



РОСЭНЕРГОАТОМ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ДИВИЗИОН РОСАТОМА

Открытое акционерное общество
«Российский концерн по производству электрической
и тепловой энергии на атомных станциях»
(ОАО «Концерн Росэнергоатом»)
Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом»
«Калининская атомная станция»
(Калининская АЭС)


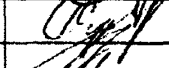
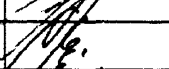
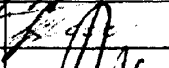
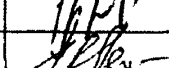
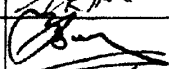


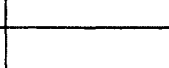
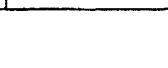
УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер ОАО «Концерн Рос-
энергоатом» «Калининская атомная стан-
ция

« » В.А. Сушко
2014 г.

ЧАСТНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на создание комплекса электрооборудования системы управления
и защиты (КЭ СУЗ) реактора ВВЭР-1000 (В-338)
энергоблоков №2 Калининской АЭС

Лист согласований
должностных лиц Калининской АЭС

| Должность | Подпись | Ф.И.О. |
|-----------------|--|---------------|
| ГИС |  | В.А. Сушко |
| 1 ЗГИЭ |  | А.П. Румянцев |
| ЗГИЭ – I |  | К.А. Пасько |
| ЗГИБиН |  | В.М. Разинцев |
| ЗГИ ЭТО |  | Н.А. Петухов |
| ЗГИИГМ |  | В.С. Балашов |
| Начальник РЦ-1 |  | В.В. Богданов |
| Начальник ЭЦ |  | А.В. Алексеев |
| Начальник ОЯБиН |  | С.В. Макаров |
| Начальник ЦТАИ |  | В.С. Ганчев |
| | | |
| | | |

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ..... | 5 |
| 2 | НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ КЭ СУЗ..... | 7 |
| 2.1 | Назначение КЭ СУЗ..... | 7 |
| 2.2 | Цель создания КЭ СУЗ..... | 7 |
| 3 | ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ | 8 |
| 4 | ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ..... | 10 |
| 4.1 | Требование к структуре и функционированию системы | 10 |
| 4.1.1 | Основные функции КЭ СУЗ..... | 10 |
| 4.1.2 | Требования к оборудованию исполнительной части системы АЗ | 12 |
| 4.1.3 | Требования к оборудованию системы группового и индивидуального управления и контроля положения (СГИУ) | 16 |
| 4.1.4 | Требования к оборудованию программно-технического комплекса информационно-диагностической сети | 24 |
| 4.1.5 | Требования к автоматическому регулятору мощности реактора АРМР | 26 |
| 4.1.6 | Требования к электрооборудованию вертикального стенда (стапеля)..... | 30 |
| 4.1.7 | Требования к оборудованию электропитания КЭ СУЗ..... | 31 |
| 4.1.8 | Требования к размещению оборудования КЭ СУЗ по помещениям | 34 |
| 4.1.9 | Требования к численности и квалификации персонала системы..... | 37 |
| 4.1.10 | Показатели назначения..... | 37 |
| 4.1.11 | Требования к надежности системы | 38 |
| 4.1.12 | Требования к безопасности технических средств..... | 40 |
| 4.1.13 | Требования по эргономике и технической эстетике..... | 41 |
| 4.1.14 | Требования к транспортабельности | 41 |
| 4.1.15 | Требования к условиям эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы..... | 41 |
| 4.1.16 | Требования к защите информации от несанкционированного доступа | 43 |
| 4.1.17 | Требования к сохранности информации..... | 44 |
| 4.1.18 | Требования к пожаробезопасности | 44 |
| 4.1.19 | Требования к защите от влияния внешних воздействий..... | 44 |
| 4.1.20 | Требования к помехозащищенности и электромагнитной совместимости | 46 |
| 4.1.21 | Требования к стандартизации и унификации ТС КЭ СУЗ..... | 46 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4.1.22 | Требования к режимам функционирования системы..... | 46 |
| 4.2 | Требования к видам обеспечения | 47 |
| 4.2.1 | Требования к информационному обеспечению | 47 |
| 4.2.2 | Требования к программному обеспечению | 47 |
| 4.2.3 | Требования к математическому обеспечению | 48 |
| 4.2.4 | Требования к лингвистическому обеспечению системы | 48 |
| 4.2.5 | Требования к техническому обеспечению | 49 |
| 4.2.6 | Требования к метрологическому обеспечению | 49 |
| 5 | СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ КЭ СУЗ..... | 52 |
| 6 | ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ КЭ СУЗ | 53 |
| 7 | СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ КЭ СУЗ В ДЕЙСТВИЕ..... | 55 |
| 8 | ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ..... | 56 |
| | Приложение А Перечень нормативных документов | 61 |
| | Приложение Б Схема структурная комплекса электрооборудования СУЗ 2 блока Калининской АЭС..... | 67 |
| | Приложение В Состав основного функционального оборудования КЭ СУЗ 2 блока Калининской АЭС..... | 68 |
| | Приложение Г Предварительный перечень входных и выходных сигналов оборудования КЭ СУЗ 2 блока Калининской АЭС..... | 73 |

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Полное наименование системы: Комплекс электрооборудования системы управления и защиты (СУЗ) реактора ВВЭР-1000 (В-338) энергоблока №2 Калининской АЭС.

1.2 Условное обозначение: КЭ СУЗ.

1.3 Объект применения: энергоблок №2 Калининской АЭС с РУ В-338

1.4 Основание для разработки:

- Решение «О модернизации комплексов электрооборудования СУЗ, систем АЗ и АКНП, ОР СУЗ первой очереди Калининской АЭС (блок 2)» КЛнАЭС 1,2,Р-235к(1,5)2008;

- «Программа работ по устранению отступлений блока №2 КЛнАЭС от требований НД» (п. №38, арх. №А-58984, изм.4).

- Заказчик: филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» Калининская атомная станция (Калининская АЭС)

- 1.5 Генеральный проектировщик – ОАО НИАЭП.
- 1.6 Главный конструктор реакторной установки – ОАО ОКБ «Гидропресс».
- 1.7 Научный руководитель проекта - НИЦ «Курчатовский институт».
- 1.8 Головное предприятие по вводу КЭ СУЗ в действие – ОАО «Атомтехэнерго».
- 1.9 Разработчик и изготовитель комплекса КЭ СУЗ: выбирается на основании проведения конкурентных процедур.
- 1.10 Область распространения технического задания.
 - 1.10.1 Частное техническое задание. КЛН АЭС. распространяется на создание, изготовление и ввод в эксплуатацию КЭ СУЗ энергоблока №2 Калининской АЭС.
 - 1.10.2 Настоящее частное техническое задание определяет объем работ, порядок их выполнения и технические требования к комплексу электрооборудования СУЗ реактора ВВЭР-1000 (В-338) энергоблока №2 Калининской АЭС.
 - 1.10.3 Комплекс электрооборудования СУЗ энергоблока №2 Калининской АЭС должен разрабатываться на базе основных проектных решений, принятых для КЭ СУЗ энергоблока №1 Калининской АЭС, а также на основании требований документов: «Технические требования на замену оборудования КЭ СУЗ энергоблока №2 Калининской АЭС. Разрабатываемый по настоящему частному техническому заданию комплекс электрооборудования СУЗ должен удовлетворять требованиям нормативных документов, приведенных в Приложении А.
 - 1.10.4 Создание комплекса электрооборудования системы управления и защиты и ввод его в действие должны осуществляться в соответствии с программами обеспечения качества.
 - 1.10.5 Настоящее техническое задание может корректироваться в установленном порядке.

2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ КЭ СУЗ

2.1 Назначение КЭ СУЗ

КЭ СУЗ энергоблока №2 Калининской АЭС предназначен для обеспечения безопасной эксплуатации реакторной установки в режимах нормальной эксплуатации и в режимах с нарушением нормальной эксплуатации: управления мощностью реактора, включая плановую и аварийную остановку, перевода и поддержания реактора в подкритическом состоянии.

2.2 Цель создания КЭ СУЗ

Основной целью создания КЭ СУЗ является построение системы, отвечающей требованиям нормативных документов в области использования атомной энергии в рамках обеспечения ядерной и радиационной безопасности и выполняющей следующие основные функции:

- реализации аварийной защиты реактора АЗ-1, обеспечивающей быстрый останов реактора по сигналам аварийной защиты первого рода;
- реализации аварийной защиты реактора АЗ-3, обеспечивающей автоматическое снижение с заданной скоростью мощности реактора путем перемещения вниз групп ОР СУЗ, начиная с группы, определенной для движения вниз заданной последовательностью, в режимах с нормальными условиями эксплуатации и с нарушением нормальных условий эксплуатации;
- реализации введения в действие запрета на перемещение ОР вверх во всех режимах управления при поступлении команды АЗ-4;
- реализации ускоренной разгрузки блока (УРБ) путем сброса одной заранее определенной группы ОР при поступлении сигнала УРБ;
- автоматического и дистанционного управления группами ОР и отдельными ОР;
- автоматического регулирования мощности реактора по заданным программам;
- контроля положения и индикации ОР на БЩУ и РЩУ;
- сбора и обработки информации по положению всех ОР СУЗ, состоянию электрооборудования СУЗ, приводов и датчиков положения ОР, контроль питания и передачи этой информации в СРВПЭ, информационно-вычислительную систему ИВС энергоблока и СВРК;
- диагностики состояния электрооборудования СУЗ и формирования обобщенных сигналов неисправностей для передачи в ИВС и обще блочную систему сигнализации для отображения на БЩУ.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

3.1 Объектом автоматизации служит водо-водяной энергетический реактор ВВЭР-1000 (В-338) тепловой мощностью 3000 МВт.

Реактор ВВЭР-1000 представляет собой цилиндрический сосуд, состоящий из корпуса и съемного верхнего блока с крышкой. В корпусе реактора размещены внутрикорпусные устройства и активная зона реактора, состоящая из 163 тепловыделяющих сборок (ТВС).

Теплоносителем и замедлителем в реакторе является обессоленная вода с борной кислотой, концентрация которой изменяется в процессе эксплуатации. Теплоноситель принудительно поступает в корпус реактора через четыре входных патрубка, опускается по кольцевому зазору между корпусом и внутри корпусной шахтой и через перфорированное днище и опорные трубы шахты входит в ТВС. При прохождении через ТВС теплоноситель нагревается за счет реакции деления ядерного топлива.

3.2 Реактор имеет 61 орган регулирования (ОР), которые могут перемещаться в активной зоне вверх и вниз с рабочей скоростью 2 см/сек, а также падать вниз под действием силы тяжести по сигналам АЗ-1 и, в пределах одной группы, по сигналу УРБ.

Перемещение ОР с рабочей скоростью осуществляется с помощью привода механизма управления, который соединяется с головкой ОР посредством штанги.

В качестве привода механизма управления используется, шаговый электромагнитный привод типа ШЭМ-3 один шаг привода перемещает ОР на 2 см. Датчик положения ОР определяет количество шагов привода от нижнего предельного положения на жестком упоре (НЖУ).

Погрешность контроля положения ОР определяется технологическими характеристиками привода ШЭМ-3, указанными в технической документации на привод, и составляет ± 1 см.

Все органы регулирования и привода универсальны, имеют одинаковую конструкцию и используются как для аварийных защит, так и для автоматического и дистанционного (ручного, автоматизированного) управления мощностью реактора.

3.3 Регулирующие органы реактора разбиты на 10 штатных (фиксированных) групп, количество ОР в группе не более 9.

Группы ОР могут перемещаться автоматически или вручную по командам оператора. Автоматическая последовательность движения групп ОР реализуется по жесткой программе.

Перемещение ОР может осуществляться индивидуально или в составе групп.

Перемещение групп может выполняться в режимах – «без передачи движения» и «с передачей движения».

В режиме «без передачи движения» перемещается одна выбранная оператором группа.

В режиме «с передачей движения» автоматически задается последовательность движения

групп по следующему алгоритму:

- движение групп ОР вверх должно начинаться с первой группы;
- движение вверх группы ОР с номером N осуществляется при условии нахождения всех групп с номерами меньшими N в промежуточном верхнем положении (ПВ) установленного на уровне 100 % (175 шаг по датчику положения) высоты активной зоны.
- движение групп ОР вниз должно начинаться с последней извлеченной;
- движение вниз группы ОР с номером N осуществляется при условии нахождения всех групп с номерами большими N ниже промежуточного нижнего положения (ПН) расположенного на уровне 20% активной зоны (28 шагов по датчику положения).

Время падения органа регулирования от крайнего верхнего положения до нижнего жесткого упора от момента снятия силового электропитания приводов ОР (на входе устройств силового управления) составляет от 1,2 до 4,0 с.

3.4 В качестве привода органов регулирования реактора используется привод ШЭМ-3. В состав электрооборудования привода типа ШЭМ-3 входят три электромагнита: тянущий электромагнит (ТМ), запирающий электромагнит (ЗМ) и фиксирующий электромагнит (ФМ), управляющие защелками привода, а также датчик положения ДПШ.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ

КЭ СУЗ должен проектироваться и создаваться с комплектацией изделиями серийного и единичного производства, разрешенных для АЭС, в установленном в РФ порядке, с последующим проведением монтажных и пуско-наладочных работ, необходимых для ввода системы в эксплуатацию.

4.1 Требование к структуре и функционированию системы

4.1.1 Основные функции КЭ СУЗ

4.1.1.1 Оборудование, входящее в состав комплекса электрооборудования системы управления и защиты реактора КЭ СУЗ, должно выполнять следующие основные функции:

- реализацию аварийной защиты первого рода (АЗ-1) реактора путем обесточивания электромагнитов приводов, вызывающего падение всех ОР СУЗ до нижнего механического упора при поступлении обобщенных сигналов АЗ-1 из инициирующей части аварийной защиты (АЗ-ПЗ УСБИ) или при инициировании срабатывания АЗ-1 от ключей «АЗ-1», расположенных на пульте БЩУ и панели РЩУ;
- реализацию аварийной защиты третьего рода (АЗ-3) реактора, обеспечивающей автоматическое снижение мощности реактора с заданной скоростью путем перемещения вниз групп ОР, начиная с группы, определенной для движения вниз заданной последовательностью перемещения групп ОР, при поступлении обобщенных сигналов АЗ-3 из АЗ-ПЗ УСБИ или при инициировании срабатывания АЗ-3 от ключей «АЗ-3», расположенных на пульте БЩУ;
- формирование запрета на движение ОР вверх при поступлении сигнала АЗ-4 из АЗ-ПЗ УСБИ;
- реализацию ускоренной разгрузки блока (УРБ) путем сброса одной заранее определенной группы ОР СУЗ при поступлении обобщенных сигналов УРБ из АЗ-ПЗ УСБИ или при инициировании срабатывания УРБ от ключа «УРБ», расположенного на пульте БЩУ;
- формирование сигнала «несанкционированного падения ОР» (по сигналу «Упор») и передачу его в аппаратуру формирования сигналов защиты (АФСЗ) АЗ-ПЗ УСБИ для формирования сигнала АЗ-4;
- вывод из работы (для проверки или ремонта) одного из двух комплектов системы АЗ;
- реализацию последовательности перемещения штатных групп ОР при увеличении и снижении мощности реактора в режимах автоматического и ручного группового управления с передачей движения; в том числе и автоматическое извлечение группы УРБ
- автоматическое регулирование мощности реактора в режимах поддержания нейтронной мощности реактора (режим «Н»), поддержания давления пара в ГПК (режим «Т»);

- дистанционное индивидуальное и групповое управление органами регулирования реактора;
- контроль положения ОР по сигналам от датчиков положения ДПШ;
- индикацию положения ОР на БЦУ и РЦУ относительно низа активной зоны;
- оценку времени падения ОР до нижнего механического упора по сигналам АЗ-1 и УРБ (включая несанкционированное падение ОР);
- снятие ОР с упоров после прохождения сигналов АЗ-1;
- выравнивание приводов ОР в группе, работающей под управлением АРМР;
- сбор и обработка информации по положению всех ОР СУЗ, состоянию электрооборудования СУЗ, питания и датчиков положения ОР и передачу этой информации в информационно-вычислительную систему ИВС на блоке №2.
- передача информации по положению ОР групп 5,8, 9, 10 и группы УРБ в АКНП по интерфейсу RS485;
- сбор, обработку и архивирование информации, необходимой для проведения диагностики привода ШЭМ-3 и датчика ДПШ;
- регистрация информации об изменении состояния органов ручного управления, в части КЭ СУЗ, расположенных на панели пульта оператора (фиксация действий оператора), и передачу зарегистрированной информации в ИВС;
- сбор и обработку информации по «точному» положению всех ОР СУЗ с передачей этой информации в СВРК;
- контроль и диагностику состояния электрооборудования СУЗ, приводов и датчиков положения ОР с представлением результатов диагностики на средствах отображения оборудования информационно-диагностической сети;
- диагностика состояния электрооборудования СУЗ с формированием и передачей обобщенных сигналов неисправности в аппаратуру сигнализации первопричины для отображения на БЦУ;
- управление приводами ОР на колонне вертикального стенда.

4.1.1.2 В соответствии с выполняемыми функциями в состав комплекса электрооборудования СУЗ должно входить оборудование следующих функциональных подсистем:

- исполнительной части системы АЗ;
- группового и индивидуального управления и контроля положения (СГИУ);
- информационно-диагностической сети (ИДС);
- автоматического регулирования мощности реактора (АРМР);
- электропитания оборудования КЭ СУЗ;

- электрооборудование стенда вертикального.

Кроме того, в состав КЭ СУЗ должно входить сервисное оборудование, обеспечивающее проверку и настройку всех блоков, входящих в состав шкафов КЭ СУЗ, и шкафов в целом, как в процессе работы РУ, так и при ее останове.

Состав основного функционального оборудования КЭ СУЗ 2 блока Калининской АЭС приведен в Приложении В.

