-----

4.1.3.1 ПТС СКУ НЭ относятся к восстанавливаемым, обслуживаемым системам длительного пользования.

4.1.3.2 Для оборудования ПТС СКУ НЭ устанавливаются следующие показатели надежности:

- срок службы (назначенный ресурс);
- средний срок хранения оборудования до ввода в эксплуатацию;
- вероятность отказа;
- среднее время восстановления оборудования;
- средняя наработка на отказ.

4.1.3.3 Срок службы (назначенный ресурс) оборудования ПТС СКУ НЭ при условии замены элементов, выработавших свой ресурс, и при условии соблюдения правил эксплуатации, оговоренных в эксплуатационной документации, должен быть не менее 30 лет.

4.1.3.4 Средний срок хранения оборудования ПТС СКУ НЭ в упаковке без переконсервации до ввода в эксплуатацию должен составлять не менее 3 лет (при обеспечении условий хранения ЖЗ по ГОСТ 15150-69).

4.1.3.5 Среднее время восстановления работоспособности оборудования ПТС СКУ НЭ (посредством замены отказавших функциональных узлов из состава ЗИП) не должно превышать 2 часов.

4.1.3.6 Требуемые показатели надежности ПТС СКУ НЭ, предназначенные для определения структуры и кратности резервирования ПТС и обоснования проектных решений, должны быть не ниже значений, приведенных в Таблице 4.1.3.1.

При расчете надежности использовать эксплуатационные показатели надежности по аналогам.

Таблица 4.1.3.1

Наименование функции	Средняя наработка на отказ $\times 10^3$ , час	
	СНЭ ВБ	СНЭ
Технологические защиты (на одну защиту)	200	100
Дистанционное управление исполнительным механизмом (на один канал управления)	100	80
Автоматическое управление (на один канал управления)	50	50
Технологическая сигнализация (на один канал)	50	50
Автоматическое регулирование (на один контур)	50	50
Измерения, индикация (на один канал)	50	50

4.1.3.7 Критерием отказа управляющей функции считается событие, приводящее к:

- невыдаче команды при наличии условий на ее формирование;
- невыполнению требований по точности, временным и другим показателям, устанавливаемым в настоящих ИТТ;
- выдаче ложной команды при отсутствии условий на ее формирование.

4.1.3.8 Отказом информационной функции (в части выдачи информации в СББУ) является невыдача информации в СББУ или выдача искаженной информации без указания признака её недостоверности.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	22
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	319
-------------	---	------------------	-----

4.1.3.9 Отказом вспомогательной функции является отказ в реализации её задач, аналогично отказам управляющей и информационной функций.

4.1.3.10 Вероятностные показатели надежности должны быть рассчитаны на этапе технического проекта АСУ ТП по данным завода-изготовителя.

Подтверждение расчетных данных должно быть обеспечено сбором показателей надежности работы оборудования СКУ НЭ, начиная со второго года эксплуатации.

#### **4.1.4 Требования безопасности**

4.1.4.1 Оборудование СКУ НЭ должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75, быть пожаробезопасными, не быть источником возгорания и соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.004-91.

Применяемые материалы, лакокрасочные изделия и другие покрытия должны быть негорючими или трудно горючими и не должны выделять в окружающую среду вредных примесей.

Вероятность возникновения пожара не должна превышать  $10^{-6}$  в год.

4.1.4.2 Оборудование СКУ НЭ при монтаже, наладке, обслуживании и ремонте должно соответствовать общим требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003-91 и ГОСТ 12.3.002-75, а также требованиям ГОСТ 29075-91.

4.1.4.3 Стойки ПТС СКУ НЭ должны допускать двухстороннее обслуживание, для чего при их размещении в помещениях установки расстояние между рядами должно обеспечивать удобство обслуживания и соблюдение принципов безопасности на случай пожара, короткого замыкания и других аварийных событий в помещении.

4.1.4.4 Все оборудование СКУ НЭ, находящееся под напряжением, должно быть подключено к устройствам защитного заземления в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81 и «Правилами устройства электроустановок».

4.1.4.5 Электрическая изоляция и сопротивление изоляции блоков и устройств должны отвечать требованиям ГОСТ Р 52931-2008.

4.1.4.6 Оборудование СКУ НЭ по способу защиты человека от поражения электрическим током должно удовлетворять требованиям «01» класса согласно ГОСТ 12.2.007.0-75.

4.1.4.7 Внешние металлические нетоковедущие части оборудования СКУ НЭ должны иметь специальные присоединительные элементы для заземления в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 21552-84.

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

Требования к защитному заземлению должны соответствовать ГОСТ 12.1.030-81.

4.1.4.9 Оборудование СКУ НЭ должно обеспечивать комфортные условия обитаемости персонала, соответствовать действующим санитарным нормам. Предельно допустимые условия обитаемости должны соответствовать ГОСТ 12.1.005-88, допустимые уровни влияния опасных и вредных производственных факторов – ГОСТ 12.0.003-74.

4.1.4.10 Все внешние металлические нетоковедущие части аппаратуры СКУ НЭ, имеющие законченное конструктивное исполнение, должны иметь непрерывное защитное заземление с сопротивлением растекания не более 4 Ом. Сопротивление заземляющих проводников не должно превышать 0,1 Ом.

4.1.4.11 Изоляционный материал кабелей связи, используемых в СКУ НЭ, должен иметь пониженное дымовыделение в соответствии со стандартом ГОСТ Р МЭК 332-3-96.

#### **4.1.5 Требования к эргономике и технической эстетике**

4.1.5.1 Эргономика и техническая эстетика оборудования СКУ НЭ должны обеспечивать эффективную работу и сохранение здоровья персонала.

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	23
--------------------------------------	----



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	320
-------------	---	------------------	-----

4.1.5.2 Показатели по эргономике и технической эстетике оборудования СКУ НЭ должны соответствовать ГОСТ 12.2.049-80.

#### **4.1.6 Требования к транспортированию**

4.1.6.1 Транспортирование оборудования СКУ НЭ должно производиться в таре заводов-изготовителей автомобильным, железнодорожным или водным транспортом без ограничения расстояния в закрытых транспортных средствах в условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 95 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм. рт. ст.).

4.1.6.2 Оборудование СКУ НЭ в условиях транспортирования:

- по стойкости к вибрации - должно соответствовать группе N2 ГОСТ Р 52931-2008 (частота 10 – 55 Гц, смещение для частоты ниже частоты перехода 0,35 мм);
- по ударам - должно выдерживать пиковое значение ударного ускорения 98 м/с<sup>2</sup> длительностью ударного импульса 16 мс по каждому из направлений.

4.1.6.3 Суммарное время транспортирования оборудования СКУ НЭ в условиях, оговоренных п.4.1.6.1, должно быть не более трех месяцев.

#### **4.1.7 Требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению оборудования СКУ НЭ**

4.1.7.1 Требования к эксплуатации и техническому обслуживанию оборудования СКУ НЭ.

4.1.7.1.1 Оборудование СКУ НЭ должно надежно круглосуточно функционировать в течение всего срока службы с периодическим техническим обслуживанием. Техническое обслуживание (ТО) отдельных устройств не должно приводить к потере каких-либо функций системы.

4.1.7.1.2 Оборудование СКУ НЭ должно обслуживаться персоналом ЦТАИ, прошедшим обучение и аттестацию в установленном порядке.

4.1.7.1.3 Техническое обслуживание оборудования СКУ НЭ должно обеспечивать проектные показатели надежности СКУ НЭ, приведенные в подразделе 4.1.3 настоящих ИТТ.

4.1.7.1.4 Объем, периодичность технического обслуживания и порядок его проведения (Регламент технического обслуживания) должны быть определены в эксплуатационной документации на оборудование СКУ НЭ.

Периодичность обслуживания должна быть не реже одного раза в 18 месяцев.

4.1.7.1.5 Техническое обслуживание отдельных ПТС не должно приводить к потере каких-либо функций СКУ НЭ.

4.1.7.1.6 Состав сервисных средств, применяемых для монтажа, технического обслуживания и ремонта оборудования СКУ НЭ, указывается в эксплуатационной документации заводов-изготовителей оборудования, сами сервисные средства должны быть включены в объем поставки.

4.1.7.1.7 Ремонт неисправных элементов оборудования СКУ НЭ должен осуществляться путем замены неисправных устройств или модулей из состава ЗИП.

4.1.7.2 Требования к ЗИП и хранению.

4.1.7.2.1 Поставка ЗИП оборудования СКУ НЭ должна включать запасные части, средства, инструменты, приборы и расходные материалы.

Комплект ЗИП должен быть рассчитан с учетом показателей надежности и должен обеспечить бесперебойную работу оборудования СКУ НЭ в течение гарантийного срока

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	321
-------------	---	------------------	-----

эксплуатации (не менее 2-х лет с момента ввода СКУ НЭ в промышленную эксплуатацию (в составе АСУ ТП), но не более 3-х лет с момента поставки оборудования).

Количество ЗИП должно составлять не менее 5 % от однотипных электронных модулей и не менее двух модулей одного типа.

Для обеспечения возможности формирования подразделением АЭС, эксплуатирующим СКУ НЭ, обоснованных и своевременных заявок на ЗИП на ремонтно-эксплуатационные нужды (пополнение, восстановление ЗИП и расходных материалов) в период эксплуатации СКУ НЭ свыше гарантийного срока эксплуатации, изготовители должны привести в эксплуатационной документации (ЭД) на составные части СКУ НЭ расчеты комплектов ЗИП.

Хранение ЗИП должно осуществляться в охраняемых помещениях в специальных шкафах хранения ЗИП, поставляемых заводами-изготовителями. Допустимые значения температуры и влажности в помещениях при хранении должны быть оговорены в эксплуатационной документации на ПТС СКУ НЭ .

4.1.7.2.2 Оборудование СКУ НЭ и ЗИП должны допускать хранение в заводской упаковке (до 3 лет) в специально оборудованных охраняемых помещениях.

Допустимые значения температуры и влажности при хранении должны быть оговорены в эксплуатационной документации на оборудование СКУ НЭ .