4.1.2 Требования к оборудованию исполнительной части системы АЗ

4.1.2.1 Исполнительная часть системы АЗ должна быть построена как резервированная восстанавливаемая система, состоящая из двух независимых комплектов, размещаемых в двух различных помещениях, не поражаемых одновременно по общей причине.

Каждый из комплектов оборудования исполнительной части системы АЗ должен осуществлять обработку по принципу «два из трех» обобщенных сигналов по каждому виду защиты АЗ-1, УРБ, АЗ-3 и АЗ-4, поступающих из соответствующего комплекта АЗ-ПЗ УСБИ, и формировать команды на реализацию соответствующего вида защиты.

Срабатывание защиты должно происходить при срабатывании любого из двух комплектов оборудования исполнительной части системы АЗ.

4.1.2.2 По функции аварийной защиты реактора АЗ-1 оборудование исполнительной части системы АЗ должно обеспечивать формирование команды на обесточивание электромагнитов всех приводов ШЭМ-3 по постоянному и переменному току при:

- поступлении, по крайней мере, двух из трех обобщенных сигналов АЗ-1 от любого из комплектов АЗ-ПЗ УСБИ;
- потере одновременно по двум вводам напряжения электропитания оборудования любого комплекта исполнительной части системы АЗ;
- инициировании срабатывания аварийной защиты от соответствующих кнопок АЗ-1 на БЩУ или РЩУ.

Воздействие управляющей команды АЗ-1 должно сохраняться при снятии сигнала перво-причины.

Взвод АЗ-1 должен осуществляться оператором в соответствии с технологическим регламентом безопасной эксплуатации энергоблока.

4.1.2.3 По функции аварийной защиты реактора АЗ-3 оборудование исполнительной части системы АЗ должно обеспечивать формирование команды на перемещение вниз с рабочей скоростью групп ОР СУЗ, начиная с группы, определенной для движения вниз заданной последовательностью перемещения, при поступлении, по крайней мере, двух из трех обобщенных сигналов АЗ-3 от любого комплекта АЗ-ПЗ УСБИ или при инициировании срабатывания

АЗ-3 от кнопки АЗ-3 БЩУ (действие АЗ-3 прекращается при снятии сигнала первопричины.)

4.1.2.4 По функции аварийной защиты реактора АЗ-4 оборудование исполнительной части системы АЗ должно обеспечивать формирования запрета на движение всех ОР вверх при поступлении, по крайней мере, двух из трех обобщенных сигналов АЗ-4 от любого комплекта АЗ-ПЗ УСБИ (действие АЗ-4 должно прекращаться после снятия сигнала первопричины).

4.1.2.5 По функции ускоренной разгрузки блока оборудование исполнительной части системы АЗ должно обеспечивать формирование команды на снятие сигнала разрешения управления с приводов ОР одной заранее определенной группы ОР СУЗ при поступлении, по крайней мере, двух из трех обобщенных сигналов УРБ от любого комплекта АЗ-ПЗ УСБИ или при инициировании срабатывания УРБ от кнопки УРБ БЩУ (исполнительная команда УРБ должна сохраняться не менее 15 сек с момента снятия сигнала первопричины). Также должна быть обеспечена возможность неоперативного изменения номера группы или подгруппы приводов (в количестве кратным трем и относящихся к одному ШСУ), подлежащих падению по сигналу УРБ.

4.1.2.6 Реализация функций УРБ, АЗ-3 и АЗ-4, по сформированным в исполнительной части командам должна осуществляться в оборудовании СГИУ.

4.1.2.7 В состав каждого из комплектов оборудования исполнительной части системы АЗ должны входить:

- два шкафа устройства формирования аварийных команд ШАК1К, осуществляющих отдельно по каждому виду защиты обработку по принципу «два из трех» обобщенных сигналов АЗ-1, УРБ, АЗ-3, АЗ-4, поступающих из АЗ-ПЗ УСБИ и формирование команд на срабатывание соответствующего вида защиты;
- два шкафа питания и управления ШПУК для приема сигналов АЗ-1 от шкафов аварийных команд ШАК1К и органов ручного управления на БЩУ, РЩУ и формирования исполнительных команд на отключение контакторов в шкафах прерывателей электропитания приводов ОР по переменному и постоянному току;
- два шкафа прерывателя электропитания приводов ОР по постоянному току ШП6-1К;
- два шкафа прерывателя электропитания приводов ОР по переменному току ШП6К;
- шкаф ШРСК для формирования исполнительных команд УРБ, АЗ-3, АЗ-4, размножения сигналов для передачи в оборудование системы группового и индивидуального управления и контроля положения, в автоматический регулятор мощности, в смежные подсистемы для сигнализации и регистрации;

– один шкаф ШВКК, предназначенный для вывода из работы (для проверки или ремонта) комплекта иницирующей части АЗ и шкафов аварийных команд ШАК1К из состава соответствующего комплекта исполнительной части.

Срабатывание защиты должно происходить при срабатывании любого из двух комплектов системы АЗ.

4.1.2.8 Оборудование шкафов ШАК1К должно осуществлять прием из АЗ-ПЗ УСБИ трех обобщенных сигналов по каждому виду защиты: АЗ-1, УРБ, АЗ-3 и АЗ-4 в виде напряжения постоянного тока 24 В, 20 мА и формировать выходные команды на срабатывание защит АЗ-1, УРБ, АЗ-3 и АЗ-4 по принципу «два из трех».

Схемными решениями должно быть обеспечено отсутствие влияния цепей УРБ, АЗ-3 и АЗ-4 на цепи АЗ-1.

4.1.2.9 По сигналу аварийной защиты АЗ-1 должно происходить обесточивание электропитания приводов ОР по переменному и постоянному току путем отключения контакторов прерывателей электропитания приводов ОР.

Помимо отключения силового электропитания приводов ОР по переменному и постоянному току по аварийным сигналам, сформированным шкафами ШАК1К, должно сниматься разрешение управления с устройств силового управления всех ОР.

4.1.2.10 Время прохождения команды защиты от момента поступления в исполнительную часть системы АЗ, по крайней мере, двух из трех обобщенных сигналов АЗ-1 от любого из двух комплектов АЗ-ПЗ УСБИ или сигнала иницирования АЗ-1 с БЩУ или РЩУ до момента отключения электропитания приводов по переменному и постоянному току не должно превышать 0,15 с.

Должна быть предусмотрена возможность оперативного контроля времени срабатывания АЗ-1 путем подключения измерительного прибора (например, двухканального осциллографа) к специально выведенным на шкафах ШП6К клеммам. Номера клемм должны быть указаны в руководстве по эксплуатации на оборудование исполнительной части системы АЗ.

4.1.2.11 Оборудование исполнительной части системы АЗ должно выдавать отдельно, из каждого комплекта следующие сигналы:

- в соответствующий комплект АЗ-ПЗ УСБИ – о потере силового питания приводов ОР;
- в аппаратуру сигнализации первопричины для сигнализации на БЩУ:
 - по факту срабатывания защит;
 - о выводе одного из комплектов системы АЗ из работы;
 - по факту срабатывания АЗ-1, УРБ, АЗ-3 от ключей БЩУ и РЩУ;

- по потере электропитания любого из шкафов исполнительной части АЗ-ПЗ по двум вводам:
- в смежные системы (РО, ТО) по факту срабатывания аварийной защиты АЗ-1;
- в электронную часть системы регулирования турбины (ЭЧСРТ) – по факту срабатывания защит АЗ-1, УРБ и АЗ-3.

4.1.2.12 При работе реактора на мощности должна быть предусмотрена возможность проверки всего тракта формирования сигналов АЗ-1 от входов шкафов аварийных команд вплоть до срабатывания исполнительного механизма АЗ – контакторов прерывателей электропитания приводов ОР по постоянному и переменному току без снижения мощности реактора.

Проверка тракта формирования сигналов АЗ-1 и трактов формирования сигналов УРБ, АЗ-3, АЗ-4 должна осуществляться автоматически по инициативе обслуживающего персонала энергоблока.

Проверка срабатывания контакторов прерывателей электропитания приводов ОР должна производиться вручную с помощью ключей на блоках шкафов ШПУК.

4.1.2.13 Допускается одновременно проверка только одного из четырех шкафов ШАК1К.

Тестирование любого из шкафов аварийных команд одного из комплектов системы АЗ не должно оказывать влияния на работоспособность другого комплекта системы АЗ.

Тестирование цепей АЗ-1, УРБ, АЗ-3 и АЗ-4 и цепей должно автоматически прекращаться при поступлении аварийных сигналов из АЗ-ПЗ УСБИ или при инициировании срабатывания защит с БЩУ или РЩУ.

4.1.2.14 По факту тестирования оборудования любого из комплектов исполнительной части системы АЗ должны формироваться сигналы для передачи в соответствующий комплект АЗ-ПЗ УСБИ, в оборудование ПТК ИДС и в аппаратуру сигнализации (для засвечивания табло «Проверка исполнительной части системы АЗ») соответствующего комплекта.

4.1.2.15 Должна быть обеспечена возможность вывода из работы (для проверки или ремонта) одного из двух комплектов иницирующей части АЗ и шкафов аварийных команд из состава соответствующего комплекта исполнительной части при работе реактора на мощности по команде оператора с БЩУ. Во всех режимах должна быть исключена возможность вывода из работы одновременно двух комплектов системы АЗ.

Для обеспечения вывода из работы (для проверки или ремонта) одного из двух комплектов АЗ-ПЗ УСБИ в состав каждого из комплектов исполнительной части системы АЗ должен быть включен один шкаф вывода комплекта ШВКК.

Техническими мерами должна быть исключена возможность несанкционированного доступа к оборудованию шкафа вывода комплекта и, соответственно, несанкционированного вы-

вода из работы комплекта системы АЗ.

На передней панели ШВКК должны быть размещены индикаторы: «Исправность», «Наличие напряжения 220В, 50Гц», «Наличие напряжения 24В», «Контроль входов», «Контроль выходов», «Контроль замещающего напряжения», «Комплект АЗ-ПЗ выведен».

Примечание: порядок «Вывода/ввода» комплектов АЗ должен быть согласован с Заказчиком и описан в технической документации на ШВКК.

При выводе из работы одного из комплектов системы АЗ из шкафов вывода комплекта каждого из комплектов исполнительной части системы АЗ должна быть предусмотрена выдача сигналов в автоматический регулятор мощности реактора АРМР, ИВС и в аппаратуру сигнализации первопричины для засветки на БЩУ табло о выводе из работы соответствующего комплекта системы АЗ.

4.1.2.16 Объем информации, передаваемой из оборудования исполнительной части системы АЗ в оборудование ПТК ИДС, должен обеспечивать глубину диагностики этого оборудования средствами ПТК ИДС вплоть до сменного блока.

4.1.3 Требования к оборудованию системы группового и индивидуального управления и контроля положения (СГИУ).

4.1.3.1 Управление группами ОР и отдельными ОР во всех режимах работы РУ, а также контроль и индикация положения ОР должно осуществляться оборудованием группового и индивидуального управления и контроля положения.

4.1.3.2 Оборудование системы группового и индивидуального управления и контроля положения ОР должно выполнять следующие основные функции:

- автоматическое снижение мощности реактора путем снятия разрешения управления с ОР одной заранее заданной группы ОР при поступлении сигнала УРБ;
- автоматическое снижение мощности реактора при поступлении сигнала АЗ-3 путем поочередного движения вниз с рабочей скоростью групп ОР, начиная с группы, определенной для движения вниз заданной последовательностью перемещения групп ОР (при снятии сигнала АЗ-3 движение прекращается);
- реализация последовательности перемещения штатных (фиксированных) групп ОР при автоматическом и ручном групповом управлении с передачей движения от группы к группе;
- дистанционное индивидуальное и групповое управление ОР;
- введение запрета на движение ОР вверх при поступлении сигнала АЗ-4, движение вниз при этом разрешается (при снятии сигнала АЗ-4 запрет на движение вверх снимается);

- автоматическое регулирование мощности реактора по командам от АРМР воздействием на группы ОР из состава групп №№ 5,8,9,10 и группу УРБ;
- контроль положения ОР по сигналам датчиков положения;
- индикация положения ОР на индикаторах положения БЦУ и РЦУ;
- снятие ОР с нижних механических упоров;
- выравнивание приводов в группе работающей под управлением АРМР;
- информационная поддержка оперативного персонала, путем предоставления информации на мониторе ПИВК1 на пульте оператора БЦУ;
- передача информации по положению ОР групп № 5,8,9,10 и группы УРБ в аппаратуру контроля нейтронного потока АКНП по интерфейсу RS485;
- формирование и передача в ПТК ИДС данных по положению всех ОР СУЗ (от низа активной зоны), состоянию оборудования СГИУ и датчиков положения ОР, данных для оценки времени падения ОР по сигналам АЗ-1, УРБ и несанкционированном падении ОР, данных, необходимых для диагностики привода ШЭМ-3, данных для регистрации состояния органов ручного управления СГИУ, расположенных на пульте оператора;
- диагностика состояния оборудования СГИУ, формирование и передача массивов информации по состоянию оборудования СГИУ в ПТК ИДС;
- управление приводами ОР на стенде вертикальном.

4.1.3.3 Оборудование системы группового и индивидуального управления и контроля положения должно обеспечивать следующий приоритет команд управления:

- ручной индивидуальный;
- ручной групповой без передачи движения;
- ручной групповой с передачей движения;
- автоматический групповой без передачи движения;
- автоматический групповой с передачей движения;
- снятия приводов с упоров.

4.1.3.4 Режим индивидуального управления предназначен для подъема ОР в случае несанкционированного падения при работе на мощности, а также для ручной дистанционной корректировки поля энерговыделения в активной зоне реактора.

Реализация режима индивидуального управления должна осуществляться в составе КЭ СУЗ средствами оборудования программно-технического комплекса индивидуального выбора ПТК ИВ.

Примечание: Выдиокадры ПИВК в обязательном порядке согласовываются с Заказчиком на стадии разработки оборудования.

4.1.3.5 При ручном групповом управлении без передачи движения управляющие команды "Больше" и "Меньше" на увеличение и снижение мощности реактора, а также адресная команда должны формироваться оператором с помощью органов ручного управления, расположенных на пульте оператора БЦУ.

4.1.3.6 При ручном групповом управлении с передачей движения управляющие команды "Больше" и "Меньше" должны формироваться оператором с помощью органов ручного управления, расположенных на пульте оператора БЦУ, а адресная команда – оборудованием системы группового и индивидуального управления по групповым сигналам ПВ и ПН в соответствии с заданной последовательностью перемещения групп ОР.

4.1.3.7 Автоматический режим управления по командам от АРМР должен реализовываться воздействием на группу, выбираемую:

- автоматически по групповым сигналам промежуточного верхнего положения ПВ (при движении вверх) и промежуточного нижнего положения ПН (при движении вниз) из состава групп №№8-10 и группы УРБ в соответствии с заданной последовательностью перемещения групп ОР, при этом должен осуществляться автоматический режим управления с передачей движения (переключатель «Выбор группы для АРМР» в этом случае должен находиться в положении «ПД»);
- оператором с пульта из состава групп №№8-10 с помощью переключателя «Выбор группы для АРМР», при этом при достижении регулирующей группой положения ПН (ПВ) передача движения группе с номером на «1» меньше (на «1» больше) не должна происходить и должен осуществляться автоматический режим без передачи движения (переключатель «Выбор группы для АРМР» в этом случае должен находиться в положении «8», «9» или «10»).

4.1.3.8 В режиме «Съем с упора» должен обеспечиваться подъем группы ОР до конечного нижнего положения КН. Управляющая команда «Больше» и адресная команда группы должны формироваться оператором с помощью органов управления на БЦУ.

4.1.3.9 Оборудованием СГИУ должен реализовываться следующий приоритет команд управления (в порядке убывания):

- команды АЗ-1;
- команды УРБ, АЗ-3, АЗ-4;
- команды индивидуального управления;
- команды ручного группового управления без передачи движения;
- команды ручного группового управления с передачей движения;
- команды автоматического управления от регулятора АРМР.

Кроме того, в каждом из режимов работы должен быть обеспечен приоритет команд управления на движение ОР вниз над командами управления на движение ОР вверх.

4.1.3.10 Работа оборудования системы группового и индивидуального управления при формировании команд УРБ, АЗ-3, АЗ-4.

При поступлении в оборудование СГИУ сигналов АЗ-3 или АЗ-4 прохождение команды «Больше» от ключа «Групповое управление» должно блокироваться. Движение ОР вверх должно быть невозможным. Управление движением вниз должно сохраняться.

Снижение мощности реактора по сигналу АЗ-3 во всех режимах работы СГИУ должно обеспечиваться последовательным движением вниз групп ОР, начиная с группы, определенной для движения вниз заданной последовательностью перемещения групп.

Автоматический регулятор мощности на время действия АЗ-3 должен отключаться от управления. Группа ОР должна начинать движение вниз и продолжать его до снятия сигнала АЗ-3. Если сигнал АЗ-3 не снялся к моменту достижения этой группой положения ПН, то следующая группа ОР с номером на единицу меньше должна начинать движение вниз. Движение групп ОР должно осуществляться в жесткой последовательности до снятия сигнала АЗ-3.

По сигналу УРБ должно осуществляться снижение мощности реактора путем снятия разрешения управления со всех приводов группы УРБ, для обеспечения падения ОР под действием собственного веса до нижнего механического упора. Для обеспечения гарантированного падения ОР до нижнего механического упора при кратковременном действии сигнала УРБ в оборудовании исполнительной части системы АЗ должна вводиться задержка на 15 сек для снятия сигнала УРБ (с момента снятия сигнала первопричины).

4.1.3.11 В состав СГИУ должно входить следующее оборудование:

- шкафы ШКУ1К, в которых должна быть размещена аппаратура управления и контроля положения шести ОР, распределенных на две группы по три ОР, а также аппаратура диагностики состояния аппаратуры шкафа ШКУ1К, приводов и датчиков положения ОР;
- шкафы силового управления ШСУ2К, в каждом из которых должна быть размещена аппаратура силового управления приводами трех ОР;
- программно-технический комплекс индивидуального выбора ПТК ИВ, который должен реализовывать функции, связанные с индивидуальным управлением отдельными ОР (выбор любого одного ОР в индивидуальное управление, выравнивание приводов в группе, работающей под управлением АРМР) и представлением оператору информации по положению ОР и другой информации, необходимой ему для ведения процесса управления;

- шкаф ШЛОСК, для приема и обработки информации от органов ручного управления на БЦУ, заданной логики работы СГИУ и распределения команд управления приводами ОР;

- шкафы промежуточных клеммников (ШПК11К, ШПК12К, ШПК13К);
- цифровые индикаторы положения ОР типа ИП261К (61 индикатор – на БЦУ и 61 индикатор – на РЦУ) для отображения положения ОР по зонам (через каждые 350 мм);
- преобразовательные трансформаторы типа ТСЗМ-16-ОМ5, для обеспечения электропитания шкафов ШСУ2К, общее количество трансформаторов – 21.

4.1.3.11.1 Требования к устройствам контроля положения и управления приводами ОР ШКУ1К.

4.1.3.11.1.1 Устройства контроля положения в составе шкафов ШКУ1К должны обеспечивать:

- прием и обработку синусоидальных сигналов напряжений от девяти катушек датчика ДПШ;
- контроль положения ОР по сигналам датчиков положения ДПШ по высоте активной зоны с дискретностью 20 мм, а также контроль положения ОР по зонам, включая положение «жесткий упор»;
- кода положения (номера зоны или конечного положения, на котором находится ОР);
- кода режима управления (автоматическое или индивидуальное управление);
- кода состояния канала контроля положения и управления ОР (без нарушений правильности функционирования или с нарушением правильности функционирования канала).
- грубую (по зонам) индикацию положения всех ОР на индикаторах положения БЦУ и РЦУ;
- формирование сигналов конечных верхнего КВ и нижнего КН положений ОР в устройства силового управления для остановки ОР в крайнем верхнем и нижнем положениях;
- формирование групповых сигналов промежуточных нижнего и верхнего положения для организации последовательности перемещения групп ОР в режимах с передачей движения;
- передачу информации по положению ОР групп №№ 5,8,9,10 и группы УРБ в АКНП;
- подготовку и передачу в ПТК ИДС данных для оценки времени падения ОР по сигналам АЗ-1 и УРБ;
- формирование сигналов неисправностей устройств контроля положения;

- передачу информации по точному положению ОР по шагам (по 191 фиксированным точкам внутри зон с дискретностью 2 см от НЖУ) в ПТК ИДС;
- электропитание от одного шкафа ШКУ1К шести датчиков положения ДПШ;
- электропитание индикаторов положения на БЦУ и РЦУ.

4.1.3.11.1.2 Обесточивание устройств контроля положения или их отказ не должно приводить к исчезновению информации о положении ОР после восстановления питания или их работоспособности.

4.1.3.11.2 Требования к устройствам силового управления приводами ОР ШСУ2К.

4.1.3.11.2.1 Устройства силового управления приводами ОР должны обеспечивать:

- перемещение ОР вверх или вниз с рабочей скоростью путем формирования токов электромагнитов привода в соответствии с циклограммами токов привода ШЭМ-3, задаваемыми ОКБ «Гидропресс» в соответствии с ТУ на привод ШЭМ-3;
- остановку и удержание ОР в любом положении по высоте активной зоны путем подачи на фиксирующий электромагнит привода выпрямленного тока (режим удержания);
- снятие разрешения управления для обеспечения сброса ОР по сигналу УРБ;
- удержание ОР в любом положении по высоте активной зоны при недопустимом снижении токов электромагнитов привода путем подключения запирающего и фиксирующего электромагнитов к АБ с выдачей сигнала неисправности;
- остановку ОР в крайних верхнем КВ и нижнем КН положениях по сигналам конечных выключателей;
- защиту от «неуправляемого» движения вверх ОР при возникновении неисправностей в устройстве силового управления;
- синхронное перемещение ОР в группе;
- формирование сигнала неисправности оборудования.

Каждый привод ОР должен управляться как индивидуально, так и в составе группы.

При движении ОР в составе группы должно быть обеспечено синхронное движение ОР, входящих в группу.

4.1.3.11.2.2 Дополнительно оборудование силового управления приводами ОР должно обеспечивать:

- возможность замены неисправных блоков и модулей в устройствах силового управления с удержанием ОР в положении, предшествующем замене блока или модуля;
- возможность неоперативного изменения циклограммы токов привода ШЭМ-3, при этом должна быть обеспечена возможность увеличения токов электромагнитов на величину до 45 % от номинальных значений;

– возможность выдачи по запросу персонала сигналов (информации) о токах в электромагнитах привода (в любом режиме работы ОР) по цепям, гальванически развязанным с силовой цепью.

4.1.3.11.2.3 Токи электромагнитов привода в режимах перемещения и удержания должны соответствовать техническим условиям на привод ШЭМ-3.

Стабильность токов электромагнитов должна быть не хуже 5 %.

4.1.3.11.3 Требование к программно-техническому комплексу индивидуального выбора (ПТК ИВ).

4.1.3.11.3.1 Оборудование индивидуального выбора должно обеспечивать:

- выбор с пульта оператора в индивидуальное управление любого ОР, с последующим выводом на экран монитора информации о положении выбранного ОР;
- реализации алгоритма выравнивания ОР в группе, работающей под управлением АРМР при рассогласовании в положениях ОР группы на 3 шага и более (алгоритм должен вводиться в действие по команде оператора);
- представление оператору на экране монитора пульта ПИВК информации о положении отдельных ОР СУЗ или групп ОР, о наличии неисправностей в трактах контроля и управления, о наличии и величине рассогласования в положениях ОР группы, о нештатном положении групп №№ 8-10 (штатное положение $H_8 \geq H_9 > H_{10}$) и другой информации, необходимой для ведения процесса управления;
- отображение текущих значений и уставок АРМР по значению давления пара в ГПК, по значению мощности реактора в диапазоне от 0 до 110% номинальной мощности;
- задание уставок для АРМР.

Точная индикация положения ОР на мониторе пульта ПИВК должна отображаться в сантиметрах, процентах или шагах по запросу оператора (точка отсчета положения ОР в сантиметрах и процентах - относительно низа активной зоны реактора, точка отсчета положения ОР в шагах – относительно НЖУ).

Расчет положения ОР СУЗ по высоте активной зоны в сантиметрах от низа активной зоны должен осуществляться по формуле:

$$H = 2 \cdot n + H_{НЖУ},$$

расчет положения ОР СУЗ в процентах от общей длины активной зоны должен осуществляться по формуле:

$$H = (2 \cdot n + H_{НЖУ}) \cdot 100\% / H_{АКЗ},$$

где:

n – количество шагов, пройденных ОР СУЗ от НЖУ;

$H_{\text{Акз}} = 370$ см – высота активной зоны;

$H_{\text{Нжу}} = 18,4$ см – расстояние от НЖУ до низа активной зоны.

Для представления информации оператору полученное значение должно быть округлено до целых единиц.

4.1.3.11.3.2 ПТК ИВ должен иметь средства аппаратно-программной диагностики, обеспечивающие начальное тестирование при включении питания, а также контроль работоспособности в процессе функционирования. Диагностические данные о состоянии ПТК ИВ должны передаваться в ПТК ИДС для дальнейшей обработки и отображения на мониторе любого шкафа серверов ШСРК.

4.1.3.11.4 Требования к шкафу логической обработки сигналов ШЛОСК.

4.1.3.11.4.1 Шкаф ШЛОСК должен выполнять следующие функции:

- прием дискретных сигналов от органов ручного управления на БЦУ, регулятора мощности АРМР, оборудования СГИУ, исполнительной части системы АЗ;
- логическую обработку этих сигналов в соответствии с заданными алгоритмами;
- распределение команд управления на оборудование СГИУ (привода ОР);
- «засветка» элементов индикации на БЦУ по реакции системы;
- передачу диагностической информации по состоянию и функционированию оборудования шкафа ШЛОСК в ПТК ИДС.

4.1.3.11.5 Требования к шкафам промежуточных клеммников.

4.1.3.11.5.1 Шкафы промежуточных клеммников ШПК11К, ШПК12К и ШПК13К должны использоваться для оптимизации кабельных связей между оборудованием СГИУ, приводами и датчиками положения ОР, обеспечения, при необходимости, неоперативной возможности перекомпоновки ОР в группах. Кроме того, шкафы ШПК11К и ШПК12К должны обеспечивать удобный доступ к клеммам, на которых при помощи соответствующих приборов можно было бы осуществлять контроль обмоток электромагнитов и катушек датчиков положения ОР СУЗ.

4.1.3.11.5.2 Шкаф ШПК11К должен использоваться для обеспечения связи шкафов ШСУ2К1 с электромагнитами приводов ШЭМ-3 через гермопроходки.

4.1.3.11.5.3 Шкаф ШПК12К должен использоваться для обеспечения связи шкафов ШКУ1К1 с датчиками положения ДПШ через гермопроходки.

4.1.3.11.5.4 Шкаф ШПК13К должен использоваться для:

- размножения и распределения сигналов АЗ-1 и исполнительных команд УРБ, АЗ-3 в оборудование СГИУ;
- размножения и распределения команд управления от БЦУ и шкафа ШЛОСК.

4.1.3.11.6 Требования к индикаторам положения ОР СУЗ.

4.1.3.11.6.1 Для обеспечения индикации грубого (по зонам) положения всех 61 ОР СУЗ в помещении БЩУ (на оперативной панели) и в помещении РЩУ энергоблока предусмотрена установка индивидуальных (по числу органов регулирования) индикаторов положения.

Индикатор положения должен осуществлять отображения положения ОР по зонам цифрами от 0 до 9, нахождения ОР в зоне КН символом « \perp », в зоне КВ – символом « \sqcap », нахождения ОР на нижнем механическом упоре - символом « \perp ».

4.1.3.11.6.2 Индикатор положения конструктивно должен быть выполнен в виде блока индикации, позволяющего устанавливать его в щиты управления. Конструкция индикатора положения должна обеспечивать удобство обслуживания и замены.

4.1.4 Требования к оборудованию программно-технического комплекса информационно-диагностической сети

4.1.4.1 Оборудование ПТК ИДС должно обеспечивать:

- сбор и обработку данных контроля, оперативной диагностики работоспособности и состояния шкафов КЭ СУЗ;
- сбор по сетевым связям от контроллеров шкафов контроля и управления информации по положению всех ОР СУЗ, данных для оценки времени падения ОР по сигналам АЗ-1 и УРБ, данных, необходимых для диагностики привода ШЭМ-3;
- прием по сетевым связям от шкафа автоматического регулятора мощности информации по состоянию регулятора АРМР и передачу в регулятор АРМР задаваемых с пульта оператора уставок;
- обработку и регистрацию сигналов неисправностей КЭ СУЗ, приводов и датчиков положения ОР;
- формирование обобщенных сигналов «Неисправность электрооборудования СГИУ», «Неисправность 1-го комплекта исполнительной части системы АЗ», «Неисправность 2-го комплекта исполнительной части системы АЗ», «Проверка исполнительной части системы АЗ 1-го комплекта», «Проверка исполнительной части системы АЗ 2-го комплекта» с выдачей их в аппаратуру сигнализации для отображения на БЩУ;
- подсчет и регистрацию числа шагов по каждому ОР на всем рабочем ходе от КН до КВ, от КН до «жесткого» упора, суммарного количества шагов отдельно при ходе вверх и вниз, и количества рабочих ходов;
- подсчет и регистрацию количества сбросов по каждому ОР;
- контроль и регистрацию наличия демпфирования при сбросе ОР (по диаграмме падения) с возможностью определения амплитуды демпфирования;

- контроль и регистрацию пропуска шагов, проскальзывание, заклинивание кластера;
- представление по запросу персонала циклограмм токов электромагнитов привода ШЭМ-3 и напряжений на катушках датчика ДПШ;
- регистрацию действий оператора при работе с органами ручного управления БЩУ;
- передачу информации в ИВС;
- поддержание единого времени с ИВС, СВРК;
- представление по запросу эксплуатационного персонала диагностической информации по состоянию электрооборудования СУЗ, архива неисправностей электрооборудования СУЗ и архива ОР на средствах отображения ПТК ИДС;
- формирование архивной информации;
- формирование «твердой копии» (распечатки) информации содержимого экрана ШСРК1 на подключаемом к любому ШСРК стойке-принтере.

При этом должно быть обеспечено:

- архивирование в течение кампании всей зарегистрированной информации по каждому ОР;
- формирование протоколов по запросу обслуживающего персонала из архива с представлением их на устройстве отображения, входящих в состав шкафа ШСРК;
- формирование протоколов по запросу обслуживающего персонала качества питания КЭ СУЗ.

Оборудованием ПТК ИДС должны формироваться следующие архивы данных:

- ресурсный архив ОР, в котором архивируются данные по движению ОР за весь период эксплуатации (количество ходов, количество шагов вверх, вниз и т.д.);
- архив движения ОР, в котором фиксируется положение ОР в шагах, время шага, информации об ошибках/отклонениях в работе привода и датчика положения ДПШ;
- архив аварийных сбросов ОР, в котором хранятся диаграммы падения ОР, время задержки до начала падения, общее время падения, амплитуда демпфирования, при этом на диаграмме падения должно указываться время прохождения каждой зоны;
- архив токов электромагнитов приводов ОР, создание которого должно запускаться по инициативе обслуживающего персонала;
- архив данных по несанкционированным падениям ОР, включающий в себя диаграмму падения ОР и циклограммы токов запирающего и фиксирующего электромагнитов привода;

- архив неисправностей в виде журнала неисправностей;
- оперативный журнал, отражающий действия обслуживающего персонала при работе с шкафами ШСРК и ШИВК;
- регистрационный журнал, отражающий действия оперативного персонала БЩУ по работе с органами ручного управления в части КЭ СУЗ.

Должна быть предусмотрена возможность копирования на внешний носитель (флеш-накопитель) информации, содержащейся в сформированных архивах, для дальнейшей обработки и анализа.

4.1.4.2 ПТК ИДС должна состоять из двух шкафов ШСРК, один из которых должен работать в основном режиме и выполнять все функции ПТК ИДС, а второй находится в горячем резерве.

4.1.4.3 В состав программного обеспечения ПТК ИДС должно входить системное и прикладное программное обеспечение.

Программное обеспечение ПТК ИДС должно быть защищено от несанкционированного доступа.

4.1.5 Требования к автоматическому регулятору мощности реактора АРМР

4.1.5.1 Автоматический регулятор мощности реактора АРМР предназначен для приведения мощности реактора в соответствии с мощностью турбогенератора (ТГ) путем поддержания заданного давления пара в ГПК, поддержания заданного значения нейтронной мощности реактора.

4.1.5.2 Автоматическое регулирование мощности реактора в составе КЭ СУЗ должно осуществляться трехканальным регулятором мощности реактора АРМР с формированием управляющих команд «Больше», «Меньше» на перемещение регулирующих групп ОР вверх и вниз по мажоритарной логике «два из трех».

4.1.5.3 Автоматический регулятор мощности реактора должен формировать управляющие команды на перемещение ОР СУЗ в следующих режимах регулирования:

- режим "Н" - поддержание заданного значения нейтронной мощности реактора в диапазоне от 3 до 106% $N_{ном}$ с зоной нечувствительности $\pm 1\% N_{ном}$ и точностью поддержания в стационарных режимах 0,2% $N_{ном}$;
- режим "Т" – поддержание заданного значения давления пара в главном паровом коллекторе в разрешенном диапазоне от 59,14 кгс/см² до 65,26 кгс/см² с зоной нечувствительности $\pm 0,5$ кгс/см² в диапазоне мощности реактора от 15 до 106% $N_{ном}$ с точностью поддержания в стационарных режимах $\pm 0,1$ кгс/см².

При наличии сигнала «Исправность АРМР» оператор должен выбрать соответствующего

режима («Н» или «Т») и включить АРМР в режим автоматического регулирования с помощью ключа «Выключатель АРМР», при этом АРМР должен автоматически включиться в режим регулирования «Н».

При работе АРМР в режиме автоматического регулирования должен обеспечиваться переход из режима в режим по инициативе оператора только путем задания оператором соответствующего режима («Н» или «Т») без вывода АРМР из режима автоматического регулирования, путем нажатия соответствующей кнопки задания режимов.

При работе АРМ в режиме «Т» система управления турбиной должна поддерживать заданное значение мощности турбины; при работе АРМ в режиме «Н» система управления турбиной должна поддерживать заданное значение давления пара в ГПК.

Программно-аппаратными средствами АРМР должна быть предусмотрена возможность изменения ширины зоны нечувствительности АРМР по давлению пара в ГПК до величины $\pm 1,0 \text{ кгс/см}^2$ при поступлении сигнала от (ЭЧСРТ) (целесообразно перекидной контакт, запитываемый от АРМР). Указанное значение предельной ширины зоны нечувствительности может быть уточнен по результатам обоснования внедрения режима нормированного первичного регулирования частоты.

4.1.5.4 Для обеспечения работы АРМР в регуляторе должен быть предусмотрен прием унифицированных токовых сигналов (4-20 мА):

- 6 сигналов по значению нейтронной мощности реактора (некорректированное значение) от двух комплектов аппаратуры АКНП (по одному сигналу от каждого канала комплекта);
- 3 сигнала по значению давления пара в ГПК (от независимых датчиков, запитка которых должна осуществляться от АРМР);
- 3 сигнала по значению давления над активной зоной (от независимых датчиков, запитка которых должна осуществляться от АРМР).

Организацией электропитания датчиков давления пара в ГПК и датчиков давления над активной зоной в составе шкафа АРМР должна быть исключена потеря информации от указанных датчиков по общей причине.