4.1.7.2.3 Методы и средства консервации, расконсервации и переконсервации модулей, блоков и стоек оборудования СКУ НЭ должны удовлетворять требованиям ГОСТ 9.014-78.

Срок хранения оборудования и ЗИП СКУ НЭ без переконсервации должен быть не менее 3 лет.

4.1.7.3 Гарантийный срок эксплуатации на каждую поставленную единицу оборудования исчисляется с даты перехода прав собственности от Изготовителя Заказчику (дата подписания ТОРГ-12) и заканчивается по истечении 24 (Двадцати четырёх) месяцев с даты подписания Акта приемки работ по Пусковому комплексу/Очереди энергоблока №1 и энергоблока №2 соответственно, если больший срок не предусмотрен проектной, конструкторской и нормативно-технической документацией.

Дата подписания Акта приемки работ по Пусковому комплексу/Очереди энергоблока №1 Белорусской АЭС: 30.11.2018г.;

Дата подписания Акта приемки работ по Пусковому комплексу/Очереди энергоблока №2 Белорусской АЭС: 20.07.2020г.

#### **4.1.8 Требования к защите СКУ НЭ от несанкционированного доступа**

4.1.8.1 Должен быть предусмотрен комплекс организационно-технических мероприятий по защите информации и оборудования СКУ НЭ от несанкционированного доступа.

4.1.8.2 Оборудование СКУ НЭ должно располагаться в помещениях, защищенных от несанкционированного доступа техническими и организационными мерами.

4.1.8.3 На конструктивах оборудования СКУ НЭ должны быть установлены механические замки, закрывающие двери с помощью ключей, прилагаемых к стойкам.

4.1.8.4 Схемные решения по ПТС СКУ НЭ должны обеспечивать формирование сигнала незакрытого состояния дверей (с детализацией до стойки) с передачей его в СВБУ.

4.1.8.5 Должен быть реализован комплекс мер, предусматривающий различные степени доступа к ПТС и ППО СКУ НЭ для различных категорий пользователей, а также для персонала, осуществляющего техническую поддержку и обслуживание.

Оперативный и обслуживающий персонал СКУ НЭ должен иметь доступ только к тем данным в СКУ НЭ, которые необходимы им для выполнения своих производственных обязанностей.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	322
-------------	---	------------------	-----

4.1.8.6 Доступ к ППО СКУ НЭ должен осуществляться с использованием специальных сервисных средств.

Должна быть предусмотрена возможность санкционированного доступа к специальным сервисным средствам для корректировки ППО с фиксацией времени и шифра исполнителя.

Допуск к работе на специальных сервисных средствах должен осуществляться в установленном на АЭС порядке.

#### **4.1.9 Требования по сохранности информации**

4.1.9.1 При авариях на блоке, отказах и сбоях отдельных средств СКУ НЭ не должно происходить потери информации при ее передаче в СВБУ.

4.1.9.2 Допустимые перерывы (до 20 мс) и переключения в системах электропитания не должны приводить к потере информации в ПТС СКУ НЭ.

4.1.9.3 При исчезновении силового электропитания приводов арматуры в СКУ НЭ должна сохраняться достоверная информация о положении арматуры (электропитание концевых выключателей должно быть 24 В и осуществляться от оборудования ПТК СКУ НЭ, тип концевых выключателей должен обеспечивать требуемую надежность фиксации положения исполнительного механизма (ИМ)).

#### **4.1.10 Требования к защите от влияния внешних воздействий**

4.1.10.1 ПТС СКУ НЭ и линии связи, в зависимости от места размещения, должны быть предназначены для эксплуатации в умеренном и холодном климате (УХЛ) и типе атмосферы I (условно чистая) в соответствии с ГОСТ 15150-69.

4.1.10.2 ПТС СКУ НЭ по устойчивости к механическим синусоидальным воздействиям должны соответствовать третьей группе устойчивости ГОСТ 29075-91.

4.1.10.3 Оборудование СКУ НЭ должно функционировать при воздействии условий нормальной эксплуатации (ГОСТ 29075-91), указанных ниже:

- температура окружающего воздуха – от плюс 10 до плюс 40 °С, допускается в течение не более 6 ч температура окружающего воздуха от плюс 1 до 10 °С и от плюс 40 до 45 °С;

- относительная влажность – не более 80 % при температуре плюс 25 °С и ниже, допускается в течение не более 6 ч относительная влажность воздуха до 98 % (для оборудования СКУ НЭ) при температуре плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;

- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.) в соответствии с ГОСТ 29075-91.

4.1.10.4 По защите от твердых частиц и водных капель оборудование СКУ НЭ должно иметь исполнение IP-20 по ГОСТ 14254-96.

4.1.10.5 ПТС СКУ НЭ, имеющие контакт с радиоактивными средами, должны быть устойчивы к воздействию дезактивирующих растворов в соответствии с требованиями ОТТ 08.042.462.

4.1.10.6 В части устойчивости к воздействию вибрации технические средства СКУ НЭ (с учётом их размещения) должны соответствовать требованиям СТО<sup>1</sup>1.1.1.07.001.0675-2008 и ГОСТ 25804.3-83.

4.1.10.7 Оборудование СКУ НЭ должно сохранять работоспособность после воздействия внешних механических одиночных ударов с пиковым ударным ускорением 3°g длительностью от 2 до 20 мс.

4.1.10.8 Оборудование СКУ НЭ должно быть стойким к механическим внешним воздействующим факторам, при значении максимальной амплитуды ускорения синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц до 1,2 м/с<sup>2</sup> (0,12 g) в соответствии с ГОСТ 17516.1-90.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	323
-------------	---	------------------	-----

#### **4.1.11 Требования по электромагнитной совместимости**

4.1.11.1 Должны быть предусмотрены меры и средства по защите оборудования СКУ НЭ от грозовых разрядов и коммутационных помех, а также от других электромагнитных помех.

4.1.11.2 Помехоустойчивость оборудования СКУ НЭ должна удовлетворять критерию качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000.

4.1.11.3 ПТС СКУ НЭ должны быть устойчивы к внешним электромагнитным воздействиям согласно требованиям электромагнитной совместимости для группы исполнения IV по ГОСТ Р 50746-2000. Эти требования действуют как в рамках исключения взаимного влияния ТС, так и в условиях воздействия помех из сети питания, из контура заземления, по информационным линиям связям, а также при воздействии внешних электрических и магнитных полей, в том числе к:

- микросекундным импульсным помехам большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5-99;
- наносекундным импульсным помехам по ГОСТ Р 51317.4.4-2007;
- электростатическим разрядам по ГОСТ Р 51317.4.2-99;
- динамическим изменениям напряжения электропитания по ГОСТ Р 51317.4.11-2007;
- токам кратковременных синусоидальных помех частотой 50 Гц в цепях защитного и сигнального заземления по ГОСТ Р 50746-2000;
- токам микросекундных импульсных помех в цепях защитного и сигнального заземления по ГОСТ Р 50746-2000;
- магнитному полю промышленной частоты по ГОСТ Р 50648-94;
- импульсному магнитному полю по ГОСТ Р 50649-94;
- радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ Р 51317.4.3-2006;
- кондуктивным радиочастотным помехам по методам ГОСТ Р 51317.4.6-99;
- затухающим импульсным помехам по сети питания по методам ГОСТ Р 51317.4.12-99;
- искажениям синусоидальности напряжения сети питания по методам ГОСТ Р 51317.4.13-2006;
- изменению частоты сети питания по методам ГОСТ Р 51317.4.28-2000.

4.1.11.4 ПТС СКУ НЭ не должны иметь отказов функционирования и выдавать сигналы ложного срабатывания при воздействии помех, оговоренных п.4.1.11.3.

4.1.11.5 Уровень промышленных радиопомех, создаваемых при работе оборудования СКУ НЭ, не должен превышать значений, установленных ГОСТ Р 51318.22-2006 для оборудования класса А.

#### **4.1.12 Требования по стандартизации и унификации**

4.1.12.1 При создании ПТС СКУ НЭ должны преследоваться цели унификации проектных решений по системе с решениями, принятыми для АСУ ТП энергоблока в целом.

4.1.12.2 Унификация проектных решений должна обеспечиваться:

- применением стандартных интерфейсов связи;
- единообразным подходом к решению однотипных задач и созданием унифицированных компонентов технического, информационного, программного и организационного обеспечений.

4.1.12.3 Единообразный подход к решению однотипных задач должен достигаться:

- унификацией компонентов математического обеспечения СКУ НЭ с использованием модульного принципа построения алгоритмов и типизацией алгоритмических модулей;
- унификацией функциональной структуры СКУ НЭ;

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	27
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	324
-------------	---	------------------	-----

- однотипным способом реализации одинаковых функций СКУ НЭ.

#### **4.1.13 Требования к электропитанию оборудования СКУ НЭ**

4.1.13.1 Электропитание ПТС СКУ НЭ должно осуществляться от двух независимых источников трехфазной сети переменного тока напряжением 380/220В, частотой 50Гц со следующими характеристиками:

- номинальное напряжение, В (линейное) — 380;
- номинальное напряжение, В (фазное) – 220 (-15 %, +10 %);
- частота, Гц – 50 (-3,0 +1,0);
- коэффициент несинусоидальности  $U_{ном}$ . не превышает, % - 5;
- длительность перерывов электропитания, мс - не более 20.

4.1.13.2 Мощность, потребляемая каждой приборной стойкой нижнего уровня СКУ НЭ, не должна превышать 400 Вт (без учета внешних потребителей). Пусковой ток при включении ПС не должен превышать 7 I ном. в течение 15 мс.

4.1.13.3 ПТС СКУ НЭ должны сохранять работоспособность при исчезновении питания по одному вводу.

4.1.13.4 ПТС СКУ НЭ должны быть надежно защищены от перенапряжения в цепях первичных источников питания и от внутреннего короткого замыкания.

4.1.13.5 При полной потере питания должна быть исключена выдача ложных команд. После восстановления питания включение аппаратуры в работу должно производиться обслуживающим персоналом.

#### **4.1.14 Требования к заземлению оборудования**

4.1.14.1 Заземление оборудования СКУ НЭ должно осуществляться путем соединения металлических корпусов ПТС с защитным заземлением.