4.1.5.5 Для обеспечения работы АРМР должен быть предусмотрен прием дискретных сигналов:

- 6 сигналов превышения допустимого уровня мощности реактора РМР от двух комплектов аппаратуры АКНП (по одному сигналу от каждого канала комплекта);
- 6 сигналов уменьшения периода реактора РМТ от двух комплектов аппаратуры АКНП (по одному сигналу от каждого канала комплекта);

- по 2 сигнала срабатывания УРБ, АЗ-3, АЗ-4, от каждого комплекта исполнительной части системы АЗ;
- сигнал включения АРМР в работу;
- 2 сигнала выбора режима регулирования АРМР от пульта АРМР ;
- 6 сигналов неисправности каналов от двух комплектов аппаратуры АКНП (по одному сигналу от каждого канала комплекта);
- 6 сигналов вывода в проверку каналов двух комплектов аппаратуры АКНП (по одному сигналу от каждого канала комплекта);
- 2 сигнала вывода из работы комплекта от оборудования исполнительной части системы АЗ;
- перекидной контакт, запитываемый от АРМР, для изменения ширины зоны нечувствительности АРМР по давлению пара в ГПК до величины $\pm 1,0 \text{ кгс/см}^2$.

Кроме того, должен быть обеспечен прием в каждый канал регулятора уставок, задаваемых оперативно, с пульта индивидуального выбора:

- заданного значения давления пара в ГПК с дискретностью $0,102 \text{ кгс/см}^2$ при работе регулятора в режиме «Т».

При этом должна быть обеспечена возможность визуального контроля оператором заданных уставок на видеокадре монитора ПИВК и ПУС АРМ.

Во всем диапазоне изменения мощности реактора переход на автоматическое управления, а также переход из одного режима регулирования в другой должен происходить безударно.

В момент включения АРМР в работу в режиме "Т" в качестве заданного давления в ГПК должно записываться текущее давление в ГПК, но в пределах заданного диапазона ($59,14 \text{ кгс/см}^2 - 65,26 \text{ кгс/см}^2$).

4.1.5.6 Фиксация (запоминание) уставок по нейтронной мощности должно происходить в момент включения АРМР в работу в режиме "Н".

4.1.5.7 Автоматический регулятор мощности должен обеспечивать формирование запрета на увеличение мощности реактора при :

- при превышении мощности реактора уровня уставки РМР от АКНП;
- при достижении периода разгона реактора уставки РМТ от АКНП ($T < 40 \text{ с}$);
- при действии АЗ-4.

Регулятор АРМР не должен формировать команды на снижение мощности реактора при уменьшении давления в первом контуре до $P_1 < 154 \text{ кгс/см}^2$.

4.1.5.8 На период действия АЗ-1 АРМР должен отключаться от воздействия на ОР реакто-

ра.

На период действия УРБ, АЗ-3 АРМР не должен формировать управляющие команды на ОР СУЗ

После снятия команд УРБ, АЗ-3 АРМР должен переходить автоматически в режим "Н" с поддержанием заданного значения нейтронной мощности, равной текущему значению в момент перехода в режим «Н», с одновременным формированием запрета на автоматический переход в режим "Т". Снятие запрета и последующий перевод АРМР в режим "Т" должен производиться оператором.

4.1.5.9 При поступлении из АКНП сигнала о превышении допустимого уровня мощности реактора РМР регулятор АРМ должен автоматически перейти из режима «Т» в режим «Н» с записью заданного значения по нейтронной мощности, равного $N_3 = N_{\text{ТЕК}} - 2\%N_{\text{НОМ}}$.

4.1.5.10 Если в процессе действия запрета на увеличение мощности реактора по сигналу АЗ-4 при работе АРМР в режиме "Т" происходит уменьшение давления в паровых коллекторах второго контура относительно уставки более чем на $0,4 \text{ кгс/см}^2$, то после снятия сигнала АЗ-4 запрет автоматически не должен сниматься до тех пор, пока давление в паровых коллекторах второго контура не достигнет уставки.

– переход из режима «Н» в режим «Т» при превышении номинального давления в ГПК на $2,498 \text{ кгс/см}^2$ и одновременном отсутствии запрета на автоматический переход в режим «Т».

4.1.5.11 Автоматическое регулирование мощности реактора по командам от АРМР «Больше» или «Меньше» должно осуществляться перемещением групп ОР, из состава групп №№8-10 в соответствии с алгоритмом передачи движения, или перемещением группы ОР, выбранной оператором, из состава групп №№8-10 без передачи движения.

Для обеспечения подъема группы УРБ по командам от АРМР после срабатывания УРБ, а также на случай изменения группы УРБ в ходе различных кампаний сформированные АРМР команды «Больше» и «Меньше» должны распределяться на приводы всех групп ОР.

4.1.5.12 Для согласования режимов работы системы регулирования турбины с режимами работы регулятора мощности должна быть предусмотрена выдача в СРТ (шкаф управления ШУ505) сигнала о работе АРМР в режиме «Т». (целесообразно в виде «сухого» переключающегося контакта коммутирующей способностью 24 В, $I_{\text{ном}} = 10 \text{ мА}$, запитка со стороны СРТ). В регуляторе АРМ должен быть предусмотрен прием дискретного сигнала из СТР об изменении зоны нечувствительности по давлению пара в ГПК в режиме «Т».

Должна быть предусмотрена выдача из каждого шкафа ШВКК-2 в ПТК СРТ сигналов о выво-

де комплекта из работы (в виде «сухого» переключающегося контакта коммутирующей способностью 24 В, $I_{ном} = 10$ мА, запитка со стороны СРТ) для формирования ограничений по мощности РУ при участии блока в первичном регулировании частоты в энергосистеме.

4.1.5.13 Программно-аппаратными средствами должен быть предусмотрен автоматический контроль исправности каналов регулятора. Информация по состоянию каналов регулятора и регулятора в целом, по сформированным командам управления, должна передаваться в оборудование ПТК ИДС.

4.1.5.14 Должна быть предусмотрена световая сигнализация работы АРМР на пульте оператора БЩУ, а также звуковая сигнализация при формировании регулятором управляющих команд.

4.1.6 Требования к электрооборудованию вертикального стенда (стапеля)

4.1.6.1 Электрооборудование стапеля должно быть предназначено для проверки приводов ШЭМ-3 на колонне вертикального стенда и обеспечивать весь комплекс проверок приводов ШЭМ-3 совместно с датчиком положения ДПШ.

4.1.6.2 Электрооборудование вертикального стенда должно обеспечивать следующие режимы управления приводами:

- перемещение имитатора органа регулирования ОР вверх или вниз с рабочей скоростью;
- остановку и удержание имитатора ОР в любом положении по высоте рабочего хода привода;
- сброс штанги с имитатором ОР путем обесточивания электромагнитов привода (при этом должно измеряться время падения);
- удержание имитатора в любом положении по высоте рабочего хода привода при недопустимом снижении токов электромагнитов путем подключения запирающего и фиксирующего электромагнитов к источнику постоянного тока;
- остановку имитатора в крайних верхнем и нижнем положениях по сигналам конечных выключателей в ручном режиме управления;
- циклическое перемещение привода от КН до КВ и обратно в автоматическом режиме управления.

4.1.6.3 Электрооборудование стапеля должно обеспечивать регистрацию и индикацию следующих величин и характеристик привода:

- число сбросов;
- число шагов;
- число двойных полных перемещений привода;

- положение ОР в шагах;
- положение ОР в мм;
- зонная индикация;
- индикация режима движения и направления перемещения;
- время падения при сбросе;
- напряжения на катушках датчика положения;
- осциллограммы токов электромагнитов;
- нарушения в работе привода и электрооборудования стапеля.

4.1.7 Требования к оборудованию электропитания КЭ СУЗ

4.1.7.1 Оборудование электропитания КЭ СУЗ должно обеспечивать питание потребителей из состава КЭ СУЗ электроэнергией требуемых параметров и качества (надежности) во всех режимах работы и выполнять следующие функции:

- приема электроэнергии от систем электроснабжения АЭС;
- организации автоматического включения резерва (АВР) при перерывах или недопустимых отклонениях параметров электроэнергии;
- защиты потребителей и кабелей при коротких замыканиях;
- контроля параметров напряжения;
- распределения электроэнергии переменного и постоянного тока по потребителям и преобразования электроэнергии.

4.1.7.2 По функциональному назначению электропитание оборудования КЭ СУЗ должно подразделяться на следующие группы:

- надежное электропитание шкафов исполнительной части системы АЗ, устройств управления и контроля положения ОР, автоматического регулятора мощности и оборудования информационно-диагностической сети;
- силовое электропитание переменного тока;
- силовое электропитание постоянного тока.

4.1.7.3 Требования к электропитанию оборудования исполнительной части системы АЗ.

4.1.7.3.1 Электропитание каждого шкафа ШАК1К должно осуществляться по двум вводам напряжением (220^{+22}_{-33}) В, (50 ± 1) Гц от двух независимых вводов первой группы САЭ, пропускная способность каждого ввода – 0,5 кВ•А. Суммарная потребляемая мощность одного шкафа ШАК1К – не более 0,5 кВ•А. Одновременный перерыв электропитания по двум вводам не допускается.

В каждом комплекте два шкафа ШАК1К.

Электропитание каждого шкафа ШАК1 должно осуществляться по двум вводам

напряжением (220_{-33}^{+22}) В, (50 ± 1) Гц от двух независимых вводов первой группы САЭ, пропускная способность каждого ввода – 0,5 кВ•А. Суммарная потребляемая мощность одного шкафа ШАК1 – не более 0,5 кВ•А. Одновременный перерыв электропитания по двум вводам не допускается.

В каждом комплекте два шкафа ШАК1.

Электропитание каждого шкафа 1-4 ШПУ прерывателей электропитания должно осуществляться по двум вводам постоянного тока напряжением (220_{-33}^{+22}) В, пропускной способностью каждого ввода по 0,35 кВт. 1ШПУ от 1ШПТ, 2,3ШПУ от 2ЩПТ, 4ШПУ от 3ЩПТ и двум независимым вводам от первой группы САЭ переменного тока напряжением (220_{-33}^{+22}) В, (50 ± 1) Гц, пропускной способностью не менее 0,5 кВ•А каждый (допустимый перерыв электропитания по двум вводам – не более 0,02 с). Суммарная потребляемая мощность одного шкафа ШПУ – не более 0,5 кВ•А..

Электропитание каждого из шкафов 1, 2 ШВК, АРМ, 1,2 ШРС должно осуществляться по двум независимым вводам первой группы САЭ переменного тока напряжением (220_{-33}^{+22}) В, (50 ± 1) Гц, пропускной способностью не менее 1 кВ•А. Суммарная потребляемая мощность одного шкафа ШВК – 0,2 кВ•А, шкафа АРМ – 0,3 кВ•А, одного шкафа ШРС – 0,5 кВ•А. Допустимый перерыв электропитания по двум вводам – не более 0,02 с.

Оперативное электропитание каждого из шкафов 1 – 4 ШПБ должно осуществляться по двум независимым вводам САЭ1 (для 1-го комплекта) и САЭ3 (для 2-го комплекта) переменного тока напряжением (220_{-33}^{+22}) В, (50 ± 1) Гц, пропускной способностью 0,2 кВ•А.. Суммарная потребляемая мощность одного шкафа – 0,2 кВ•А. Допустимый перерыв электропитания по двум вводам – не более 0,02 с.

4.1.7.4 Требования к электропитанию оборудования системы группового и индивидуального управления.

4.1.7.4.1 Электропитание оборудования, размещаемого в помещениях СГИУ, от внешних источников должно осуществляться:

- трехфазным напряжением переменного тока 220_{-33}^{+22} В, (50 ± 1) Гц от двух трансформаторов СУЗ, получающих питание от независимых вводов, при этом вводные автоматы секций должны иметь следующие характеристики: ток теплового расцепителя $I_{ном}=500$ А, ток отсечки электромагнитного расцепителя не менее $10 \cdot I_{ном}$ на время 0,01 с. Допустимый перерыв электропитания по двум вводам – не более 2 с. Пусковой ток – 3600 А в течение 10 мс;

- напряжением (110_{-165}^{+11}) В постоянного тока от одной аккумуляторной батареи;
- напряжением ($380/220_{-57}^{+38}$) В, (50±1) Гц от двух независимых источников первой группы САЭ. Допустимый перерыв электропитания – не более 0,2 с. Пусковой ток – 500 А в течение 10 мс.

4.1.7.4.2 Трехфазное напряжение переменного тока 220_{-33}^{+22} В, (50±1) Гц предназначено для питания приводов ОР в режимах нормальной эксплуатации. От каждого трансформатора СУЗ должно быть предусмотрено по одному вводу пропускной способностью 200 кВ•А. Мощность одного трансформатора не менее 400 кВ•А.

Потребляемая мощность по каждому вводу: длительно – 100 кВ•А и кратковременно до 1 ч при переводе всей нагрузки на один трансформатор – 200 кВ•А.

Допустимый перерыв электропитания на двух трансформаторах одновременно – не более 2 с.

4.1.7.4.3 Напряжение ($110,0_{-165}^{+11}$) В постоянного тока от аккумуляторной батареи предназначено для питания приводов ОР в случае кратковременных (до 3 с) перерывов или отключений ниже 0,8 Un напряжения 380 В, 50 Гц.

Должно быть предусмотрено по одному вводу в каждое помещение прерывателей электропитания. Пропускная способность каждого ввода – 1300А в течении 3 с.

Суммарный ток от батареи – 1300 А кратковременно и 60 А длительно (в течение 1 ч).

4.1.7.4.4 Напряжение ($380/220_{-57}^{+38}$) В, (50±1) Гц от двух независимых источников первой группы САЭ предназначено для электропитания шкафов ШП30К (по одному вводу на шкаф), осуществляющих электропитание шкафов ШКУ1К, ШРСК, АРМ7К, ШСРК, ШИВК, ШЛОСК, ШП26К1, ШП29К, ШП6К в нормальных режимах и в течение 1 ч. при полной потере электропитания.

Мощность, которую должен пропускать каждый шкаф ШП30К, составляет 10 кВ•А.

Величина пусковых токов – $10 \cdot I_{НОМ}$ в течение 10 мс.

4.1.7.5 Требования к электропитанию оборудования стенда вертикального

Для организации питания электрооборудования стенда вертикального должно быть предусмотрено питание:

- один ввод трехфазного напряжения переменного тока 380_{-57}^{+38} В, (50±1) Гц с глухозаземленной нейтралью на ток до 12 А по кабелю с сечением жилы 6 мм², который подклю-

чается к шкафу 22ШСУ2К.02. Потребляемая мощность – 8 кВ•А. При включении шкафа амплитуда тока составляет 120 А длительностью до 20 мс;

– один ввод однофазного напряжения (220_{-33}^{+22}) В, (50±1) Гц по кабелю с сечением жилы 2,5 мм², который подключается к шкафу 12ШКУ1К.02. Потребляемая мощность – 0,75 кВ•А. При включении шкафа амплитуда тока составляет 50 А длительностью до 8,5 мс.

Трехфазное напряжение 380 В, 50 Гц и однофазное напряжение 220 В, 50 Гц должны подаваться от отдельных автоматических выключателей, которые должны быть независимы от автоматических выключателей, питающих комплекс электрооборудования СУЗ.

4.1.7.6 Тепловыделение одного шкафа КЭ СУЗ – не более 1,0 кВт.

4.1.7.7 Требования к заземлению

4.1.7.7.1 Во всех помещениях, где размещено электрооборудование СУЗ, должно быть предусмотрено защитное заземление сопротивлением растекания не более 4 Ом. Для подсоединения внешних защитных проводников в конструкции шкафов электрооборудования СУЗ должен быть предусмотрен элемент заземления, который должен быть расположен внутри несущей конструкции шкафа и обозначен знаком \perp

4.1.7.7.2 В помещении электрооборудования СГИУ должен быть предусмотрен спецконтур заземления для подключения логических нулей шкафов ШКУ1К, АРМ7К. Контур спецзаземления должен быть построен по принципу «растущего дерева», с отсутствием замкнутых контуров, по которым возможна циркуляция наведенных токов, при этом сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом.

4.1.7.7.3 Для заземления электрооборудования СУЗ необходимо применять:

- для трёхфазных сетей переменного тока систему TN-C;
- для сетей постоянного тока систему IT.

4.1.7.8 Для восстановления последовательности событий и причин возникновения аварийных ситуаций в оборудовании силового и надежного электропитания КЭ СУЗ шкафы ШП6К, ШП6-1К, ШП30К должны быть обеспечены контролем и регистрацией параметров входных токов и напряжений с записью на флеш-накопитель с цикличностью перезаписи не менее двух суток.

4.1.8 Требования к размещению оборудования КЭ СУЗ по помещениям

4.1.8.1 Электрооборудование СУЗ должно размещаться в следующих помещениях:

- помещение Э323 на отметке 8,4 м;
- помещение Э324/1 на отметке 8,4 м;
- помещение Э324/2 на отметке 8,4 м;
- помещения Э326 на отметке 8,4 м;

- на панелях БЩУ и РЩУ;
- на секции пульта оператора БЩУ.

4.1.8.2 В помещение Э323 должно размещаться следующее оборудование первого комплекта исполнительной части системы АЗ:

- шкафы аварийных команд 1,2ШАК1К;
- шкаф вывода из работы 1ШВКК;
- прерыватели питания приводов ОР (шкафы питания с отключающими контакторами по переменному току 1,2ШП6К, шкафы питания с отключающими контакторами по постоянному току 1,2ШП6-1К);
- шкафы питания и управления 1,2ШПУК.

4.1.8.3 В помещение Э324/1 должно размещаться следующее оборудование:

- оборудование СГИУ (шкафы силового управления 1-22ШСУ2К, шкафы 1-12ШКУ1К, шкаф ШЛОСК, шкаф ШИВК, шкафы промежуточных клеммников ШПК11К, ШПК12К, ШПК13К);
- оборудование ПТК ИДС (шкафы 1,2ШСРК);
- шкаф АРМ7К;
- шкафы электропитания 1-3ШП26К, 1,2ШП29К, 1,2ШП30К;
- шкафы формирования и размножения сигналов 1,2ШРСК;
- стойка-принтер.

Стойка-принтер должна размещаться рядом со шкафами 1,2ШСРК. В стойке-принтере должна быть предусмотрена полка для принтера, подключаемого к шкафам 1,2ШСРК. Электропитание силовых розеток и розеток Ethernet, установленных в стойке с принтером, должно осуществляться от шкафов 1,2ШСРК.

4.1.8.4 В помещение Э324/2 должно размещаться следующее оборудование второго комплекта исполнительной части системы АЗ:

- шкафы аварийных команд 3,4ШАК1К;
- шкаф вывода из работы 2ШВКК;
- прерыватели питания приводов ОР (шкафы питания с отключающими контакторами по переменному току 3,4ШП6К, шкафы питания с отключающими контакторами по постоянному току 3,4ШП6-1К);
- шкафы питания и управления 3,4ШПУК.

4.1.8.5 В помещение Э326 должны размещаться преобразовательные трансформаторы шкафов силового управления 1-22 ТСЗМ. 23-й трансформатор, входящий в состав пульта проверки шкафа ШСУ2К, должен быть размещен в лаборатории СУЗ.

4.1.8.6 Пульт индивидуального выбора ПИВК (2 блока питания, 2 X-терминала, монитор и манипулятор «трекбол») должен размещаться на секции пульта оператора БЦУ в зоне СУЗ.

4.1.8.7 На БЦУ должны быть размещены органы ручного управления:

- Ключ «Выключатель АРМР» для разрешения включения АРМР в работу или его отключения;
- Ключ «Выравнивание ОР в группе»;
- Переключатель «Выбор группы «А» (ключ на четыре положения – «ПД», «8», «9» «10»), для выбора одной из групп №№8-10 (положения «8», «9» «10») для работы с АРМР в режиме без передачи движения от групп к группе и задания автоматического управления с передачей движения (положение «ПД»);
- Переключатель «Выбор группы «Р» (ключ на 11 положений «ПД», «1»... «10»), для выбора одной из групп №№1-10 для ручного группового управления без передачи движения от групп к группе (положения «1»... «10») и задания режима ручного группового управления с передачей движения (положение «ПД»);
- Ключ «Групповое управление» для подачи команд «Больше» и «Меньше» в режимах ручного группового управления с передачей и без передачи движения от группы к группе;
- Ключ «Индивидуальное управление» для подачи команд «Больше» и «Меньше» в режиме индивидуального управления;
- Ключ «Снятие с упора»;
- 1 ключ «Вывод из работы 1 (2) комплекта системы АЗ»;
- 2 кнопки (с защитной крышкой) «АЗ-1» для инициирования срабатывания АЗ-1, каждый из которых воздействует на оба комплекта исполнительной части системы АЗ;
- 2 кнопки (с защитной крышкой) «УРБ» для инициирования срабатывания УРБ;
- 2 кнопки (с защитной крышкой) «АЗ-3» для инициирования срабатывания АЗ-3, каждый из которых воздействует на оба комплекта исполнительной части системы АЗ;
- Ключ «Взвод АЗ-1»;
- Ключ «Деблокировка АЗ-4»;
- Кнопка «Проверка» для проверки целостности светодиодов в табло индикации и ключах.

На РЦУ должны быть предусмотрены 2 кнопки (с защитной крышкой) «АЗ-1» для инициирования срабатывания АЗ-1.

4.1.8.8 На БЦУ должны быть размещены табло индикации:

- «Команда «М» «Б» для индикации команд группового управления;

- «Команда «М» «Б» для индикации команд индивидуального управления;
- «Снятие с упора»;
- «Деблокировка АЗ-4»;
- «Выравнивание ОР в группе»;
- на пульте управления и сигнализации ПУС АРМР:
 - «В работе «АРМР»;
 - «Исправность «АРМР»;
 - «Команда «М» «Б» от АРМР;
 - «Отклонение $P_{гпк}$ «М» «Б» для индикации отклонения давления пара в ГПК от заданного значения;
 - «Отклонение N «М» «Б» для индикации отклонения $N_{тек}$ от заданного значения;
 - «Запрет автоматического перехода из «N» в «Т»;
 - «Запреты «М» «Б» для индикации запретов в АРМР на движение ОР;
 - «Режим АРМР «Н»;
 - «Режим АРМР «Т».
 - «Режим АРМР «Тпрч».

Засветка указанных табло должна осуществляться по сигналам от электрооборудования СУЗ.

4.1.9 Требования к численности и квалификации персонала системы

4.1.9.1 Техническое обслуживание комплекса КЭ СУЗ в период работы энергоблока должно проводиться круглосуточно.

4.1.9.2 Персонал, использующий и обслуживающий КЭ СУЗ, должен пройти курс обучения и подготовки по работе с КЭ СУЗ в соответствии с программами, разрабатываемыми поставщиком системы: ремонтный персонал – до начала монтажа системы, оперативный и административный персонал – до ввода системы в опытно- промышленную эксплуатацию. Обучение и подготовка по работе с КЭ СУЗ должны проводиться на предприятии Изготовителе КЭ СУЗ по отдельному договору.

4.1.9.3 Требования к общему уровню квалификации персонала не должны превышать требований, предъявляемых к квалификации оперативного персонала БЦУ и персонала цеха ТАИ.

4.1.10 Показатели назначения

4.1.10.1 Для КЭ СУЗ устанавливаются следующие показатели назначения:

реализация функций, возложенных на КЭ СУЗ (смотри п.4.1.1);

- точность и надежность реализации функций;
- временные характеристики реализации функций.

Показатели точности и надежности приведены в п.4.2.6 и п.4.1.11 соответственно. Временные характеристики: точность поддержания в КЭ СУЗ единого с ИВС и СВРК времени не должна быть более 5 мс.

4.1.10.2 По влиянию на безопасность и назначению в соответствии с НП-001-97, НП-026-04:

- оборудование участвующее в формировании и реализации аварийной защиты АЗ-1 должно классифицироваться по классу 2У (2УК2);
- оборудование, участвующее в формировании и реализации защит по функциям УРБ, АЗ-3, АЗ-4, оборудование системы группового и индивидуального управления, оборудование автоматического регулирования мощности реактора, электропитания, электрооборудование стенда вертикального, оборудование информационно-диагностической сети должно классифицироваться по классу 3Н (3НК3);
- сервисное оборудование (пульта и комплекты проверки), а также пульт стенда вертикального должно классифицироваться по классу 4.

4.1.11 Требования к надежности системы

4.1.11.1 В качестве показателей надежности КЭ СУЗ в соответствии с ГОСТ 27.003.90 должны рассматриваться:

- безотказность - средняя наработка до отказа (для отдельных элементов системы);
- ремонтпригодность - среднее время восстановления (для отдельных элементов и системы в целом);
- вероятность невыполнения функций на требование (для оборудования, участвующего в реализации функции АЗ-1);
- долговечность;
- сохраняемость – средний срок сохраняемости отдельных элементов и системы.

4.1.11.2 Комплекс электрооборудования СУЗ должен относиться к восстанавливаемым, обслуживаемым системам непрерывного длительного действия. По надежности КЭ СУЗ должен соответствовать требованиям ГОСТ 26843-86.

4.1.11.3 Характеристики надежности комплекса электрооборудования СУЗ по функции аварийной защиты должны быть такими, чтобы обеспечить вероятность невыполнения функции на требование системой АЗ-1 в целом (инициирующая и исполнительная части АЗ-1) не более $5 \cdot 10^{-7}$ на интервале времени 1 год и частоту ложных срабатываний не более 0,1 1/год.

Характеристики надежности комплекса электрооборудования СУЗ по функциям УРБ,

АЗ-3, АЗ-4 должны быть такими, чтобы обеспечить вероятность невыполнения функции на требование системой в целом не более 10^{-5} на интервале времени 1 год.

По функции индикации положения ОР средний параметр потока отказов должен быть не более $2 \cdot 10^{-5}$ 1/ч.

По функциям регулирования средний параметр потока отказов должен быть не более $5 \cdot 10^{-5}$ 1/ч.

По функциям диагностики средний параметр потока отказов должен быть не более $2 \cdot 10^{-4}$ 1/ч.

4.1.11.4 Отказом по функции АЗ-1 является не обесточивание всех приводов ОР при наличии требования на срабатывание АЗ-1 или обесточение ОР при отсутствии требования.

Отказом по функции УРБ является невыдача команды снятия разрешения управления ОР группы УРБ, обеспечивающей их падение до крайнего нижнего положения при наличии требования на срабатывания УРБ или выдача команды при отсутствии требования на срабатывания УРБ.

Отказом по функции АЗ-3 является невыдача команды на движение группы ОР вниз при наличии требования на срабатывание АЗ-3 или выдача команды при отсутствии требования на срабатывания АЗ-3.

Отказом по функции АЗ-4 является невыдача команды запрета на движение ОР вверх при наличии требования на срабатывание АЗ-4 или выдача команды при отсутствии требования на срабатывания АЗ-4.

Отказом по функции регулирования является выдача ложной команды при отсутствии условий на ее формирование или невыдача команды при наличии условий для ее формирования.

Отказом по функции индикации положения ОР является выдача искаженной информации без указания ее недостатка или отсутствие достоверной информации.

Отказом по функции диагностики является отказ в реализации ее информационных задач или выдача искаженной информации без указания ее недостатка, или отсутствие достоверной информации.

4.1.11.5 Показателем ремонтпригодности является среднее время до восстановления Тв, которое по функциям АЗ-1, УРБ, АЗ-3, АЗ-4, управления и регулирования должно быть не более 1 ч, по функциям индикации и регистрации - не более 2 ч.

Учитывая организационно-технические мероприятия на АЭС, включая техническое обслуживание после устранения дефекта, при расчетах надежности оборудования время восстановления следует принимать равным 8 часам для оборудования класса 2У и 24 часам для оборудования 3Н.

Для обеспечения заданного времени восстановления в составе оборудования КЭ СУЗ должна быть предусмотрена оперативная диагностика технических средств с сигнализацией об их неисправном состоянии, периодические тестовые проверки. Кроме того, в составе системы должны быть предусмотрены сервисные средства (устройства проверки, пульта проверки, средства измерения).

4.1.11.6 Срок службы электрооборудования в составе СУЗ должен быть 30 лет, технических средств (блоков, модулей), входящих в систему 15 лет.

В процессе эксплуатации допускается замена деталей и комплектующих изделий с меньшим сроком службы.

Примечание - По истечении оговоренных сроков службы эксплуатация ТС комплекса КЭ СУЗ может быть продолжена только после специального решения, принятого на основе обследования их технического состояния.

4.1.11.7 Срок сохраняемости электрооборудования СУЗ до ввода в эксплуатацию - 3 года (в упаковке без переконсервации) при условиях хранения 1(Л) по ГОСТ 15150-69; для отдельных устройств электрооборудования СУЗ, имеющих в своем составе источники бесперебойного электропитания – 3 года, при условии ежегодной переконсервации.

4.1.12 Требования к безопасности технических средств

4.1.12.1 Электрооборудование СУЗ должно соответствовать требованиям по обслуживанию, ремонту и безопасности эксплуатации в соответствии с ГОСТ 29075-01 (разделы 9 и 10).

4.1.12.2 Требования к электробезопасности.

4.1.12.2.1 Электрооборудование СУЗ должно быть выполнено с соблюдением правил техники безопасности установок напряжением до 1000 В и отвечать требованиям по изоляции электрических цепей относительно корпуса в соответствии с ГОСТ Р 50030.1-2000.

4.1.12.2.2 Значение электрического сопротивления изоляции цепей ввода сетевого напряжения относительно заземляющего контакта сетевого кабеля должно быть не менее 20 МОм (ГОСТ 290075-91, п.6.7.).

4.1.12.2.3 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.

4.1.12.3 Требования к уровням шума

4.1.12.3.1 Допустимые значения эквивалентного уровня звука, создаваемые КЭ СУЗ на рабочих местах персонала, не должны превышать уровней, определенных в ГОСТ 27 818 – 88, раздел 1, таблица 1.

4.1.12.4 Требования к защищенности от электрических полей

4.1.12.4.1 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.).

4.1.12.4.2 Напряженность электрического поля промышленной частоты должна быть менее 5 кВ/м (ГОСТ 12.1.002-84).

4.1.13 Требования по эргономике и технической эстетике

4.1.13.1 Конструкцией комплекса технических средств КЭ СУЗ должно быть обеспечено удобство эксплуатации, доступ ко всем сменным устройствам и органам управления.

4.1.13.2 Комплекс технических средств КЭ СУЗ должен соответствовать общим эргономическим требованиям ГОСТ 12.2.049 -80, разделы 3 и 5.

4.1.14 Требования к транспортабельности

4.1.14.1 Технические средства должны выдерживать транспортирование на любые расстояния автомобильным и железнодорожным транспортом (в закрытых транспортных средствах).

4.1.14.2 Условия транспортирования оборудования должны соответствовать:

- в части воздействия механических факторов – С по ГОСТ 23216-78;
- в части воздействия климатических факторов – 2(С) по ГОСТ 15150-69.

4.1.14.3 На каждую конструктивную единицу оборудования должна быть нанесена следующая маркировка:

- сделано в России;
- товарный знак завода-изготовителя;
- условное обозначение изделия;
- кодировка РТМ;
- заводской порядковый номер;
- год изготовления.

4.1.14.4 Общие требования к упаковке должны соответствовать ГОСТ 23170-78 категории КУ-2. Внутренняя упаковка должна соответствовать требованиям ГОСТ 9.014-78 для группы III-1, вариант защиты ВЗ-10, вариант упаковки ВУ-5.

4.1.14.5 Транспортная тара должна иметь приспособления для выполнения погрузочно-разгрузочных работ и надежного крепления при транспортировании.

4.1.15 Требования к условиям эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы

4.1.15.1 В помещениях электрооборудования СУЗ шкафы должны устанавливаться рядами, при этом расстояние между рядами должно быть достаточным для обеспечения удобств-

ва двустороннего обслуживания и соблюдения принципов безопасности на случай пожара или других аварий в помещениях.

4.1.15.2 Допускается перемещение шкафов электрооборудования СУЗ 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 не более 45°.

4.1.15.3 КЭ СУЗ должен подвергаться периодическому техническому обслуживанию.

4.1.15.3.1 Техническое обслуживание ТС КЭ СУЗ должно включать:

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

4.1.15.3.2 Текущий (сменный) контроль должен выполняться ежедневно. При этом должно проводиться:

- внешний осмотр ТС КЭ СУЗ;
- контроль состояния элементов сигнализации на передних панелях функциональных устройств, блоков, узлов;
- контроль наличия и состояния пломб на устройствах и блоках, подлежащих пломбированию.

4.1.15.3.3 Периодический контроль должен проводиться не реже одного раза в месяц или, при необходимости, в случаях проведения мелкого ремонта или замены функциональных узлов и включать:

- внешний осмотр ТС КЭ СУЗ;
- проверку наличия и состояния функциональных устройств, блоков, узлов;
- проверку наличия и исправности элементов сигнализации;
- проверку наличия и состояния маркировки устройств, блоков, узлов и кабелей на штатных местах;
- удаление пыли с наружных поверхностей панелей.

4.1.15.3.4 Комплексная проверка функционирования ТС КЭ СУЗ должна проводиться не реже одного раза в год в период планово-профилактических работ (ППР) и внепланово – каждый раз перед выходом на МКУ.

4.1.15.3.5 Профилактические ремонтные работы должны проводиться ремонтным персоналом в сроки и в объеме, предусмотренном в графике ППР.

4.1.15.3.6 Восстановительные работы должен проводить оперативный и ремонтный персонал на уровне замены функциональных блоков и узлов из комплекта ЗИП в соответствии с процедурой, описанной в руководстве по эксплуатации на конкретный вид оборудования. В состав ЗИП должно входить не менее трех изделий по каждой позиции и не менее 10% от общего количества изделий. В руководстве по эксплуатации на электрооборудование СУЗ должен быть оговорен порядок сопровождения оборудования КЭ СУЗ изготовителем в течении всего срока службы, ремонт неисправных узлов и порядок пополнения состава ЗИП.

4.1.15.3.7 Техническое обслуживание ТС КЭ СУЗ должно осуществляться специалистами Калининской АЭС, прошедшими обучение на предприятии-изготовителе или в другой специализированной организации.

4.1.15.3.8 Инструкции по эксплуатации ТС КЭ СУЗ должны содержать следующие указания:

- 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 и методах их устранения с использованием специализированных пультов.

4.1.15.4 Допускается хранение оборудования КЭ СУЗ в заводской упаковке (до 3 лет) в специально оборудованных охраняемых помещениях, обеспеченных системами пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения. Условия хранения оборудования должны соответствовать группе хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150-69.

4.1.16 Требования к защите информации от несанкционированного доступа

4.1.16.1 Должны быть предусмотрены организационные и технические меры, исключющие несанкционированный доступ к программному обеспечению КЭ СУЗ, базам данных, конфигурационным файлам и техническим средствам.

4.1.16.2 Должна быть разработана и реализована система защиты информации от несанкционированного доступа, предусматривающая различные степени доступа к ресурсам КЭ СУЗ для различных категорий пользователей, а также для персонала, осуществляющего техническую поддержку и обслуживание КЭ СУЗ (использование списков пользователей с распределением полномочий доступа, использование индивидуальных паролей, протоколирование действий пользователей с невозможностью корректировки протокола, электронных ключей).

чей, индивидуальных карточек и т.д.).

4.1.16.3 Шкафы КЭ СУЗ должны формировать сигнал открытия двери для передачи через ПТК ИДС в ИВС.

4.1.17 Требования к сохранности информации

4.1.17.1 В составе КЭ СУЗ должны быть предусмотрены средства, обеспечивающие сбор, обработку, документирование и хранение информации.