4.1.14.2 Для всех ПТК СКУ НЭ необходимо организовать эквипотенциальную поверхность в рамках замкнутого защитного контура заземления.

4.1.14.3 Заземление оборудования СКУ НЭ должно выполняться в соответствии с типовыми решениями, принятыми для данного оборудования.

#### **4.1.15 Требования по сейсмостойкости**

4.1.15.1 Оборудование СКУ НЭ ВБ должно относиться к категории I по НП-031-01 и:

- сохранять способность выполнять функции, связанные с обеспечением безопасности АС, во время и после прохождения землетрясения с интенсивностью до МРЗ (7 баллов) включительно;
- сохранять работоспособность при землетрясении интенсивностью до ПЗ (6 баллов) (проектное землетрясение) включительно и после его прохождения.

4.1.15.2 Оборудование СКУ НЭ должно относиться к категории II по НП-031-01 и:

- сохранять работоспособность после прохождения землетрясения интенсивностью до ПЗ (6 баллов) включительно.

4.1.15.3 Помещения, где размещается оборудование СКУ НЭ, должны быть сейсмостойкими в соответствии с НП 031-01.

#### **4.1.16 Требования к маркировке и упаковке**

4.1.16.1 Маркировка оборудования СКУ НЭ должна содержать:

- товарный знак или наименование завода-изготовителя;
- наименование или условное обозначение блока или устройства;
- номер блока или устройства по системе нумерации завода-изготовителя (заводской номер);
- код степени защиты по ГОСТ 14254-96;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	325
-------------	---	------------------	-----

- год выпуска;
- код согласно правилам классификации и кодирования, принятым для Белорусской АЭС;
- надпись «АЭС».

4.1.16.2 Требования к консервации, упаковке и маркировке должны соответствовать ГОСТ 25804.4-83.

4.1.16.3 Место и способ нанесения маркировки, размеры шрифта должны быть указаны в чертежах.

Маркировку, в зависимости от конструктивных особенностей блока и устройства, следует наносить непосредственно на корпус или на таблички, прикрепленные к блоку или устройству.

4.1.16.4 Маркировка транспортной тары блоков и устройств должна быть выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ 14192-96.

4.1.16.5 Упаковка должна обеспечивать сохранность изделий при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, транспортировании и хранении и необходимую защиту от внешних воздействующих факторов (климатических, механических, биологических).

4.1.16.6 Упаковка должна быть рассчитана для перевозки железнодорожным, автомобильным и водным транспортом.

4.1.16.7 Транспортная тара должна иметь приспособления для выполнения погрузочно-разгрузочных работ и надежного крепления при транспортировании.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	326
-------------	---	------------------	-----

## 4.2 ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИЯМ, ВЫПОЛНЯЕМЫМ ПТС СКУ НЭ

ПТС СКУ НЭ должны выполнять информационные, управляющие и вспомогательные функции.

### 4.2.1 Требования к информационным функциям

4.2.1.1 В состав информационных функций должны входить следующие задачи:

- а) формирование и отображение аналоговых параметров технологического оборудования СНЭ;
- б) формирование и отображение состояния коммутационных аппаратов исполнительных механизмов, запорной арматуры и регулирующих клапанов технологического оборудования СНЭ и режимов их работы;
- в) формирование сообщений предупредительной и аварийной сигнализации (с реализацией принципа подавления «неактуальной сигнализации»);
- г) формирование и отображение обобщенных сообщений (с реализацией принципа подавления «неактуальной сигнализации»);
- д) передача и прием информации в / от смежных систем, в том числе для регистрации, протоколирования и архивации в СВБУ.

Задачи информационных функций должны выполняться автоматически.

4.2.1.2 Реализация задачи «Формирование и отображение аналоговых параметров технологического оборудования СНЭ» должна включать в себя выполнение следующих процедур:

- первичная обработка входных сигналов;
- проверка достоверности, в установленном проектом объеме, для аналоговых и дискретных входных сигналов;
- формирование «расчетных» аналоговых параметров (выполнение различных математических операций с входными аналоговыми сигналами);
- сравнение с заданными порогами для аналоговых параметров;
- наложение логических условий в установленном проектом объеме на результаты сравнения;
- присвоение статуса важности информационного сообщения;
- присвоение меток времени;
- передача обработанных данных в задачу 4.2.1.1.д).

4.2.1.3 Реализация задачи «Формирование и отображение состояния коммутационных аппаратов исполнительных механизмов технологического оборудования СНЭ и режимов их работы» должна включать в себя следующие процедуры:

- первичная обработка входных сигналов;
- проверка достоверности, в установленном проектом объеме, для дискретных входных сигналов;
- введение логических условий в установленном проектом объеме;
- присвоение статуса важности информационного сообщения;
- присвоение меток времени;
- передача обработанных данных в задачу 4.2.1.1.д).

4.2.1.4 Реализация задачи «Формирование сообщений предупредительной и аварийной сигнализации» должна включать в себя следующие процедуры:

- введение логических условий в установленном проектом объеме;
- присвоение статуса важности информационного сообщения;
- присвоение меток времени;
- передача обработанных данных в задачу 4.2.1.1.д).

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	327
-------------	---	------------------	-----

4.2.1.5 Реализация задачи «Формирование и отображение обобщенных сообщений» должна включать в себя следующие процедуры:

- сравнение с заданными порогами для аналоговых параметров;
- введение логических условий в установленном проектом объеме на результаты сравнения;
- запуск обобщенных (сигналов, формируемым из нескольких по логической схеме «ИЛИ») сигналов, выводимых на АРМ СВБУ для привлечения внимания оперативного персонала при возникновении отклонений в работе оборудования СНЭ в предусмотренном проектом объеме;
- передача обработанных данных в задачу 4.2.1.1.д).

4.2.1.6 Реализация задачи «Передача и прием информации в / от смежных систем, в том числе для регистрации, протоколирования и архивации в СВБУ» должна включать в себя следующие процедуры:

- пересылка данных, полученных при реализации задач 4.2.1.1.а)–4.2.1.1.г) в смежные системы для контроля и управления, в СВБУ для регистрации, протоколирования и архивации;
- прием из смежных систем информации, необходимой для реализации задач 4.2.1.1.а)–4.2.1.1.г).

4.2.1.7 Проверка достоверности аналоговых входных сигналов должна производиться по следующим признакам:

- аппаратной достоверности по контролируемому каналу (контроль напряжения, контроль диапазона аналогового входа, контроль проводов на короткое замыкание и/или обрыв);
- по допустимым границам изменения сигнала и/или допустимой скорости изменения показаний (последнее уточняется на стадии «Рабочая документация»).

По результатам диагностики должен формироваться обобщенный признак достоверности для каждого сигнала.

Логика обработки недостоверности аналогового сигнала должна предусматривать возможность перехода на замещающий сигнал, являющийся либо последним достоверным значением, либо заранее установленной константой, либо величиной, формируемой иным алгоритмом (алгоритм перехода, тип замещающего сигнала и необходимость использования замещающего сигнала уточняется на стадии «Рабочая документация»).

4.2.1.8 Передача информации из/в СВБУ должна обеспечиваться со следующими условиями:

- передача аналоговых сигналов событийно при изменении значения сигнала на выбранную в проекте (параметрируемую) величину;
- передача значений дискретных сигналов событийно при изменении значения сигнала;
- передача всех аналоговых и дискретных сигналов циклически с периодом не менее 30сек (определяется на стадии «Рабочая документация»).

## 4.2.2 Требования к управляющим функциям

4.2.2.1 В состав управляющих функций СКУ НЭ должны входить следующие задачи:

- а) дистанционное управление оборудованием СНЭ по командам оперативного персонала от АРМ СВБУ и с ТС ОДУ;
- б) автоматическое управление;
- в) автоматическое регулирование.



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	328
-------------	---	------------------	-----

4.2.2.2 Реализация задачи «Дистанционное управление оборудованием СНЭ по командам оперативного персонала от АРМ СВБУ и с ТС ОДУ» должна включать в себя следующие процедуры:

- прием команды от АРМ СВБУ (с ТС ОДУ);
- проверку условий реализации команды управления;
- формирование и передачу команды управления в исполнительные механизмы и/или устройства автоматики;
- передачу данных о факте выдачи команды на АРМ СВБУ;
- проверку выполнения полученной команды.

4.2.2.3 Реализация задачи «Автоматическое управление» должна включать в себя следующие процедуры:

- формирование инициирующего сигнала;
- запуск соответствующего алгоритма автоматического управления;
- передачу данных о факте выдачи команды на СВБУ.

Требования к видам автоматического управления приведены в п.4.2.4.

4.2.2.4 Реализация задачи «Автоматическое регулирование» должна включать в себя следующие процедуры:

- выбор режима автоматического регулирования (при включении регулятора, по командам оперативного персонала, по командам автоматики);
- проверка условий и возможности реализации выбранного режима автоматического регулирования;
- формирование управляющих воздействий на включение / отключение выбранного режима автоматического регулирования;
- выбор регулируемого параметра;
- задание значения соответствующего регулируемого параметра для режима автоматического регулирования;
- проверка условий и возможности реализации задания;
- формирование управляющих воздействий на включение / отключение соответствующей программы регулирования;
- проверка условий и возможности реализации подключенной программы регулирования;
- формирование и выдача управляющих воздействий регулятора на исполнение в уровень связи с ТОУ;
- пересылка данных о фактах выдачи / исполнения управляющих воздействий регулятора через информационную функцию в СВБУ.

Детализация требований к автоматическому регулированию приведена в п.4.2.5.

4.2.2.5 В СКУ НЭ должна быть реализована следующая приоритетность исполнения управляющих команд («по убыванию»):

- 1) технологические защиты;
- 2) автоматическое регулирование
- 3) блокировки, автоматическое управление;
- 4) дистанционное управление оборудованием;

#### **4.2.3 Требования к вспомогательным функциям**

4.2.3.1 В состав вспомогательных функций СКУ НЭ должны входить следующие задачи:

- а) контроль состояния ПТС СКУ НЭ, включая формирование диагностических данных о неисправностях ПТС и ЛВС, их объединяющих;
- б) поддержание единого времени.