4.1.17.2 Перерывы и переключения в системах электропитания не должны приводить к потере хранящейся в КЭ СУЗ информации.

4.1.17.3 В системе должен быть предусмотрен автоматизированный контроль исправности технических и программных средств.

4.1.17.4 Сообщения об отказах технических и программных средств КЭ СУЗ должны представляться пользователям на мониторах шкафов ШСРК и протоколироваться, а также передаваться в согласованном объеме в ИВС.

4.1.18 Требования к пожаробезопасности

Электрооборудование СУЗ должно быть пожаростойким и не быть источником возгорания в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-85. Вероятность возникновения пожара по причине неисправности используемых ТС не должна превышать 10^{-6} в год.

4.1.19 Требования к защите от влияния внешних воздействий

4.1.19.1 Технические средства должны сохранять целостность конструкции, внешний вид и функциональные характеристики во время и после воздействия внешних факторов, приведенных в настоящем разделе.

4.1.19.2 Климатические условия

4.1.19.2.1 По климатическим условиям при нормальной эксплуатации электрооборудование СУЗ (за исключением шкафа коммутации ШКК, входящего в состав электрооборудования стенда вертикального, и предназначенного для эксплуатации внутри гермозоны, в зоне ограниченного доступа) должно относиться к изделиям исполнения УХЛ, категории 4.1, тип атмосферы II по ГОСТ 15150, предназначенным для эксплуатации в закрытых помещениях с кондиционированием.

Электрооборудование СУЗ (за исключением шкафа коммутации ШКК) должно эксплуатироваться при значениях температуры окружающего воздуха от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+25^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха до 60% при $+20^{\circ}\text{C}$ (рабочий диапазон температур). Допускается эксплуатации электрооборудования СУЗ при предельных значениях температуры окружающего воздуха не более 6 часов при верхнем предельном значении ($+40^{\circ}\text{C}$) и не более 12 часов при нижнем предельном значении ($+1^{\circ}\text{C}$).

4.1.19.2.2 Шкаф коммутации ШКК должен быть работоспособен при температуре окружающего воздуха от +15°C до +33°C и относительной влажности не более 90%.

4.1.19.2.3 Шкаф коммутации ШКК должен сохранять работоспособность после пребывания в неработающем состоянии до 5 часов при температуре окружающего воздуха до +115°C и после пребывания до 30 суток также в неработающем состоянии при температуре окружающего воздуха от +20°C до +60°C и относительной влажности, определяемой как парогазовая смесь.

4.1.19.2.4 Для обеспечения нормальной эксплуатации шкафов электрооборудования СУЗ организации принудительной вентиляции не требуется.

4.1.19.2.5 Запыленность воздуха в помещениях не должна превышать 10^5 шт/дм³ при размерах частиц не более 3 мкм по требованиям ГОСТ 20397.

4.1.19.3 Механические воздействия и сейсмостойкость

4.1.19.3.1 По устойчивости к механическим воздействиям электрооборудование КЭ СУЗ должно относиться к группе М38 по ГОСТ 17516.1-90.

4.1.19.3.2 Оборудование, относящееся к формированию и реализации аварийной защиты АЗ-1 и классифицированное как 2У, оборудование, обеспечивающее контроль положения ОР, серверы ШСРК1 должно быть выполнено в сейсмостойком исполнении категории I в соответствии с НП-031-01 и обеспечивать выполнение своих функций при сейсмических воздействиях интенсивностью до 5 баллов по шкале MSK-64 при установке оборудования на высотной отметке 8,4 м.

4.1.19.3.3 Оборудование, входящее в состав КЭ СУЗ и классифицированное как 3Н (за исключением оборудования контроля положения ОР и шкафов серверов ШСРК), должно быть выполнено в сейсмостойком исполнении категории II в соответствии с НП-031-01 и обеспечивать выполнение своих функций при сейсмических воздействиях интенсивностью до 4 баллов по шкале MSK-64 при установке оборудования на высотной отметке 8,4 м.

4.1.19.4 Вибрация

4.1.19.4.1 Технические средства, размещаемые на стенах зданий и на перекрытиях зданий и помещений, имеющих источники вибраций с частотой не выше 60 Гц, должны сохранять работоспособность при воздействии синусоидальных вибраций (ГОСТ 29075-91, таблица 4) с:

- ускорением 0,5 g;
- частотой 1–60 Гц;
- амплитудой перемещений до 1 мм на частотах от 10 до 20 Гц.

4.1.19.4.2 Технические средства КЭ СУЗ должны сохранять работоспособность в условиях и после внешних воздействующих механических одиночных ударов с пиковым ударным

ускорением 3g длительностью от 2 до 20 мс.

4.1.20 Требования к помехозащищенности и электромагнитной совместимости

Электрооборудование СУЗ, имеющее в своем составе электронные блоки, по устойчивости к электромагнитным помехам в соответствии с ГОСТ Р 50746-2000 должно соответствовать следующим требованиям:

- IV группа исполнения ТС по устойчивости к помехам для оборудования, относящегося к классу 2У;
- III группа исполнения ТС по устойчивости к помехам для оборудования, относящегося к классу 3Н;
- электромагнитная обстановка (ЭМО) средней жесткости при эксплуатации;
- критерий качества функционирования (ККФ) при воздействии помех – А.

4.1.21 Требования к стандартизации и унификации ТС КЭ СУЗ

4.1.21.1 Все используемые для реализации КЭ СУЗ технические средства и решения должны соответствовать в части стандартизации и унификации требованиям нормативно-технических документов, приведенных в Приложении А настоящего ЧТЗ.

4.1.21.2 При создании КЭ СУЗ 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 функциональной структуры КЭ СУЗ и входящих в него подсистем;
- одинаковым программно-техническим способом реализации одинаковых функций системы и единым операторским интерфейсом в системе.

4.1.22 Требования к режимам функционирования системы

КЭ СУЗ должен предусматривать следующие режимы работы:

- запуск;
- опытная эксплуатация;
- штатное функционирование;
- вывод компонентов КЭ СУЗ из функционирования (для ТО и ремонта).

4.1.22.1 В режиме запуска должны осуществляться включение питания и загрузка ПО. При этом должна исключаться выдача ложных команд и обеспечена готовность КЭ СУЗ к работе.

4.1.22.2 Во время опытной эксплуатации должна быть проведена настройка и проверка функционирования подсистем, входящих в КЭ СУЗ.

4.1.22.3 Во время штатного функционирования должны выполняться все функции, изложенные в п.4.1.1.

4.1.22.4 При выводе компонентов КЭ СУЗ из функционирования для ТО и ремонта должна исключаться выдача ложных команд. Способ вывода из работы комплекта АЗ должен быть описан в РЭ на шкаф ШВКК.

4.2 Требования к видам обеспечения

4.2.1 Требования к информационному обеспечению

4.2.1.1 Информационное обеспечение должно представлять собой совокупность технических решений по количеству информации, способам ее регистрации и отображения, распределению информационных потоков, видам и формам ее представления.

4.2.1.2 Информационная совместимость смежных систем должна обеспечиваться применением стандартных протоколов обмена.

4.2.1.3 Структура и способ организации данных в комплексе КЭ СУЗ должны допускать его модификацию и расширение функций.

4.2.1.4 При проектировании информационного обеспечения и при эксплуатации КЭ СУЗ должна быть использована система классификации и кодирования информации, принятая для блока №1 Калининской АЭС.

4.2.1.5 Должны быть приняты меры по исключению разрушения данных при сбоях и отказах технических средств. Должны быть приняты меры по контролю достоверности данных.

4.2.2 Требования к программному обеспечению

4.2.2.1 Программное обеспечение ПТК в составе КЭ СУЗ должно разрабатываться, верифицироваться и поставляться в соответствии с требованиями, предъявляемыми ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99.

4.2.2.2 Покупные (коммерческие) программные средства (продукты) должны иметь лицензию на право использования средства (продукта).

4.2.2.3 Порядок и время восстановления программного обеспечения ПТК в составе КЭ СУЗ должны быть установлены в эксплуатационной программной документации.

4.2.2.4 Должна быть обеспечена возможность развития и модификации программного обеспечения.

Программное обеспечение должно сопровождаться Разработчиком в течении всего срока эксплуатации ПТК в составе КЭ СУЗ, в рамках отдельного договора на авторское сопровождение.

4.2.2.5 Интерфейс каждой программы должен быть описан в соответствующих руководствах пользователя системы.

4.2.2.6 ПО должно быть защищено от компьютерных вирусов.

4.2.2.7 Для периодической проверки работоспособности программного обеспечения должны быть предусмотрены встроенные программные средства самодиагностики, результаты функционирования которых должны отображаться на экране дисплея ПТК ИДС и регистрироваться в журнале неисправностей.

4.2.2.8 При разработке ПО автоматического регулятора мощности АРМР, содержащего измерительные каналы, должна быть проведена оценка погрешности, вносимой программным обеспечением, по согласованным с заказчиком и исполнителем методикам (программам) испытаний (аттестации) в соответствии МИ 2891-2004 «ГСИ. Общие требования к программному обеспечению средств измерений» (п.6.4.3).

При выявлении в результате оценки существенной погрешности, вносимой при обработке измерительной информации в системе, алгоритмы обработки (ПО, реализующее данные алгоритмы в составе ПО регулятора АРМР) должны быть аттестованы в установленном порядке.

4.2.3 Требования к математическому обеспечению

4.2.3.1 В состав математического обеспечения должны входить математические модели, методы и алгоритмы обработки информации, контроля и управления объектами в части, необходимой при создании и функционировании КЭ СУЗ.

4.2.3.2 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;
- взаимодействие задач управления подсистем, входящих в АСУ ТП.

4.2.4 Требования к лингвистическому обеспечению системы

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

4.2.4.2 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.

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

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

4.2.5 Требования к техническому обеспечению

4.2.5.1 Технические средства КЭ СУЗ должны быть достаточными для выполнения системой заданных функций в полном объеме с установленным уровнем качества и надежности.

4.2.5.2 ТС комплекса КЭ СУЗ должны функционировать непрерывно в течение всего срока службы.

4.2.5.3 В составе шкафов ТС должен быть предусмотрен резерв (15 – 20) % для развития и модернизации комплекса (для увеличения количества вводимых дискретных сигналов).

4.2.5.4 В комплект принадлежностей поставляемых ТС должно входить сервисное оборудование (пульты проверки, средства измерения, устройства проверки состояния контактных соединений, средства обработки данных и печати, инструмент), необходимые для проведения пуско-наладочных работ (ПНР) и эксплуатации, а также запасные части, необходимые для оперативной замены вышедших из строя элементов (комплект ЗИП).

4.2.5.5 Конструктивное исполнение технических средств (шкафное, стоечное, приборное и т.д.) должно соответствовать условиям их установки в помещениях энергоблока, а также требованиям унификации.

4.2.5.6 ТС и ПО должны быть сертифицированы в Системе сертификации оборудования, изделий и технологий для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения к моменту окончания опытно-промышленной эксплуатации.

4.2.6 Требования к метрологическому обеспечению

4.2.6.1 Метрологическое обеспечение КЭ СУЗ должно удовлетворять требованиям закона Ф3-102 «Об обеспечении единства измерений», требованиям ГОСТ Р 8.565-96, ГОСТ Р 8.596-2002, СТО 1.1.1.01.0678-2007 и требованиям НП-082-07.

Метрологическое обеспечение должно носить комплексный характер, охватывать все этапы жизненного цикла и содержать:

- метрологическую экспертизу ТЗ и документации на КЭ СУЗ;
- регламентацию номенклатуры основных измеряемых величин (параметров);
- нормирование точности измерений параметров в соответствующих подсистемах;
- регламентацию номенклатуры рабочих средств измерений, пределы измерений, метрологические и другие технические характеристики;

- регламентацию номенклатуры эталонов, образцовых и вспомогательных средств измерений для калибровки (поверки) измерительных компонентов из состава КЭ СУЗ;
- разработку требований к метрологическому обеспечению МО в программе и методике приемо-сдаточных испытаний оборудования и проверку выполнения требований к МО на этапе приемо-сдаточных испытаний.
- метрологический надзор за состоянием и применением измерительных компонентов КЭ СУЗ, соблюдением метрологических правил и норм в процессе эксплуатации.

4.2.6.2 Комплекс электрооборудования СУЗ входит в состав системы управления и защиты СУЗ, имеющей в своем составе измерительные каналы.

Комплекс электрооборудования СУЗ содержит только измерительные компоненты измерительных каналов СУЗ, определяющих значение измеряемых параметров с нормированной точностью, и индикаторных каналов, оценивающих значения параметров без нормированной точности.

Измерительные компоненты КЭ СУЗ измерительных каналов (ИК) СУЗ входят в состав автоматического регулятора мощности АРМР и являются частью ИК СУЗ приема сигналов по давлению пара в главных паровых коллекторах ГПК, давлению над активной зоной (в состав ИК в целом также входят датчик давления, кабельные линии связи, не входящие в состав КЭ СУЗ).

К измерительным компонентам КЭ СУЗ индикаторных каналов СУЗ относятся компоненты каналов приема сигналов от датчиков положения приводов ОР СУЗ.

Измерительные компоненты КЭ СУЗ, 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 – 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 контролируется и поддерживается в порядке, установленном АЭС.

4.2.6.3 Измерительные компоненты ИК КЭ СУЗ должны быть утвержденных типов, а алгоритмы, реализуемые вычислительным компонентом, аттестованы (при необходимости) в установленном порядке и защищены от несанкционированного доступа.

Перед поставкой на АЭС измерительные компоненты утвержденных типов должны проходить первичную поверку на заводе-изготовителе и должны быть представлены действующие

свидетельства о поверке на них.

Межповерочные интервалы используемых измерительных компонентов устанавливаются при утверждении типа средства измерений и должны быть не менее топливной кампании (межремонтного цикла) и межповерочного (межкалибровочного) интервала ИК СУЗ. Рекомендуемый межповерочный интервал – 18 месяцев.

Эксплуатационная документация на КЭ СУЗ в части метрологического обеспечения должна содержать:

- перечни измеряемых параметров, диапазонов и требований к точности их измерений;
- методики измерений (при необходимости);
- методику периодической калибровки (поверки) измерительных компонентов КЭ СУЗ, согласованную и утвержденную в установленном порядке;
- свидетельства о первичной поверке измерительных компонентов КЭ СУЗ;
- свидетельства об утверждении типа и действующие свидетельства о поверке на образцовые средства измерений, поставляемые в комплекте с КЭ СУЗ.

Периодическую калибровку (поверку) измерительных компонентов КЭ СУЗ и осуществляет организация, аккредитованная на техническую компетентность в области обеспечения единства измерений в сфере проведения калибровочных (поверочных) работ.

Измерительные компоненты КЭ СУЗ, а также методики (методы) измерений подлежат метрологическому надзору со стороны метрологической службы АЭС. При применении результатов измерений измерительными компонентами КЭ СУЗ в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений – также государственному метрологическому надзору со стороны органов Росстандарта.

5 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ КЭ СУЗ

5.1 При разработке комплекса КЭ СУЗ в соответствии с ГОСТ 24.601-86 должны быть предусмотрены следующие этапы выполнения работ:

- разработка ЧТЗ на создание КЭ СУЗ;
- утверждение типа системы;
- разработка рабочей конструкторской документации оборудования на каждый тип оборудования, входящего в состав КЭ СУЗ;
- выдача исходных данных Генпроектанту на проектирование в смежных частях проекта и на привязку системы;
- проведение квалификации типопредставителей электрооборудования СУЗ, верификации и валидации ПТК в составе КЭ СУЗ;
- разработка эксплуатационной документации;
- изготовление, испытания (приемо-сдаточные испытания каждой единицы поставляемого оборудования) и поставка комплекса КЭ СУЗ на объект;
- разработку методики первичной и периодической поверки;
- проведение пуско-наладочных работ, автономных, комплексных испытаний опытной эксплуатации и приёмочных испытаний (по отдельному договору);
- определение и подтверждение метрологических характеристик ИК: первичная поверка при выпуске из производства или после монтажа и наладки системы
- обучение эксплуатационного и ремонтного персонала (по отдельному договору).

5.2 С целью обеспечения требуемого уровня качества работ, выполняемых при создании КЭ СУЗ, должна быть разработана программа обеспечения качества при изготовлении оборудования ПОК(И).

5.3 Все работы по разработке и изготовлению электрооборудования должны выполняться в соответствии с процедурами, оговоренными в ПОК(И)

6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ КЭ СУЗ

6.1 Оценка соответствия КЭ СУЗ по НП-071-06 осуществляется в формах государственного контроля (надзора), испытаний, приемки и подтверждения соответствия. При оценке соответствия должны рассматриваться планы качества, прилагаемые к паспортам на оборудование. Разработка ПК и контрольных точек ПК должна осуществляться в соответствии с РД ЭО 0713-2008.

6.2 Приемка системы и ее компонентов на этапах приемочных испытаний осуществляется комиссией, назначаемой приказом разработчика и изготовителя КЭ СУЗ, с участием представителей Ростехнадзора, Калининской АЭС, ОКБ «Гидропресс» и других заинтересованных организаций.

6.3 Для подтверждения соответствия характеристик комплекса электрооборудования СУЗ требованиям технического задания должно предусматриваться проведение:

- квалификации отдельных типопредставителей электрооборудования СУЗ или их составных частей в соответствии с МЭК 60780;
- приемо-сдаточных испытаний (в соответствии с ГОСТ 16504-81) каждой единицы электрооборудования, подлежащей поставке;
- автономных, комплексных испытаний, опытной эксплуатации и приёмочных испытаний КЭ СУЗ (по отдельному договору).

6.4 Приемо-сдаточные испытания каждой единицы электрооборудования, подлежащей поставке, должны проводиться по программам приемо-сдаточных испытаний на предприятии-изготовителе с целью подтверждения работоспособности поставляемого оборудования и его соответствия конструкторской документации под надзором «Ростехнадзора».