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	32
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	329
-------------	---	------------------	-----

4.2.3.2 В состав задачи «Контроль состояния оборудования СКУ НЭ, включая формирование диагностических данных о неисправностях ПТС и ЛВС, их объединяющих» должны входить следующие процедуры:

- диагностика собственных ПТС СКУ НЭ;
- диагностика связей оборудования СКУ НЭ со смежными подсистемами АСУ ТП;
- отображение диагностической информации по СКУ НЭ на АРМ СВБУ;
- реконфигурация ПТС СКУ НЭ.

4.2.3.3 В состав задачи «Поддержание единого времени» должны входить следующие процедуры:

- прием сигналов единого астрономического времени от СВБУ Белорусской АЭС в ПТС СКУ НЭ;
- синхронизация внутренних часов ПТС СКУ НЭ по принятым от СВБУ Белорусской АЭС сигналам единого астрономического времени.

#### **4.2.4 Требования к видам автоматического управления**

4.2.4.1 СКУ НЭ должны обеспечивать реализацию следующих видов автоматического управления:

- неотключаемых (жестких защитных) блокировок технологического оборудования;
- отключаемых блокировок технологического оборудования;
- программ функционально-группового управления (ФГУ);
- автоматический ввод резервных (АВР) механизмов;
- технологических защит (защит оборудования и технологических процессов);

4.2.4.2 К неотключаемым (жестким защитным) блокировкам технологического оборудования относятся блокировки, не имеющие устройств оперативного вывода их из работы операторами или другими алгоритмами управления, за исключением условий автоматического ввода-вывода.

Алгоритм неотключаемой блокировки должен выполняться в виде жёсткой логической связи между сигналами состояния одной группы оборудования и/или значениями технологических параметров и командами на другую группу оборудования, включенную в эту блокировку.

Должна быть предусмотрена возможность временного вывода ее на время проведения ремонтных работ способом, регламентированным эксплуатационной документацией.

4.2.4.3 К отключаемым блокировкам технологического оборудования относятся блокировки, имеющие устройства вывода их из работы операторами или другими алгоритмами управления.

Алгоритм отключаемой блокировки должен реализовывать логическую связь между сигналами состояния одной группы оборудования и/или значениями технологических параметров и командами на другую группу оборудования, включенную в эту блокировку, через «включенное» состояние ("ВКЛ") самой блокировки.

Условия автоматического включения / отключения блокировки должны соответствовать требованиям технологического задания для соответствующего оборудования.

Условия включения / отключения блокировок операторами должны регламентироваться станционной эксплуатационной документацией.

Состояния отключаемой блокировки должны отражаться на соответствующих видеокдрах АРМ СВБУ.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	330
-------------	---	------------------	-----

4.2.4.4 Автоматическое ведение технологических процессов подразумевает использование подхода функционально-группового управления (ФГУ), когда команды управления выдаются по определенному алгоритму группе оборудования, связанного функционально.

В зависимости от сложности процессов (количества механизмов, участвующих в процессе, длительности операций, алгоритма взаимодействия и т.д.) ФГУ делится по иерархическому принципу на уровни:

- управления группой;
- управления подгруппой;
- управления контуром (реализуется как отключаемая блокировка).

4.2.4.5 Функции автоматического управления каждого уровня могут выдавать команды управления функциям нижних уровней и получать команды от функций верхних уровней. Кроме того, любая функция автоматического управления может быть включена и выключена оператором

4.2.4.6 АВР механизмов должны осуществлять (в соответствии с типовыми решениями):

- автоматическое включение резервных механизмов в группе, состоящей из 2-х, 3-х или большего количества механизмов, при отключении рабочего механизма или при отклонении технологических параметров за установленные пределы или формировании заданных условий без отключения ранее работавших агрегатов, если иное не указано в проекте;
- перестройку собственной структуры, в заданном проектом объеме, например с «1 из 3» на «2 из 3» и т.д. и наоборот;
- собственное автоматическое отключение (переход в состояние «отключен») при формировании условий, указанных в проекте;
- собственное автоматическое включение (переход в состояние «включен») при формировании условий, указанных в проекте;
- соответствующую индикацию на АРМ СББУ.

4.2.4.7 Технологические защиты должны быть реализованы с учетом нижеприведенных требований:

1) технологические защиты должны выполнять автоматический останов автоматизируемого оборудования при:

- недопустимом отклонении параметров оборудования или возникновении условий для его автоматического отключения;
- нарушениях технологического процесса работы технологической системы;

2) технологические защиты должны допускать возможность:

- автоматического ввода / вывода (в заданном проектом объеме) при формировании заданных условий или достижении технологическими параметрами определенных значений либо командами автоматического управления;

- санкционированной корректировки уставок и выдержек времени (с контролем и документированием);

3) иницирующая часть технологических защит, действующих на останов оборудования, должна строиться преимущественно по схемам «2 из 2» или «2 из 3» (в соответствии с типовыми решениями), иметь автоматический контроль исправности и обеспечивать требуемую степень деградации защиты;

4) должен быть реализован приоритет действия технологических защит в соответствии с п.4.2.2.5;

5) срабатывание технологических защит должно сопровождаться соответствующей сигнализацией и первопричиной их срабатывания;

б) вывод технологических защит оператором не допускается;

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	34
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	331
-------------	---	------------------	-----

7) состояния технологических защит должны отражаться на соответствующих видеокдрах АРМ СВБУ.

#### **4.2.5 Требования к автоматическому регулированию**

4.2.5.1 Автоматические регуляторы (АР) предназначены для поддержания величины регулируемого технологического параметра в заданных пределах или изменения регулируемой величины с заданной скоростью по заранее установленному закону во всех режимах, предусмотренных проектом.

4.2.5.2 АР должны допускать возможность управления регулирующим органом и задания режима работы «Автоматическое управление» или «Дистанционное управление» с АРМ СВБУ (в заданном проекте объеме).

4.2.5.3 АР должны обеспечивать два способа управления регулирующим органом с АРМ СВБУ в режиме работы «Дистанционное управление»:

- импульсное - регулирующий орган однократно перемещается в течение заданного отрезка времени независимо от длительности подаваемой оператором команды;
- непрерывное – регулирующий орган по команде оператора перемещается до конечного положения или до получения команды оператора «Стоп».

4.2.5.4 АР должны допускать возможность установки режима работы командой оператора и / или командами автоматического управления (блокировок, технологических защит).

4.2.5.5 АР должны прекращать воздействие на исполнительный механизм при отказах, ведущих к нарушению нормальной работы САР (см. п.4.1.1.15), и принудительно переходить в режим «Дистанционное управление».

4.2.5.6 АР должны обеспечивать приоритет управления, принятый в проекте.

4.2.5.7 Для АР должна быть возможность безударного включения в работу.

4.2.5.8 Для обеспечения требуемого качества работы при различном составе работающего оборудования АР должны допускать возможность подстройки собственных параметров настройки (коэффициентов усиления, времени интегрирования, времени дифференцирования, длительности импульса, зоны нечувствительности регулятора, как функции от изменения одного или нескольких определяющих технологических параметров).

4.2.5.9 АР должны допускать возможность реализации запрета управления в направлении «Больше» и / или «Меньше» (алгоритмы запрета команд автоматического и дистанционного управления для цепей «Больше» и «Меньше» могут быть различны).

4.2.5.10 АР должны допускать возможность реализации диагностики (в заданном проекте объеме) и стандартной сигнализация обо всех характерных нарушениях работоспособности САР при:

- отключении автомата питания ИМ;
- недостоверности сигналов датчиков технологических параметров, используемых при формировании алгоритмов регулирования;
- превышении допустимого рассогласования между текущим и заданным значением регулируемого параметра;
- отключении регулятора из-за недостоверности входных параметров.

4.2.5.11 АР должны допускать возможность реализации алгоритма компенсации люфтов регулирующих клапанов при смене направления команды управления.

#### **4.2.6 Требования к временным характеристикам реализации функций**

Требования к временным характеристикам реализации функций в СКУ НЭ приведены в таблице 4.2.6.1

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	35
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	332
-------------	---	------------------	-----

Таблица 4.2.6.1

Наименование параметра	Значение
1. Циклы обработки входных сигналов: – для входных дискретных сигналов, не более – для входных не температурных аналоговых сигналов, не более – для входных температурных аналоговых сигналов, не более	0,06 с * 0,1 с 3,3 с
2. Разрешающая способность регистрации (минимальный интервал времени между двумя сигналами, которым в ПТС СКУ НЭ присваиваются различные метки времени, определяющие последовательность их появления): – для инициативных сигналов, не более – для независимых событий по дискретным сигналам, не более	0,02 с 0,06 с *
3. Точность присвоения метки времени сигналу: – для входного дискретного сигнала, не более – для дискретного сигнала, сформированного по результатам обработки входных сигналов, не более – для аналогового сигнала, не более	0,06 с * 0,1 с 1,0 с
4. Время реакции ПТС СКУ НЭ (время от момента формирования сигнала технологической защиты, блокировки, управляющего сигнала регулятора до момента выдачи из ПТК исполнительной команды): – на сигнал технологической защиты или блокировки, не более – для авторегулирования, не более	0,5 с 0,2 с
5. Время прохождения сигнала от модуля обработки до дисплея рабочей станции СВБУ, не более	1,5 с
6. Время прохождения команды оператора с АРМ СВБУ до исполнительного механизма от момента команды до срабатывания коммутационного аппарата электропривода исполнительного механизма, не более	1,5 с

\*) с учетом определения достоверности сигнала

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	333
-------------	---	------------------	-----

### 4.3 ТРЕБОВАНИЯ К ВИДАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

#### 4.3.1 Требования к математическому обеспечению

4.3.1.1 В состав математического обеспечения должны входить методы и алгоритмы обработки информации, контроля и управления объектами, используемые при создании СКУ НЭ.

4.3.1.2 При разработке математического обеспечения СКУ НЭ должны быть учтены:

- требования к безопасности, надежности и экономичности оборудования СНЭ;
- вероятность ошибок оперативного персонала при управлении оборудованием СНЭ;
- скорости протекания технологических процессов;
- требования к точности поддержания технологических процессов;
- многозадачность и взаимодействие задач управления, решаемых комплексом ПТС СКУ НЭ.