6.5 Автономные испытания КЭ СУЗ должны быть выполнены после монтажа, подключения и наладки системы непосредственно на энергоблоке в предназначенных для этого помещениях.

Автономные испытания КЭ СУЗ должны включать в себя:

- внешний осмотр компонентов системы;
- проверку комплектности системы, наличия ЗИП;
- проверку правильности установки компонентов системы;
- проверку правильности монтажа электрических соединений;
- проверку правильности подключения системы ко всем источникам информации;
- проверку правильности адресации сигналов;
- проверку функциональных возможностей КЭ СУЗ на соответствие их требованиям ЧТЗ;

- проверку наличия эксплуатационной документации.

6.6 Комплексные испытания КЭ СУЗ, интегрированного с подсистемами АСУ ТП, на энергоблоке должны быть выполнены после успешного завершения автономных испытаний КЭ СУЗ, автономных испытаний подсистем АСУ ТП и должны включать в себя проверку функциональных возможностей КЭ СУЗ в составе АСУ ТП.

6.7 Опытная эксплуатация начинается с началом проведения комплексных испытаний с воздействием на исполнительные механизмы. Продолжительность опытной эксплуатации КЭ СУЗ должна быть достаточной для проверки правильности функционирования КЭ СУЗ и её подсистем при выполнении заданных функций, готовности персонала к работе в условиях функционирования КЭ СУЗ в составе АСУ ТП. Опытная эксплуатация проводится в соответствии с программой, в которой указывают условия и порядок функционирования КЭ СУЗ, продолжительность опытной эксплуатации и порядок устранения недостатков, выявленных в процессе опытной эксплуатации. Работа завершается оформлением акта о завершении опытной эксплуатации и допуске системы к приёмочным испытаниям.

6.8 Приёмочные испытания проводят в соответствии с программой на функционирующем оборудовании. Приёмочные испытания должны включать проверку полноты и качества реализации функций при эксплуатационных значениях параметров энергоблока, выполнения всех требований, относящихся к интерфейсу системы, работы персонала в диалоговом режиме, комплектности и качества эксплуатационной документации. Работу завершают оформлением акта о приёмке КЭ СУЗ в постоянную (промышленную) эксплуатацию.

7 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ КЭ СУЗ В ДЕЙСТВИЕ

7.1 Подготовка АЭС к вводу в действие КЭ СУЗ в составе и объеме функций настоящего ЧТЗ должна включать:

- завершение строительных работ в главном корпусе, в которых должны устанавливаться соответствующие технические средства КЭ СУЗ;
- завершение отделочных работ в помещениях для размещения технических средств КЭ СУЗ, включая помещения щитов и постов управления, в главном корпусе, обеспечение их вентиляцией и кондиционированием воздуха;
- обеспечение помещений соответствующих технических средств КЭ СУЗ охлаждающими и продувочными средствами и средствами пожаротушения;
- организацию кабельного хозяйства КЭ СУЗ, защитных и специальных заземлений ее технических средств в соответствии с их рабочими чертежами;
- организацию электропитания и заземления технических средств КЭ СУЗ в соответствии с рабочей проектной документацией;
- подготовку оперативного персонала энергоблока и обслуживающего персонала КЭ СУЗ к работе с системой.

7.2 Требования в части создания подразделений, необходимых для функционирования КЭ СУЗ состоят в следующем:

- к моменту завершения монтажных и наладочных работ технических и программных средств КЭ СУЗ должно быть закончено комплектование персонала;
- эксплуатационный персонал должен пройти подготовку и сдать квалификационный экзамен на право эксплуатации технических и программных средств КЭ СУЗ;
- на этапе «Разработка эксплуатационной документации» должны быть разработаны программы подготовки персонала, необходимая эксплуатационная документация.

7.3 Со стороны КЭ СУЗ устанавливаются следующие общие требования:

- все основное и вспомогательное технологическое оборудование КЭ СУЗ должно изготавливаться и поставляться приспособленным для совместной работы с АСУ ТП во всех режимах работы станции;
- система энергоснабжения и заземления должна быть спроектирована с учетом требований настоящего ЧТЗ.

8 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ

8.1 Перечень технической документации КЭ СУЗ приведен в таблице 13

Таблица 13

| № п/п | Наименование документа | Примечание |
|-------|---|---|
| 1 | Общие документы на систему | |
| 1.1 | ЧТЗ на комплекс КЭ СУЗ | |
| 1.2 | Программа обеспечения качества ПОК АС (Р-И) | |
| 2 | Документы эксплуатационные на комплекс КЭ СУЗ, в том числе: | |
| 2.1 | Руководство по эксплуатации | Поставляется с изделием |
| 2.2 | Схема соединений | Поставляется с изделием |
| 2.3 | Формуляр | Поставляется с изделием |
| 2.4 | Ведомость эксплуатационных документов | Поставляется с изделием |
| 3 | Исходные данные по привязке оборудования КЭ СУЗ к энергоблоку | |
| 4 | Перечень входных и выходных сигналов | |
| 5 | Документы эксплуатационные на ТС, в том числе: | |
| 5.1 | Руководство по эксплуатации | Поставляется с ТС |
| 5.2 | Ведомость ЗИП | Поставляется с ТС |
| 5.3 | Формуляр на систему, паспорта на устройства. | Поставляется с ТС |
| 5.4 | Комплект монтажных частей | Поставляется с ТС |
| 5.5 | Габаритные чертежи | Поставляется с ТС |
| 6 | Документы квалификации ТС (при необходимости), в том числе: | |
| 6.1 | План верификации и валидации. | |
| 6.2 | Верификация и валидация. Отчеты | Представляется на приемочных испытаниях |

| № п/п | Наименование документа | Примечание |
|-------|--|---|
| | | ниях ТС |
| 6.3 | Расчет надежности и пожаробезопасности ТС | Представляется на приемочных испытаниях системы |
| 6.4 | Количественный и качественный анализ надежности КЭ СУЗ | Представляется на приемочных испытаниях системы |
| 6.5 | Отчет по анализу реакции КЭ СУЗ на возможные отказы | Представляется на приемочных испытаниях системы |
| 6.6 | Таблицы подключения внутрисистемных кабелей оборудования ТС КЭ СУЗ | Поставляется с ТС |

Примечание: КД на изготовление ТС находится в архиве Разработчика и представляется Заказчику при проведении комиссий.

- 8.2 Содержание эксплуатационных документов должно соответствовать РД 50-34.698-90. Проектно-сметная документация на систему должна соответствовать ГОСТ 34.201, ГОСТ 21.101 и ГОСТ 2.102.
- 8.3 Эксплуатационная документация должна поставляться на бумажных и оптических (CD-диск) носителях.

Перечень принятых сокращений

| | |
|------------|---|
| АЗ | аварийная защита |
| АЗ-1 | аварийная защита 1-го рода |
| АЗ-3 | аварийная защита 3-го рода |
| АЗ-4 | аварийная защита 4-го рода |
| АЗ-ПЗ УСБИ | инициирующая часть системы управления и защиты реактора |
| АВР | автоматическое включение резерва |
| АКНП | аппаратура контроля нейтронного потока |
| АФСЗ | аппаратура формирования сигналов защиты |
| АРМР | автоматический регулятор мощности реактора |
| АСУ ТП | автоматизированная система управления технологическим процессом |
| АЭС | атомная электростанция |
| БЩУ | блочный щит управления |
| ВВЭР | водо-водяной энергетический реактор |
| ГПК | главный паровой коллектор |
| ДПШ | датчик положения шаговый |
| ЗИП | запасные изделия и принадлежности |
| ЗМ | запирающий электромагнит |
| ИВ | индивидуальный выбор |
| ИВС | информационно-вычислительная система |
| ИК | измерительный канал |
| КВ | конечное верхнее положение |
| КН | конечное нижнее положение |
| ККФ | критерий качества функционирования |
| КЭ СУЗ | комплекс электрооборудования системы управления и защиты |
| МО | метрологическое обеспечение |
| НЖУ | нижний жесткий упор |
| ОР | орган регулирования |
| ПД | передача движения |
| ПИВК | пульт индивидуального выбора |
| ПО | программное обеспечение |
| ПОК | программа обеспечения качества |
| ПВ | промежуточное верхнее положение |

| | |
|--------|--|
| ПН | промежуточное нижнее положение |
| ПНР | пуско-наладочные работы |
| ППР | планово-профилактические работы |
| ПТК | программно-технический комплекс |
| ИДС | информационно-диагностическая сеть |
| РУ | реакторная установка |
| РЩУ | резервный щит управления |
| ТВС | тепловыделяющая сборка |
| ТГ | турбогенератор |
| ТМ | тянувший электромагнит |
| ТС | техническое средство |
| САЭ | система аварийного электроснабжения |
| СИ | средства измерения |
| СНЭ НЭ | система надежного электроснабжения нормальной эксплуатации |
| СКУ РО | система контроля и управления реакторного отделения |
| СКУ ТО | система контроля и управления турбинного отделения |
| СГИУ | система группового и индивидуального управления |
| СУЗ | система управления и защиты |
| УРБ | ускоренная разгрузка блока |
| ФО | формуляр |
| ФМ | фиксирующий электромагнит |
| ЧТЗ | частное техническое задание |
| ШАК | шкаф аварийных команд |
| ШВК | шкаф вывода комплекта |
| ШИВ | шкаф индивидуального выбора |
| ШК | шкаф коммутации |
| ШП | шкаф питания |
| ШПК | шкаф промежуточных клеммников |
| ШПУ | шкаф питания и управления |
| ШКУ | шкаф контроля и управления |
| ШЛОС | шкаф логической обработки сигналов |
| ШСР | шкаф сервера |
| ШСУ | шкаф силового управления |
| ШЭМ-3 | шаговый электромагнитный привод |

| | |
|-----|-------------------------------|
| СРТ | системы регулирования турбины |
| ЭМО | электромагнитная обстановка |

Приложение А Перечень нормативных документов

| Обозначение документа | Наименование документа |
|----------------------------------|--|
| 1 Стандарты Российской Федерации | |
| 1.1 Общие требования | |
| ГОСТ 34.003-90 | Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения |
| ГОСТ 29075-91 | Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования |
| ГОСТ 26392-84 | Безопасность ядерная: Термины и определения |
| ГОСТ 26344.0-84 | Аппаратура ядерного приборостроения для АЭС. Основные положения |
| НП-001-97 | Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ-88/97). |
| ПНАЭ Г-1-024-90 | Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций (ПБЯ РУ АС-89). |
| НП-026-04 | Требования к управляющим системам важным для безопасности |
| ППБ-АС-95 | Правила пожарной безопасности при эксплуатации атомных станций |
| НП-031-01 | Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций |
| НП-082-07 | Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций |
| Специальные условия поставки | Специальные условия поставки оборудования, приборов, материалов и изделий для объектов атомной энергетики. Госатомандзор России 2000г. |
| ОТУ | Средства вычислительной техники для атомных станций. Общие технические условия |
| ОТТ-АСУ ТП-86 | Основные технические требования к АСУ ТП АЭС с реакторами ВВЭР-1000. МАЭ СССР. |
| РД 50.680-88 | Методические указания. Автоматизированные системы. Основные положения |
| ГОСТ 16504-81 | Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения |

| Обозначение документа | Наименование документа |
|--------------------------------------|--|
| ГОСТ 24.104-85 | ЕСС АСУ. Автоматизированные системы управления. Общие требования |
| ГОСТ 24.703-85 | ЕСС АСУ. Автоматизированные системы управления. Типовые проекты решения в АСУ. Основные положения |
| ЗД ЭО 0348-02 | Основные правила обеспечения 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 |
| 1.2 Стадии создания | |
| ГОСТ 34.601-90 | Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания |
| 1.3 Техническое задание | |
| ГОСТ 34.602-89 | Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы |
| 1.4 Проектная и рабочая документация | |
| ГОСТ 34.201-89 | Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании 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 |
| ГОСТ 24.301-80 | Система технической документации на АСУ. Общие требования к текстовым документам |
| 1.5 Разработка аппаратуры | |
| ГОСТ 25804.1-83 | Аппаратура, приборы, устройства и оборудование систем управления технологическими процессами атомных электростанций. Основные положения |
| ГОСТ 26344.0-84 | Аппаратура ядерного приборостроения для атомных станций. Основные положения |

| Обозначение документа | Наименование документа |
|-----------------------|--|
| 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 25804.5-83 | Аппаратура, приборы, устройства и оборудование систем управления технологическими процессами атомных электростанций. Общие правила проведения испытаний и приемки опытных образцов серийной продукции |
| ГОСТ 17516.1-90 | Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам |
| 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 14524-96 | Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP) |
| ГОСТ 232126-78 | Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний |
| ГОСТ 14192-96 | Маркировка грузов |
| ГОСТ 12.1.004-91 | ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования |
| ОТТ 08042426 | Общие технические требования. Приборы и средства автоматизации для атомных станций |
| ГОСТ 12.2.007.0-75 | ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности |
| РД 25818-87 | Общие требования и методы испытаний на сейсмостойкость приборов и средств автоматизации, поставляемых на АС |
| ГОСТ 12.1.030-81 | ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление |

| Обозначение документа | Наименование документа |
|-------------------------------------|---|
| НПБ 114-2002 | Противопожарная защита атомных станций. Нормы проектирования |
| ГОСТ 29073-91 | Совместимость технических средств измерения, контроля и управления промышленными процессами электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам. Общие положения |
| ГОСТ Р 50746-2000 | Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний |
| СТП 1700.20.017-83 | Изделия ядерного приборостроения, Технологическая тряска. Технологический прогон. Методика проверки |
| ГОСТ 20397-82 | Средства технические малых электронных вычислительных машин. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение, гарантии изготовителя |
| ОТТ 08042462 | Приборы и средства автоматизации для атомных станций. Общие технические требования |
| ГОСТ 12.2.049-80 | Оборудование производственное. Общие эргономические требования |
| 1.6 Испытания АСУ ТП | |
| ГОСТ 34.603-92 | Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем |
| 1.7 Программное обеспечение | |
| ГОСТ 19.001-77... ГОСТ 19.604-78 | Единая система программной документации (ЕСПД) |
| ГОСТ 29075-91 | Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования |
| ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-90 | Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств |
| 1.8 Метрологическое обеспечение | |
| ГОСТ Р 8.596-02 | Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения |
| ГОСТ 8.565-96 | ГСИ. Метрологическое обеспечение эксплуатации атомных станций. Основные положения |

| Обозначение документа | Наименование документа |
|-----------------------|---|
| РДЭО 0515-04 | Нормы точности измерений основных теплотехнических величин для атомных электрических станций с водо-водяными энергетическими реакторами ВВЭР-1000 |
| 1.9 Спецсистемы РУ | |
| ГОСТ 26843-86 | Реакторы ядерные энергетические. Общие требования к системе управления и защиты |
| ГОСТ 17137-87 | Системы контроля, управления и защиты ядерных реакторов. Термины и определения |
| ПН АЭ Г-7-013-89 | Правила устройства и безопасной эксплуатации исполнительных механизмов органов воздействия на реактивность |
| 1.10 Надежность | |
| ГОСТ Р 53480-2009 | Надежность в технике. Термины и определения |
| ГОСТ 27.701-91 | Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения |
| ГОСТ 27.003-90 | Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности |
| ГОСТ 26291-84 | Надежность атомных станций и их оборудования. Общие положения и номенклатура показателей |
| ГОСТ 25804.2-83 | Аппаратура, приборы, устройства и оборудование систем управления технологическими процессами атомных электростанций. Требования по надежности |
| ГОСТ 27883-88 | Средства измерения и управления технологическими процессами. Надежность. Общие требования и методы испытаний |
| РД 95988-90 | Надежность. Прогнозирование количественных показателей на этапах проектирования |
| 1.11 Система качества | |
| ГОСТ Р ИСО 9000-2001 | Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь |
| НП-011-99 | Требования к программе обеспечения качества для атомных станций |

| Обозначение документа | Наименование документа |
|---|--|
| 1.12 Сертификация | |
| ГОСТ Р 40.002-2000 | Регистр систем качества. Основные положения |
| ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2000 | Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий |
| РБ-004-98 | Требования к сертификации систем важных для безопасности |
| РД ЭО 0554-2005 | Атомные станции. Управляющие системы, важные для безопасности. Создание, модернизация и эксплуатация. Общие положения. |
| 2 Международные стандарты | |
| NS-G-1.1, NS-G-1.3 | Руководства МАГАТЭ по безопасности |
| Публикации 231, 231А, 232, 323, 880 | Рекомендации МЭК. Общие принципы, относящиеся к аппаратуре для ядерных реакторов |
| МЭК 60880 | Программное обеспечение компьютеров в системах безопасности атомных станций |
| МЭК 61513 | Атомные электростанции. Системы контроля и управления, важные для безопасности. Общие требования |
| «Общие положения по обеспечению безопасности автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами на АЭС». | |