4.3.1.3 Алгоритмы технологических защит, блокировок, сигнализации, алгоритмы обработки аналоговых и дискретных сигналов, алгоритмы вычисляемых параметров должны быть представлены в форме, допускающей их реализацию в ПТС СКУ НЭ.

#### 4.3.2 Требования к информационному обеспечению

4.3.2.1 Информационное обеспечение СКУ НЭ должно представлять собой совокупность информации, получаемой от оборудования СНЭ и технических решений по способам ее регистрации, представления и распределения информационных потоков для использования.

4.3.2.2 В основу организации информационного обеспечения должен быть положен принцип однократного ввода информации в систему и последующего многократного ее использования.

Неисправность каналов измерения должна приводить к появлению признака недостоверности, приписываемого к сигналу измерения, который должен сопровождать этот сигнал во всех его дальнейших применениях в СКУ НЭ и АСУ ТП в целом.

4.3.2.3 Структура и способ организации сбора, обмена и обработки данных в СКУ НЭ должны допускать модификацию и расширение ее функций.

4.3.2.4 Информационная совместимость смежных подсистем должна обеспечиваться применением стандартных протоколов обмена. Протокол информационного обмена с СВБУ должен быть согласован с разработчиком СВБУ.

4.3.2.5 При проектировании информационного обеспечения должны быть:

- разработаны алгоритмы подавления неактуальных сигналов (с учетом режима работы и состояния оборудования СНЭ) на видеокдрах АРМ СВБУ для исключения большого количества постоянно присутствующих активных сигналов в пусковых и остановочных режимах, а также алгоритмы, исключающие выдачу нескольких сигналов по одному исходному событию;
- структура, состав, объем информации должны полностью обеспечить реализацию функций СКУ НЭ.

4.3.2.6 При проектировании СКУ НЭ должна быть использована единая система классификации и кодирования информации, принятая в АСУ ТП Белорусской АЭС.

4.3.2.7 Информационное обеспечение должно включать в свой состав:

- перечень входных сигналов (аналоговых и дискретных);
- перечень выходных сигналов с указанием признаков выхода аналогового параметра за установленные границы, степени важности сигнала, пользователей данной информации;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	334
-------------	---	------------------	-----

– перечень действующих уставок защит и блокировок (с отображением на видеокadre по запросу оператора);

– перечень сигналов для передачи в СББУ.

4.3.2.8 К информационным базам данных предъявляются следующие требования:

– унификация решений по структуризации данных, методам доступа и связям программ и данных;

– контролируемость данных (возможность автоматического или полуавтоматического контроля правильности заполнения баз данных);

– защита информации.

### 4.3.3 Требования к лингвистическому обеспечению

4.3.3.1 Лингвистическое обеспечение должно представлять собой совокупность языковых средств, служащих для взаимодействия между человеком и вычислительной машиной, а также для описания алгоритмов.

4.3.3.2 Вся текстовая информация для оперативного и административно-технического персонала энергоблока и АЭС должна предоставляться только на русском языке.

4.3.3.3 Допускается применение букв латинского алфавита в наименованиях, обозначениях и единицах измерения некоторых параметров, если это принято в документации по Белорусской АЭС и системе отображения информации.

4.3.3.4 Допускается использование служебных сообщений и применение команд на английском языке при работе с лицензионными программными приложениями сервисных средств. В этом случае в руководстве пользователя должен быть представлен перевод этих сообщений.

### 4.3.4 Требование к программному обеспечению

4.3.4.1 Программное обеспечение (ПО) должно быть функционально достаточным и адаптируемым, позволяющим осуществлять выполнение системой предназначенных функций (см. раздел 4.2) во всех регламентированных режимах функционирования системы.

4.3.4.2 ПО должно обеспечить реализацию функционирования алгоритмов и разрабатываться, исходя из основных требований:

- к отказоустойчивости системы;
- к надежности системы;
- к времени реакции системы по выполняемым функциям;
- к защите информации в системе.

4.3.4.3 ПО должно иметь референтность применения на АЭС.

4.3.4.4 ПО должно быть настраиваемым.

4.3.4.5 ПО должно быть открытым и обеспечивать возможность подключения дополнительных устройств, ввода дополнительных данных и создания новых функций разработчиком системы.

4.3.4.6 ПО должно разрабатываться с применением системы автоматизированного проектирования (САПР) обеспечивающей:

- графическое представление прикладных алгоритмов в виде соединения базовых функций;
- унификацию проектных решений и процессов проектирования, шаблонный дизайн;
- генерацию кода ПО и его загрузку в функциональные модули;
- возможность математического моделирования работы прикладного ПО;
- диагностику обнаружения и устранения несоответствий ПО;
- автоматизацию процессов создания и оформления документации;

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	335
-------------	---	------------------	-----

– резервное копирование и хранение.

4.3.4.7 САПР должен входить в состав поставляемых с оборудованием СКУ НЭ сервисных средств и иметь референтность применения на АЭС.

4.3.4.8 Должны обеспечиваться возможность восстановления ПО в процессе эксплуатации системы, его сопровождение и тиражируемость.

4.3.4.9 Покупные (коммерческие) программные средства (продукты) должны иметь лицензию.

4.3.4.10 Должна быть предусмотрена возможность верификации, развития и модификации ППО с целью наращивания алгоритмических задач и ввода дополнительных данных в СКУ НЭ в течение всего времени эксплуатации Белорусской АЭС.

4.3.4.11 Программное обеспечение оборудования СКУ НЭ должно соответствовать рекомендациям ГОСТ Р МЭК 60880-2010, ГОСТ Р МЭК 61513-2011, руководства по безопасности МАГАТЭ № NS-G1.1-2000, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99 и РД ЭО 0554-2005 и, по возможности, должно быть максимально унифицировано.

4.3.4.12 Должна быть обеспечена возможность восстановления ППО ПТК СКУ НЭ в процессе эксплуатации.

4.3.4.13 Программное обеспечение СКУ НЭ должно иметь средства диагностики ПТС и контроля на достоверность входной информации, а также обеспечивать контроль при эксплуатации за состоянием ПО и вносимыми изменениями.

4.3.4.14 Погрешности измерения параметров с учетом погрешностей, вносимых программным обеспечением обработки измерительной информации в ПТК СКУ НЭ, не должны превышать проектные требования к точности измерений параметров.

Для средств измерений, применяемых в сфере государственного регулирования, на этапе разработки (при возможности) должна выделяться метрологически значимая часть ПО, которая подлежит аттестации в соответствии с п.4.3.1.1. ГОСТ Р 8.654-2009, тогда другие части программы не подлежат аттестации. При отсутствии выделения ПО аттестации подлежит все ПО.

Оценка погрешности, вносимой ПО, производится по согласованным с заказчиком и исполнителем методикам (программам) испытаний (аттестации) в соответствии с п.6.4.3 МИ 2891-2004.

4.3.4.15 Для периодической проверки работоспособности ПО должны быть предусмотрены встроенные программные средства самотестирования, результаты функционирования которых и признак работы в режиме самотестирования должны отображаться на экране дисплея. Режим самотестирования не должен влиять на выполнение системой основных функций.

### **4.3.5 Требования к техническому обеспечению**

4.3.5.1 Оборудование СКУ НЭ должно быть достаточным для выполнения системой заданных функций в полном объеме с установленным уровнем качества и надежности.

4.3.5.2 Кабели, используемые в СКУ НЭ, должны соответствовать требованиям безопасности, иметь разрешение к применению на АЭС (входить в номенклатуру кабельных изделий для АЭС).

4.3.5.3 Контрольные кабели СКУ НЭ должны прокладываться в коробах отдельно от силовых кабелей или пересекаться с ними под углом 90 градусов.

4.3.5.4 Пол в помещениях, где размещается оборудование СКУ НЭ, должен иметь антистатическое покрытие.

4.3.5.5 В помещениях, где размещается оборудование СКУ НЭ, должны быть установлены специальные металлические фундаментные рамы. Фундаментные рамы должны допускать возможность закрепления на них оборудования СКУ НЭ с помощью сварки.

4.3.5.6 Оборудование СКУ НЭ должно функционировать непрерывно в течение всего срока службы.



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	336
-------------	---	------------------	-----

4.3.5.7 В состав ПТС СКУ НЭ, поставляемых заводом-изготовителем должно входить следующее оборудование и средства:

- приборные стойки (с установленными функциональными и системными модулями со встроенным базовым и прикладным программным обеспечением);
- стойки сопряжения (при необходимости);
- стойка шлюзов сопряжения.

Должна быть предусмотрена поставка на объект эксплуатации сервисных средств, необходимых для эксплуатации ПТК СКУ НЭ, а также комплекта ЗИП и монтажного комплекта. Условия поставки этого оборудования должны определяться договором на поставку.

4.3.5.8 ПТС СКУ НЭ должны принимать сигналы от аналоговых и дискретных датчиков технологического контроля, в том числе:

- преобразователей термоэлектрических;
- термопреобразователей сопротивления стандартных градуировок 100П, в отдельных случаях (для термопреобразователей комплектных с оборудованием) - 50П, 50М, 100М, Pt100;
- датчиков и преобразователей с унифицированным выходным сигналом 4-20 мА (0-20 мА), допускающих нагрузку до 1°кОм;
- датчиков и преобразователей с выходным сигналом постоянного тока 2-10°В (0-10 В), допускающих нагрузку не менее 10 кОм;
- дискретных датчиков, использующих потенциальный сигнал 24 В постоянного тока и устройств типа «сухой контакт» (как нормально открытый, так и нормально закрытый);
- дискретных сигналов напряжением 220 В через релейные модули, устанавливаемые в СС СКУ НЭ.

4.3.5.9 ПТС СКУ НЭ должны иметь возможность коррекции измерений расходов и уровней по другим технологическим параметрам, ввода компенсации температур холодных спаев для термопар, приема сигналов по 2-х проводной схеме от термопар и по трех или четырехпроводной схеме от термопреобразователей сопротивления.

4.3.5.10 Оборудование СКУ НЭ должно обеспечивать питанием 24 В постоянного тока первичные преобразователи (за исключением части датчиков с питанием 220°В). Максимальная нагрузочная способность не менее 100 мА.

4.3.5.11 Дискретные сигналы должны иметь два уровня сигнала. Первый уровень сигнала (условно «1») соответствует напряжению постоянного тока 24 В с диапазоном изменения от 17,5 до 30,0 В. Второй уровень сигнала (условно «0») соответствует отсутствию напряжения или напряжению не более 2,5 В. При их вводе должны быть приняты меры по защите от реакции на «дребезг» контактов.

Для дискретных сигналов также должен задаваться комплексный признак достоверности, учитывающий обрыв или короткое замыкание входной цепи, потерю питания, отказ элементов модуля.

4.3.5.12 Конечные выключатели арматуры, регулирующих клапанов, устройств коммутации 0,4 кВ должны быть выполнены на напряжение 24 или 48 В постоянного тока.

4.3.5.13 Модули вывода дискретных сигналов должны иметь изменяющееся активное сопротивление выходной цепи при напряжении 24 В с током до 100 мА или переключающиеся контакты при том же напряжении с током до 120 мА.

4.3.5.14 Для организации связей с СВБУ должны быть использованы оптоволоконные кабели.

#### 4.3.6 Требования к метрологическому обеспечению

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	40
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	337
-------------	---	------------------	-----

4.3.6.1 Метрологическое обеспечение (МО) осуществляется в соответствии с ФЗ-102, ГОСТ Р 8.565-96, ГОСТ Р 8.596-2002, СТО 1.1.1.01.0678-2007, требованиями НП-082-07 и других нормативных документов ГСИ, концерна РЭА, Ростехнадзора.

4.3.6.2 МО должно носить комплексный характер, охватывать все этапы жизненного цикла СКУ НЭ и включать следующие виды деятельности:

– метрологическую экспертизу (МЭ) технической документации на СКУ НЭ, в том числе:

1) технического задания на проектирование;  
2) технорабочего проекта, предназначенного для комплектации, монтажа, наладки СКУ НЭ;

3) расчёта метрологических характеристик (МХ) измерительных каналов (ИК) системы по МХ измерительных и связующих компонентов с учетом алгоритмов обработки измерительной информации, реализуемых вычислительными компонентами;

4) проектов описания типа средств измерений (СИ), методик поверки, калибровки, технического задания на разработку методики измерений (МВИ) и проекта МВИ;

– регламентацию номенклатуры измеряемых параметров (физических величин), диапазонов и требований к точности их измерений;

– регламентацию МХ ИК в соответствии с ГОСТ 8.009-84, ГОСТ Р 8.596-2002, МИ 2439-97 и их подтверждение расчётным способом на этапе проектирования;

– регламентацию номенклатуры применяемых СИ (типы, модели, модификации, пределы измерений, метрологические и технические характеристики);

– регламентацию номенклатуры эталонов (средств измерений высшей точности) для поверки (калибровки) ИК и их компонентов;

– разработку и аттестацию в установленном порядке МВИ на СКУ НЭ (при необходимости, выполнение совокупных, косвенных и других технически сложных измерений) или ссылки на документы, которыми они установлены, включая программное обеспечение для их реализации;

– утверждение типа СКУ НЭ (подсистем, ИК, измерительных компонентов ИК - при необходимости);

– разработку требований к МО в программе и методике приемочных испытаний и проверку выполнения требований к МО на этапе приемочных испытаний;

– разработку программ и методик первичной и периодической калибровки (поверки), включая программное обеспечение для их реализации (при необходимости);

– определение и подтверждение МХ ИК экспериментальными, расчетными или экспериментально-расчетными процедурами на этапах ввода в эксплуатацию и эксплуатации СКУ НЭ: первичную калибровку ИК после монтажа и наладки системы на АЭС (или первичную поверку при выпуске из производства) и периодическую калибровку (поверку) в процессе эксплуатации;

– метрологический надзор за состоянием и применением системы и соблюдением метрологических правил и норм в процессе эксплуатации.

4.3.6.3 ИК и СИ в соответствии с ГОСТ Р 8.565-96, СТО 1.1.1.01.0678-2007, РД 95 10525-2000 должны быть распределены по видам метрологического обслуживания в процессе эксплуатации и номенклатурным перечням СИ, подлежащим калибровке через межкалибровочные интервалы (не относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений), подлежащим поверке через межповерочные интервалы (относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений), недоступным для метрологического обслуживания через межповерочный или межкалибровочный интервал, индикаторным, работоспособность которых в эксплуатации поддерживается в порядке, установленном АЭС.

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	41
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	338
-------------	---	------------------	-----

4.3.6.4 На этапе проектирования системы должны быть определены:

- основные принципы и методы контроля и определения (расчета) МХ ИК;
- МХ ИК, нормируемые или определяемые расчетом;
- МХ ИК, определяемые экспериментальным или расчетно-экспериментальным способом;
- номенклатура МВИ;
- номенклатура методик калибровки (поверки) ИК;
- номенклатура СИ и ИК, подлежащих калибровке, поверке, недоступных для метрологического обслуживания через межповерочный интервал, переведенных в разряд индикаторов;
- номенклатура эталонов и поверочного (калибровочного) оборудования;
- требуемые помещения для поверки (калибровки) и ремонта СИ;
- требуемая дополнительная численность персонала отдела метрологии с учетом ввода в эксплуатацию системы.

4.3.6.5 В качестве характеристики погрешности ИК подлежит использованию граница допустимого интервала, в котором с доверительной вероятностью  $P=0,95$  должна находиться погрешность измерений.

4.3.6.6 Погрешность аналого-цифрового преобразования аналоговых сигналов в ПТК СКУ НЭ не должна превышать 0,3 %.

4.3.6.7 Все СИ (в т.ч. измерительные компоненты ИК), применяемые в проекте системы, должны быть утвержденного типа, иметь действующее свидетельство о поверке при выпуске из производства (ГОСТ Р 8.565-96, СТО 1.1.1.01.0678-2007).

4.3.6.8 Алгоритмы, реализуемые в ПТС СКУ НЭ, должны быть аттестованы в установленном порядке (при необходимости) и защищены от несакционированного доступа. Необходимость аттестации ПО определяется при проведении оценки погрешности, вносимой программным обеспечением (на стадии разработки ПО, либо сертификации, валидации, верификации). При выявлении в результате оценки существенности погрешности, вносимой при обработке измерительной информации в системе, алгоритмы обработки (ПО, реализующее данные алгоритмы) должны быть аттестованы в установленном порядке.

Аттестация алгоритмов ППО должна проводиться в составе работ по утверждению типа СКУ НЭ в целом или измерительных компонентов, в которых реализованы данные алгоритмы, ППО, либо по отдельной программе.

4.3.6.9 Определенные любыми процедурами МХ ИК (в т.ч. погрешности измерений параметров с учетом погрешностей, вносимых программным обеспечением обработки измерительной информации) должны соответствовать заданным проектным требованиям к точности измерений параметров. Показатели точности измерений основных технологических параметров должны учитывать возможность работы энергоблока на повышенном уровне мощности (104 %  $N_{ном}$ ). Требования к точности измерений параметров основных теплотехнических величин приведены в РД ЭО 0515-2004.

4.3.6.10 Межповерочные (межкалибровочные) интервалы (МПИ) ИК устанавливаются при утверждении типа или первичной калибровке ИК системы (ПР 50.2.006-94, РД ЭО 0202-00). Проектные решения по применению в составе ИК системы СИ утвержденного типа (с уже установленными МПИ), должны предусматривать возможность эксплуатации этих СИ при работе энергоблока с 18 месячной топливной кампанией.

Первичная и периодическая калибровка должна проводиться с использованием средств встроенного контроля МХ ИК системы, обеспечивающих автоматизированную и бездемонтакную калибровку (при возможности).

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	339
-------------	---	------------------	-----

В процессе эксплуатации ПТК СКУ НЭ должна обеспечиваться возможность проверки метрологических характеристик функциональных модулей в лабораторных условиях с использованием специализированного стенда.

4.3.6.11 Эксплуатационная документация в части МО должна содержать:

- перечни измеряемых параметров, диапазонов и требований к точности их измерений;
- перечни ИК, подлежащих калибровке, поверке, недоступных для метрологического обслуживания через межповерочный интервал, переведенных в разряд индикаторов, с их МХ и структурными схемами;
- МВИ;
- методики первичной и периодической калибровки (поверки);
- свидетельства об утверждении типа СИ, входящих в СКУ НЭ ;
- свидетельства о первичной поверке измерительных компонентов ИК;
- свидетельства об утверждении типа на образцовые и вспомогательные СИ, поставляемые в комплекте с системой СКУ НЭ.

4.3.6.12 Первичную и периодическую калибровку (поверку) измерительных каналов системы осуществляет организация, аккредитованная на техническую компетентность в области проведения калибровочных (поверочных) работ.

4.3.6.13 Методики первичной и периодической калибровки компонентов ИК разрабатывает, согласовывает и утверждает в установленном порядке изготовитель оборудования. Методики первичной и периодической калибровки ИК в целом разрабатываются, согласовываются и утверждаются в установленном порядке разработчиком системы.

4.3.6.14 Для проведения калибровки (поверки) ИК СКУ НЭ на площадке АЭС должна быть предусмотрена поставка необходимых эталонов и вспомогательного оборудования.

### **4.3.7 Требования к организационному обеспечению**

4.3.7.1 Объем и содержание организационного обеспечения должны быть достаточными для регламентации деятельности оперативного, обслуживающего и ремонтного персонала АЭС в процессе эксплуатации СКУ НЭ.

4.3.7.2 Документация на организационное обеспечение должна соответствовать требованиям действующей НТД.

4.3.7.3 Организационное обеспечение эксплуатации СКУ НЭ должно обосновывать / определять:

- численность персонала и его квалификацию;
- виды и регламент обслуживания технических и программно-технических средств;
- порядок проверки и приемки программно-технических средств;
- порядок ремонта технических средств и восстановления программного обеспечения;
- порядок организации работ по метрологическому обеспечению;
- порядок подготовки и аттестации эксплуатационного персонала;
- порядок контроля и приемки системы.

4.3.7.4 Организационное обеспечение должно определять порядок внесения изменений и дополнений в проектную документацию, в инструкции по эксплуатации, процедуры технического обслуживания и другую документацию.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	340
-------------	---	------------------	-----

## 5 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ ПТС СКУ НЭ

### 5.1 СОСТАВ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ ПТС СКУ НЭ

Состав работ по созданию ПТС СКУ НЭ с указанием разграничения ответственности между участниками проекта АСУ ТП Белорусской АЭС приведен в таблице 5.1.1.

Состав работ и разграничение ответственности при выполнении работ, приведенных в таблице 5.1.1, может уточняться в процессе создания ПТК СКУ НЭ и при заключении договоров.

Таблица 5.1.1

№ стадии	Наименование стадии	Наименование комплекса работ	Исполнитель Соисполнители
1.	Техническое задание	1.1 Разработка частного технического задания на СКУ НЭ	Поставщик АСУ ТП
2.	Разработка рабочей / проектно-сметной документации	2.1 Разработка задания заводу на изготовление (ЗЗИ) ПТС СКУ НЭ (ИД на изготовление оборудования)	Генпроектировщик
		2.2 Разработка рабочей конструкторской документации (РКД) на изготовление оборудования СКУ НЭ. Разработка ППО на оборудование СКУ НЭ Разработка схем внешних подключений оборудования СКУ НЭ. Разработка ЭД на оборудование СКУ НЭ	Завод-изготовитель ПТК
		2.3 Разработка комплекта ПСД в части оборудования СКУ НЭ	Генпроектировщик
3.	Изготовление	3.1 Изготовление оборудования СКУ НЭ. Интеграция оборудования СКУ НЭ (установка ППО на ПТС).	Завод-изготовитель ПТК
		3.2 Интеграционные испытания в части шлюза связи между и СВБУ на заводе-изготовителе ПТС/ Полигоне ГК АСУ ТП	Поставщик АСУ ТП
		3.3 Функциональные (предварительные автономные) испытания оборудования СКУ НЭ на заводе-изготовителе	Завод-изготовитель ПТК
		3.4 Верификация на Полигоне ГК АСУ ТП прикладного программного обеспечения оборудования СКУ НЭ на соответствие ЗЗИ	Поставщик АСУ ТП
4.	Ввод в эксплуатацию	4.1 Монтаж оборудования СКУ НЭ	Монтажная организация
		4.2 Разработка программы-методики предварительных автономных испытаний ПТС СКУ НЭ на площадке АЭС	Поставщик АСУ ТП Завод-изготовитель ПТК

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	341
-------------	---	------------------	-----

№ стадии	Наименование стадии	Наименование комплекса работ	Исполнитель Соисполнители
		4.3 Разработка программы-методики предварительных комплексных испытаний СКУ НЭ (включая интеграционные испытания в части шлюза связи между ПТК и СВБУ) на площадке АЭС	Поставщик АСУ ТП
		4.4 Разработка программ-методик комплексных испытаний СКУ НЭ (СКУ НЭ, соединенной с ТС уровня связи с ТОУ)	Наладочная организация
		4.5 Проведение предварительных автономных испытаний оборудования СКУ НЭ на площадке АЭС	Поставщик АСУ ТП
		4.6 Проведение предварительных комплексных испытаний оборудования СКУ НЭ (включая интеграционные испытания в части шлюза связи между ПТК и СВБУ) на площадке АЭС	Поставщик АСУ ТП
		4.7 Передача СКУ НЭ в опытную эксплуатацию	Поставщик АСУ ТП
		4.8 ПНР и комплексные испытания СКУ НЭ	Наладочная организация
		4.9 Опытная эксплуатация СКУ НЭ	Белорусская АЭС Поставщик АСУ ТП Наладочная организация
		4.10 Приемочные испытания СКУ НЭ	Белорусская АЭС Поставщик АСУ ТП Наладочная организация

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	45
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	342
-------------	---	------------------	-----

## 5.2 ТРЕБОВАНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРИ СОЗДАНИИ ОБОРУДОВАНИЯ СКУ НЭ

Генеральный разработчик и поставщик заказанных ПТС СКУ НЭ должны располагать системой качества, соответствующей ГОСТ Р ISO 9001-2001, ГОСТ Р ISO 9004-2001 по обеспечению качества и нормативному документу Госатомнадзора НП-011-99.

Предприятие-изготовитель оборудования СКУ НЭ, должно иметь программу обеспечения качества изготовления оборудования – ПОКАС (И), а предприятие-разработчик – программу обеспечения качества разработки оборудования – ПОКАС (Р). Предприятия – изготовители оборудования СКУ НЭ должны иметь руководство по качеству в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2001.

Предприятие-изготовитель и предприятие-разработчик должны иметь действующие лицензии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзора) на изготовление и конструирование аппаратуры для атомных станций соответственно.

Предприятие - изготовитель оборудования СКУ НЭ должно обеспечить выполнение требований к обеспечению качества в соответствии с условиями договора на его поставку.

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	343
-------------	---	------------------	-----

## 6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СКУ НЭ

### 6.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАНИЯМ

Испытания СКУ НЭ должны проводиться с целью проверки выполнения заданных функций системы, определения и проверки ее соответствия ИТТ и ЧТЗ на СКУ НЭ.

Организация испытаний в части оборудования ПТК СКУ НЭ должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 15.201-2000 и ГОСТ 15.005-86.

### 6.2 СОСТАВ ИСПЫТАНИЙ ПТК СКУ НЭ

6.2.1 СКУ НЭ должна быть подвергнута ниже перечисленным видам испытаний на заводе-изготовителе, Полигоне АСУ ТП и площадке Белорусской АЭС:

1) функциональные (предварительные автономные) испытания ПТК СКУ НЭ на заводе-изготовителе;

2) испытания на Полигоне ГК:

- интеграционные испытания в части шлюза связи между ПТК и СВБУ;
- верификация ППО СКУ НЭ на соответствие ЗЗИ;

3) испытания на площадке Белорусской АЭС:

- предварительные испытания СКУ НЭ, включающие:

а) предварительные автономные испытания ПТК СКУ НЭ;

б) предварительные комплексные испытания СКУ НЭ (включая интеграционные испытания в части шлюза связи между ПТК СКУ НЭ и СВБУ);

– комплексные испытания СКУ НЭ (СКУ НЭ, соединенного с техническими средствами уровня связи с ТОУ);

– опытная эксплуатация СКУ НЭ;

– приёмочные испытания СКУ НЭ.

6.2.2 Все испытания должны проводиться по утвержденным и согласованным программам и методикам соответствующих испытаний (ПМИ). Содержание ПМИ должно соответствовать РД 50-34.698-90. Испытания должны оформляться протоколом испытаний. По результатам испытаний должен составляться акт, который подписывается членами комиссии и утверждается Председателем комиссии.

6.2.3 Программы испытаний должны содержать следующие основные разделы: объект и цель испытаний, общие положения, объем испытаний, условия и порядок проведения испытаний, материально-техническое обеспечение, используемые средства испытаний и контроля измерений, критерии результатов испытаний, отчетность. В программах испытаний должны содержаться перечни конкретных проверок.



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	344
-------------	---	------------------	-----

## 7 ТРЕБОВАНИЮ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ

7.1 Виды, комплектность и обозначение документов, разрабатываемых на стадиях создания СКУ НЭ и ее составных частей должны соответствовать:

- на ПТС СКУ НЭ - ГОСТ 34.201-89;
- на оборудование, используемое в ПТС СКУ НЭ – ГОСТ 2.102-68 и ГОСТ 2.601-2006 в части эксплуатационных документов;
- на программные средства, используемые в ПТС СКУ НЭ – ГОСТ 19.101.

7.2 В обеспечение разработки ПСД Генпроектировщик должен получить от завода-изготовителя ПТС СКУ НЭ исходные данные в объеме:

- перечня оборудования СКУ НЭ с указанием технических характеристик;
- габаритно-установочных чертежей оборудования СКУ НЭ с указанием крепления, способа обслуживания, весовых нагрузок;
- схемы электрооптических подключений оборудования СКУ НЭ ;
- требований на электропитание и заземление.

7.3 Документация на оборудование СКУ НЭ (разработчик – завод-изготовитель) должна включать:

- расчет надежности функций ПТС СКУ НЭ;
- анализ реакции ПТС СКУ НЭ на возможные неисправности (по функциям);
- рабочую конструкторскую документацию на изготовление ПТС СКУ НЭ ;
- программы-методики функциональных и предварительных автономных испытаний ПТС СКУ НЭ соответственно на заводе-изготовителе и площадке АЭС;
- эксплуатационную документацию на ПТС СКУ НЭ:
  - (1) руководство по эксплуатации ПТС СКУ НЭ;
  - (2) формуляры на ПТС СКУ НЭ;
  - (3) руководство по эксплуатации видов ПТС (стойки приборные, стойки сопряжения, стойки шлюза сопряжения и др.);
  - (4) инструкцию по монтажу (стойки приборные, стойки сопряжения, стойки шлюза сопряжения);
  - (5) инструкцию по калибровке модулей приема и обработки аналоговых сигналов;
  - (6) инструкцию по хранению оборудования на складе временного хранения и приемке помещений, предназначенных для их монтажа;

Примечание - инструкции согласно перечислениям (4)-(6) могут быть частями (разделами) РЭ на ПТС СКУ НЭ или РЭ на виды оборудования;

- руководства по эксплуатации на сервисные средства;
- ведомость ЗИП.

7.4 Руководства по эксплуатации оборудования ПТС СКУ НЭ в целом должны содержать сведения по:

- монтажу и демонтажу оборудования;
- мерам безопасности;
- подготовке к работе и выводу из работы;
- порядку работы;
- методикам регулировки и настройки;
- методам проверки технического состояния;
- поиску и устранению возможных неисправностей.

7.5 Разрабатываемая документация на ПТС СКУ НЭ должна быть согласована между заинтересованными организациями.

7.6 Окончательный состав документации на СКУ НЭ, разрабатываемой участниками ее создания, подлежит уточнению на стадии «Рабочая документация».

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	48
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	345
-------------	---	------------------	-----

7.7 Документация должна поставляться на бумажных и электронных носителях.

Количество экземпляров ЭД на составные части СКУ НЭ должно определяться договорами на их поставку.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001		49
--------------------------------------	--	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	346
-------------	---	------------------	-----

## 8 НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПТС СКУ НЭ

ПТС СКУ НЭ должны разрабатываться с учетом требований нормативных документов, представленных в Таблице 8.1.

Таблица 8.1

Обозначение документа	Наименование документа
<b>Нормативная документация Ростехнадзора</b>	
НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97)	ОПБ-88/97. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций
НП-026-04	Требования к управляющим системам, важным для безопасности атомных станций
НП-031-01	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций
НП-071-06	Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии
ПНАЭ Г-7-008-89	Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок
РБ-004-98	Требования к сертификации систем, важных для безопасности атомных станций
НП-011-99	Требования к программе обеспечения качества для атомных станций
<b>Государственные стандарты, нормы и правила РФ, отраслевые стандарты</b>	
ГОСТ 12.0.003-74	Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы
ГОСТ 12.1.004-91	Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.005-88	Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
ГОСТ 12.1.030-81	Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление
ГОСТ 12.1.038-82	Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов
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 12.2.049-80	Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования
ГОСТ 12.3.002-75	Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	50
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	347
Обозначение документа	Наименование документа		
ГОСТ 15.005-86	Система разработки и постановки продукции на производство. Создание изделий единичного и мелкосерийного производства, собираемых на месте эксплуатации		
ГОСТ Р 15.201-2000	Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство		
ГОСТ 15150-69	Машины приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия хранения, эксплуатации, и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды		
ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.		
ГОСТ 19.101-77 ГОСТ 19.202-78 ГОСТ 19.401-78	Единая система программной документации (ЕСПД)		
ГОСТ 2.102-68	Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов		
ГОСТ 2.601-2006	Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы		
ГОСТ 20397-82	Средства технические малых электронных вычислительных машин. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение, гарантии изготовителя		
ГОСТ 21552-84	Средства вычислительной техники. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение		
ГОСТ 21786-76	Система "Человек-машина". Сигнализаторы звуковые речевых сообщений. Общие эргономические требования		
ГОСТ 25804.2-83	Аппаратура, приборы, устройства и оборудование систем управления технологическими процессами атомных электростанций. Требования по надежности		
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 25804.4-83	Аппаратура, приборы, устройства и оборудование систем управления технологическими процессами атомных электростанций. Общие конструктивно-технические требования		
ГОСТ 25874-83	Аппаратура радиоэлектронная, электронная и электротехническая. Условные функциональные обозначения		
ГОСТ 29075-91	Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования		
ГОСТ 34.003-90	Информационная технология. Комплекс стандартов на		
BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001		51	

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	348
-------------	---	------------------	-----

Обозначение документа	Наименование документа
	автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения
ГОСТ 34.201-89	Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначения документов при создании автоматизированных систем
ГОСТ 34.601-90	Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания
ГОСТ 34.602-89	Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы
ГОСТ 34.603-92	Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды испытаний автоматизированных систем
ГОСТ 8.009-84	Нормируемые метрологические характеристики средств измерений
ГОСТ 8.401-80	Государственная система обеспечения единства измерений. Классы точности средств измерений. Общие требования
ГОСТ 9.014-78	Единая система защиты от коррозии и старения Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования
ГОСТ Р 50648-94	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний
ГОСТ Р 50649-94	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к импульсному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний
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 электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р 51317.4.3-2006	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний.
ГОСТ Р 51317.4.4-2007	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний.
ГОСТ Р 51317.4.5-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	52
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	349
-------------	---	------------------	-----

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ Р 51317.4.6-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р 51317.4.11-2007	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р 51317.4.12-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебательным затухающим помехам. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р 51317.4.13-2006	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к искажениям синусоидальности напряжения электропитания, включая передачу сигналов по электрическим сетям. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р 51317.4.28-2000	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к изменениям частоты питающего напряжения. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р 51318.22-2006	Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия
ГОСТ Р 8.563-2009	Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений
ГОСТ Р 8.565-96	ГСИ. Метрологическое обеспечение эксплуатации атомных станций. Основные положения
ГОСТ Р 8.596-2002	ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения
ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99	Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств
ГОСТ Р МЭК 332-3-96	Испытания проводов и кабелей, проложенных в пучках
ГОСТ Р МЭК 60880-2010	Атомные электростанции. Системы контроля и управления, важные для безопасности. Программное обеспечение компьютерных систем, выполняющих функции категории А
ГОСТ Р МЭК 61513-2011	Атомные электростанции. Системы контроля и управления, важные для безопасности. Общие требования
МИ 2439-97	ГСИ. Метрологические характеристики измерительных систем. Номенклатура. Принципы регламентации, определения и контроля
МИ 2891-2004	ГСИ. Общие требования к программному обеспечению средств измерений
ОТТ 08042462	Приборы и средства автоматизации для атомных станций. Общие технические требования
ОТТ-АСУ ТП-86	Основные технические требования к АСУ ТП АЭС с реакторами ВВЭР-1000

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	53
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	350
-------------	---	------------------	-----

Обозначение документа	Наименование документа
ПНАЭ Г-9-027-90	Общие положения по устройству и эксплуатации систем аварийного электроснабжения атомных станций
ПНАЭ Г-9-027-91	Правила проектирования систем аварийного электроснабжения атомных станций
ПР 50.2.006-94	ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений
ПУЭ-2007	Правила устройства электроустановок. 7-е издание.
РД 50.680-88	Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Методические указания. Автоматизированные системы. Основные положения
РД 50-34.698-90	Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Методические указания. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов
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 0202-00	Методические указания. Первичная калибровка средств измерений. Организация и порядок проведения. Приказ концерна «Росэнергоатом» от 22.08.2000 № 421 с 01.11.2000
РД ЭО 0515-04-2004	Нормы точности измерений основных теплотехнических величин для атомных электрических станций с водородными энергетическими реакторами ВВЭР-1000
РД ЭО 0554-2005	Атомные станции. Управляющие системы, важные для безопасности. Создание, модернизация и эксплуатация. Общие положения.
РД-03-19-94	Основные положения подготовки, рассмотрения и принятия решений по изменениям проектной, конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, влияющих на обеспечение ядерной и радиационной безопасности
РД-03-36-2002	Условия поставки импортного оборудования, изделий, материалов и комплектующих для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения Российской Федерации
РМГ 29-99	Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения
СНиП 23-05-95	Система нормативных документов в строительстве Естественное и искусственное освещение
СП АС-03	Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций.
СТО 1.1.1.01.0678-2007	Основные правила обеспечения эксплуатации атомных станций.

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	54
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2	Изм.	351
	Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	15.11.13	
Обозначение документа	Наименование документа		
СТО 1.1.1.03.003.0692-2006	Пусконаладочные работы на АЭС с ВВЭР. Организация пусконаладочных работ. Правила производства и приемки. Общие положения.		
СТО 1.1.1.07.001.0675-2008	Атомные станции. Аппаратура, приборы, средства систем контроля и управления. Общие технические требования.		
ТРВ-1000-4	Типовой технологический регламент безопасной эксплуатации энергоблока АЭС, 1998г.		
Международные стандарты, рекомендации			
NS-G-1.1-2000	Программное обеспечение систем, важных для безопасности, выполненных на основе компьютерной техники для атомных энергетических станций		
NS-G-1.3-2000	Средства и управляющие системы, важные для безопасности атомных энергетических станций. Руководство по безопасности		



ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	352
-------------	---	------------------	-----

### СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

АВР	- автоматический ввод резерва
АР	- автоматический регулятор
АРМ	- автоматизированное рабочее место
АСУ ТП	- автоматизированная система управления технологическими процессами
АЭС	- атомная электростанция
ВБ	- важная для безопасности
ГК	- главный конструктор
ЗИП	- запасной части, инструменты и приборы
ЗЗИ	- задание заводу на изготовление
ИК	- измерительный канал
ИМ	- исполнительный механизм
ИП	- измерительный преобразователь
ИТТ	- исходные технические требования
КИП	- контрольно-измерительные приборы
ЛВС	- локальная вычислительная сеть
МО	- метрологическое обеспечение
МПИ	- межповерочные (межкалибровочные) интервалы
МРЗ	- максимальное расчетное землетрясение
МХ	- метрологические характеристики
МЭ	- метрологическая экспертиза
НТД	- нормативно-техническая документация
НЭ	- нормальная эксплуатация
ОП	- область процесса
ПЗ	- проектное землетрясение
ПМ	- программа и методика
ПО	- программное обеспечение
ПОП	- подобласть процесса
ППО	- прикладное ПО
ПС	- приборная стойка
ПСД	- проектно-сметная документация
ПТК	- программно-технический комплекс
ПТС	- программно-технические средства
РД	- рабочая документация
РС	- рабочая станция
РЭ	- руководство по эксплуатации
САР	- система автоматического регулирования
САПР	- система автоматизированного проектирования
СВБУ	- система верхнего блочного уровня
СИ	- средство измерений
СКУ	- система контроля и управления
СНЭ	- система НЭ
СС	- стойка сопряжения
СШС	- стойка шлюза сопряжения
ТЗ	- техническое задание
ТО	- техническое обслуживание
ТОУ	- технологический объект управления
ФГУ	- функционально-групповое управление
ЦТАИ	- цех тепловой автоматики и измерений

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001	56
--------------------------------------	----

ОАО «НИАЭП»	Белорусская АЭС Блок 1, 2 Технические требования на основные подсистемы АСУ ТП	Изм. 15.11.13	353
-------------	---	------------------	-----

ЧТЗ - частное техническое задание  
 ЭБ - энергоблок  
 ЭД - эксплуатационная документация

Инв. № БЛ-02692 пм

BLR1.B.130.1.&&&&&.CR&&&.070.MD.0001		57
--------------------------------------	--	----