Приложение 1 Состав основного функционального оборудования КЭ СУЗ 2 блока Калининской АЭС

| Наименование изделия | Вес шкафа (кг) не более | Кол-во (шт) | Габаритные размеры (мм) не более | Класс безопасности/ категория сейсмостойкости | Категория обеспечения качества |
|--|--------------------------------|----------------|---|--|--------------------------------------|
| Оборудование исполнительной части АЗ-ПЗ | | | | | |
| 1 Шкаф аварийных команд ШАК1К2 | 180 | 4 | 600х800х2165 | 2У/І | 2УК2 |
| 2 Шкаф питания и управления ШПУК2 | 230 | 4 | 600х800х2165 | 2У/І | 2УК2 |
| 3 Шкаф питания с отключающими контакторами по переменному току ШП16К2 | 250 | 4 | 600х800х2165 | 2У/І | 2УК2 |
| 4 Шкаф питания с отключающими контакторами по постоянному току ШП6-1К2 | 250 | 4 | 600х800х2165 | 2У/І | 2УК2 |
| 5 Шкаф формирования и размножения сигналов ШРСК2 | 220 | 2 | 600х800х2165 | 3Н/ІІ | 3НК3 |
| 6 Шкаф вывода комплекта ШВКК2 | 60 | 2 | 600х575х766 навесного исполнения, дверь спереди | 2У/І | 2УК2 |
| Оборудование СГИУ | | | | | |
| 1 Шкаф силового управления ШСУ2К2 | 250 | 20 | 600х800х2165 | 3Н/ІІ | 3НК3 |
| 2 Шкаф силового управления ШСУ2К2.01 | 200 | 1 | 600х800х2165 | 3Н/ІІ | 3НК3 |
| 3 Шкаф контроля и управления ШКУ1К2 | 250 | 10 | 600х800х2165 | 3Н/І | 3НК3 |
| 4 Шкаф контроля и управления ШКУ1К2.01 | 200 | 1 | 600х800х2165 | 3Н/І | 3НК3 |
| 5 Шкаф логической обработки сигналов ШЛЮСК2 | 240 | 1 | 600х800х2165 | 3Н/ІІ | 3НК3 |
| 6 Трансформатор преобразовательный ТСЗМ-16-ОМ5 | 145 | 22 | | 3Н/ІІ | 3НК3 |
| 7 Комплект индикаторов положения ИП261К2 | 40 | 2 | | 3Н/І | 3НК3 |
| 8 Шкаф промежуточных клеммников ШПК11К2 | 180 | 1 | 800х800х2165 | 3Н/ІІ | 3НК3 |
| 9 Шкаф промежуточных клеммников ШПК12К2 | 180 | 1 | 800х800х2165 | 3Н/ІІ | 3НК3 |

| Наименование изделия | Вес шкафа (кг) не более | Кол-во (шт) | Габаритные размеры (мм) не более | Класс безопасности/ категория сейсмостойкости | Категория обеспечения качества |
|---|--------------------------------|----------------|--|--|--------------------------------------|
| 10 Шкаф промежуточных клеммников ШПК13К2 | 160 | 1 | 600x800x2165 | ЗН/II | ЗНКЗ |
| Оборудование автоматического регулятора мощности | | | | | |
| 1 Шкаф автоматического регулирования мощности реактора АРМ7К2 | 200 | 1 | 600x800x2165 | ЗН/II | ЗНКЗ |
| 2 Пульт управления и сигнализации АРМ7К | 10 | 1 | | ЗН/II | ЗНКЗ |
| Оборудование электропитания СУЗ | | | | | |
| 1 Шкаф питания ШП26К2 | 230 | 3 | 600x800x2165 | ЗН/II | ЗНКЗ |
| 2 Шкаф питания ШП29К2 | 220 | 2 | 600x800x2165 | ЗН/II | ЗНКЗ |
| 3 Шкаф питания ШП30К2 | 220 | 2 | 600x800x2165 | ЗН/II | ЗНКЗ |
| Оборудование индивидуального выбора | | | | | |
| 1 Шкаф индивидуального выбора ШИВК2 | 200 | 1 | 600x800x2165 стеклянная передняя дверь | ЗН/II | ЗНКЗ |
| 2 Комплект пульта индивидуального выбора ПИВК2 | 75 | 1 | | ЗН/II | ЗНКЗ |
| Оборудование ПТК ИДС | | | | | |
| 1 Шкаф серверов ШСРК2 | 240 | 2 | 600x800x2165 стеклянная передняя дверь | ЗН/I | ЗНКЗ |
| Оборудование стенда вертикального | | | | | |
| 1 Шкаф силового управления ШСУ2К2.02 | 200 | 1 | 600x800x2165 | ЗН/II | ЗНКЗ |
| 2 Шкаф контроля и управления ШКУ1К2.02 | 200 | 1 | 600x800x2165 | ЗН/I | ЗНКЗ |
| 3 Пульт ПССК2 | 25 | 1 | | 4 | |
| 4. Шкаф коммутации ШКК2 | 35 | 1 | 600x210x620мм | 4 | |

| Наименование изделия | Вес шкафа (кг) не более | Кол-во (шт) | Габаритные размеры (мм) не более | Класс безопасности/ категория сейсмостойкости | Категория обеспечения качества |
|-----------------------------------|--------------------------------|----------------|--|--|--------------------------------------|
| | | | навесного исполнения, дверь спереди | | |
| Сервисное оборудование | | | | | |
| 1. Стойка-принтер | 170 | 1 | 600x800x2165 | 4/II | |
| 2. Пульт ППБАЗК2 | Не регламентируется | 1 | Не регламентируется | 4 | |
| 3. Пульт ППБК2 | Не регламентируется | 1 | Не регламентируется | 4 | |
| 2 Комплект проверки шкафа ШКУ1К2 | Не регламентируется | 1 | Не регламентируется | 4 | |
| 3 Комплект проверки шкафа ШСУ2К2 | Не регламентируется | 1 | Не регламентируется | 4 | |
| 4 Комплект проверки шкафа ШЛОСК2 | Не регламентируется | 1 | Не регламентируется | 4 | |
| 5 Комплект проверки шкафа АРМ7К2 | Не регламентируется | 1 | Не регламентируется | 4 | |
| 6 Комплект пульта ППАК2 | Не регламентируется | 1 | Не регламентируется | 4 | |
| 7. Комплект наладочного ЗИП | Не регламентируется | 1 | Не регламентируется | | |
| 8. Комплект эксплуатационного ЗИП | Не регламентируется | 1 | Не регламентируется | | |
| 9. Стойка-ЗИП | 170 | 2 | 600x800x2165 | 4/II | |

| Наименование изделия | Вес шкафа (кг) не более | Кол-во (шт) | Габаритные размеры (мм) не более | Класс безопасности/ категория сейсмо- стойкости | Категория обеспечения качества |
|---|--------------------------------|----------------|--|--|--------------------------------------|
| 1 Шкаф питания ШП26К2 | 230 | 3 | 600x800x2165 | ЗН/П | ЗНКЗ |
| 2 Шкаф питания ШП29К2 | 220 | 2 | 600x800x2165 | ЗН/П | ЗНКЗ |
| 3 Шкаф питания ШП30К2 | 220 | 2 | 600x800x2165 | ЗН/П | ЗНКЗ |
| Оборудование индивидуального выбора | | | | | |
| 1 Шкаф индивидуального выбора ШИВК2 | 200 | 1 | 600x800x2165 стеклянная передняя дверь | ЗН/П | ЗНКЗ |
| 2 Комплект пульта индивидуального выбора ПИВК2 | 75 | 1 | | ЗН/П | ЗНКЗ |
| Оборудование ПТК ИДС | | | | | |
| 1 Шкаф серверов ШСРК2 | 240 | 2 | 600x800x2165 стеклянная передняя дверь | ЗН/П | ЗНКЗ |
| Оборудование стенда вертикального | | | | | |
| 1 Шкаф силового управления ШСУ2К2.02 | 200 | 1 | 600x800x2165 | ЗН/П | ЗНКЗ |

| Наименование изделия | Вес шкафа (кг) не более | Кол-во (шт) | Габаритные размеры (мм) не более | Класс безопасности/ категория сейсмо- стойкости | Категория обеспечения качества |
|--|--------------------------------|----------------|---|--|--------------------------------------|
| 2 Шкаф контроля и управления ШКУ1К2.02 | 20 | 1 | 600x800x2165 | ЗН/І | ЗНКЗ |
| 3 Пульт ПССК2 | 25 | 1 | | 4 | |
| 4 Трансформатор преобразовательный ТСЗМ-16-ОМ5 | 145 | 1 | | ЗН/ІІ | ЗНКЗ |
| 5 Шкаф коммутации ШКК2 | 35 | 1 | 600x210x620мм навесного исполнения, дверь спереди | 4 | |
| Сервисное оборудование | | | | | |
| 1. Стойка-принтер | 170 | 1 | 600x800x2165 | 4/ІІ | |
| 2. Пульт ППБАЗК2 | Не регламентируется | 1 | Не регламентируется | 4 | |
| 3. Пульт ППБК2 | Не регламентируется | 1 | Не регламентируется | 4 | |
| 2 Комплект проверки шкафа ШКУ1К2 | Не регламентируется | 1 | Не регламентируется | 4 | |
| 3 Комплект проверки шкафа ШСУ2К2 | Не регламентируется | 1 | Не регламентируется | 4 | |
| 4 Комплект проверки шкафа ШЛОСК2 | Не регламентируется | 1 | Не регламентируется | 4 | |
| 5 Комплект проверки шкафа АРМ7К2 | Не регламентируется | 1 | Не регламентируется | 4 | |

| Наименование изделия | Вес шкафа (кг) не более | Кол-во (шт) | Габаритные размеры (мм) не более | Класс безопасности/ категория сейсмо- стойкости | Категория обеспечения качества |
|-----------------------------------|--------------------------------|----------------|--|--|--------------------------------------|
| 6 Комплект пульта ППАК2 | Не регламентируется | 1 | Не регламентируется | 4 | |
| 7. Комплект наладочного ЗИП | Не регламентируется | 1 | Не регламентируется | | |
| 8. Комплект эксплуатационного ЗИП | Не регламентируется | 1 | Не регламентируется | | |
| 9. Стойка-ЗИП | 170 | 2 | 600x800x2165 | 4/II | |

Приложение Г Предварительный перечень входных и выходных сигналов оборудования КЭ СУЗ
2 блока Калининской АЭС

| Наименование сигнала | Адрес | | Кол-во | Тип сигнала | Примечание |
|--|--------|--------|--------|------------------------|--|
| | откуда | куда | | | |
| КЭ СУЗ и АСУЗ | | | | | |
| 1 Обобщенный сигнал АЗ-1 (1 комплект) | 1АФСЗ | 1ШАКІК | 2 | U = 24 В, I ном.=10 мА | Запитка со стороны АФСЗ. Сигнал низкого уровня при наличии события |
| | | 2ШАКІК | 2 | | |
| | 2АФСЗ | 1ШАКІК | 2 | | |
| | | 2ШАКІК | 2 | | |
| | 3АФСЗ | 1ШАКІК | 2 | | |
| | | 2ШАКІК | 2 | | |
| 2 Обобщенный сигнал АЗ-1 (2 комплект) | 4АФСЗ | 3ШАКІК | 2 | U = 24 В, I ном.=10 мА | Запитка со стороны АФСЗ. Сигнал низкого уровня при наличии события |
| | | 4ШАКІК | 2 | | |
| | 5АФСЗ | 3ШАКІК | 2 | | |
| | | 4ШАКІК | 2 | | |
| | 6АФСЗ | 3ШАКІК | 2 | | |
| | | 4ШАКІК | 2 | | |
| 3 Обобщенный сигнал УРБ (1 комплект) | 1АФСЗ | 1ШАКІК | 2 | U = 24 В, I ном.=10 мА | Запитка со стороны АФСЗ. Сигнал низкого уровня при наличии события |
| | | 2ШАКІК | 2 | | |
| | 2АФСЗ | 1ШАКІК | 2 | | |
| | | 2ШАКІК | 2 | | |
| | 3АФСЗ | 1ШАКІК | 2 | | |
| | | 2ШАКІК | 2 | | |
| 4 Обобщенный сигнал УРБ (2 комплект) | 4АФСЗ | 3ШАКІК | 2 | U = 24 В, I ном.=10 мА | Запитка со стороны АФСЗ. Сигнал низкого уровня при наличии события |
| | | 4ШАКІК | 2 | | |
| | 5АФСЗ | 3ШАКІК | 2 | | |
| | | 4ШАКІК | 2 | | |
| | 6АФСЗ | 3ШАКІК | 2 | | |
| | | 4ШАКІК | 2 | | |

| | Адрес | | | | |
|--|--------|--------|---|--|--|
| 5 Обобщенный сигнал АЗ-3 (1 комплект) | 1АФСЗ | 1ШАК1К | 2 | U = 24 В, I ном.=10 мА | Запитка со стороны АФСЗ. Сигнал низкого уровня при наличии события |
| | | 2ШАК1К | 2 | | |
| | 2АФСЗ | 1ШАК1К | 2 | | |
| | | 2ШАК1К | 2 | | |
| | 3АФСЗ | 1ШАК1К | 2 | | |
| | | 2ШАК1К | 2 | | |
| 6 Обобщенный сигнал АЗ-3 (2 комплект) | 4АФСЗ | 3ШАК1К | 2 | U = 24 В, I ном.=10 мА | Запитка со стороны АФСЗ. Сигнал низкого уровня при наличии события |
| | | 4ШАК1К | 2 | | |
| | 5АФСЗ | 3ШАК1К | 2 | | |
| | | 4ШАК1К | 2 | | |
| | 6АФСЗ | 3ШАК1К | 2 | | |
| | | 4ШАК1К | 2 | | |
| 7 Обобщенный сигнал АЗ-4 (1 комплект) | 1АФСЗ | 1ШАК1К | 2 | U = 24 В, I ном.=10 мА | Запитка со стороны АФСЗ. Сигнал низкого уровня при наличии события |
| | | 2ШАК1К | 2 | | |
| | 2АФСЗ | 1ШАК1К | 2 | | |
| | | 2ШАК1К | 2 | | |
| | 3АФСЗ | 1ШАК1К | 2 | | |
| | | 2ШАК1К | 2 | | |
| 8 Обобщенный сигнал АЗ-4 (2 комплект) | 4АФСЗ | 3ШАК1К | 2 | U = 24 В, I ном.=10 мА | Запитка со стороны АФСЗ. Сигнал низкого уровня при наличии события |
| | | 4ШАК1К | 2 | | |
| | 5АФСЗ | 3ШАК1К | 2 | | |
| | | 4ШАК1К | 2 | | |
| | 6АФСЗ | 3ШАК1К | 2 | | |
| | | 4ШАК1К | 2 | | |
| 9 Сигнал нейтронной мощности, некор- ректированное значение (1 комплект) | 1 АКНП | АРМ7К | 1 | Аналоговый. I = 4-20 мА, R _н <1кОм | |
| | 2 АКНП | | 1 | | |
| | 3 АКНП | | 1 | | |
| 10 Сигнал нейтронной мощности, некор- ректированное значение | 4 АКНП | АРМ7К | 1 | Аналоговый. I = 4-20 мА, R _н <1кОм | |
| | 5 АКНП | | 1 | | |

| | Адрес | | | | |
|--|----------------------------|-------|-------------|---------------------|---|
| (2 комплект) | 6 АКНП | | 1 | | |
| 11 Сигнал неисправности АКНП (1 комплект) | 1 АКНП 2 АКНП 3 АКНП | APM7K | 1 1 1 | U = 24 В, I = 30 мА | Наличие события соответствует разомкнутое состояние оптронного ключа. Запитка со стороны APM7K1 |
| 12 Сигнал неисправности АКНП (2 комплект) | 4 АКНП 5 АКНП 6 АКНП | APM7K | 1 1 1 | U = 24 В, I = 30 мА | Наличие события соответствует разомкнутое состояние оптронного ключа. Запитка со стороны APM7K1 |
| 13 Сигнал проверки АКНП (1 комплект) | 1 АКНП 2 АКНП 3 АКНП | APM7K | 1 1 1 | U = 24 В, I = 30 мА | Наличие события соответствует разомкнутое состояние оптронного ключа. Запитка со стороны APM7K1 |
| 14 Сигнал проверки АКНП (2 комплект) | 4 АКНП 5 АКНП 6 АКНП | APM7K | 1 1 1 | U = 24 В, I = 30 мА | Наличие события соответствует разомкнутое состояние оптронного ключа. Запитка со стороны APM7K1 |
| 15 Сигнал запрета РМР (1 комплект) | 1 АКНП 2 АКНП 3 АКНП | APM7K | 1 1 1 | U = 24 В, I = 30 мА | Наличие события соответствует разомкнутое состояние оптронного ключа. Запитка со стороны APM7K1 |
| 16 Сигнал запрета РМР (2 комплект) | 4 АКНП 5 АКНП 6 АКНП | APM7K | 1 1 1 | U = 24 В, I = 30 мА | Наличие события соответствует разомкнутое состояние оптронного ключа. Запитка со стороны APM7K1 |
| 17 Сигнал запрета РМТ (1 комплект) | 1 АКНП 2 АКНП 3 АКНП | APM7K | 1 1 1 | U = 24 В, I = 30 мА | Наличие события соответствует разомкнутое состояние оптронного ключа. Запитка со стороны APM7K1 |

| | Адрес | | | | |
|---|----------------------------|-------------------------|-------------|--|--|
| 18 Сигнал запрета РМТ (2 комплект) | 4 АKNП 5 АKNП 6 АKNП | АРМ7К | 1 1 1 | U = 24 В, I = 30 мА | Наличие события соответствует разомкнутое состояние оптронного ключа. Запитка со стороны АРМ7К |
| 19 Проверка исполнительной части АЗ-1 (1 комплект) | 1ШПУК 2ШПУК | 1АФСЗ 2АФСЗ 3АФСЗ | 2 2 2 | «Сухой» контакт на размыкание при наличии события, коммутирующей способностью 24 В через ограничительное сопротивление R=1 кОм, размещаемое в КЭ СУЗ | Запитка со стороны АФСЗ |
| 20 Проверка исполнительной части АЗ-1 (2 комплект) | 3ШПУК 4ШПУК | 4АФСЗ 5АФСЗ 6АФСЗ | 2 2 2 | | |
| 21 Проверка исполнительной части АЗ-3 (1 комплект) | 1ШРСК | 1АФСЗ 2АФСЗ 3АФСЗ | 1 1 1 | | |
| 22 Проверка исполнительной части АЗ-3 (2 комплект) | 2ШРСК | 4АФСЗ 5АФСЗ 6АФСЗ | 1 1 1 | | |
| 23 Потеря силового электропитания приводов ОР по двум вводам одновременно (1 комплект) | 2ШП6К | 1АФСЗ 2АФСЗ 3АФСЗ | 3 3 3 | Контакт на размыкание коммутирующей способностью 24 В через ограничительное сопротивление R=1 кОм, размещаемое в КЭ СУЗ | Сигнал низкого уровня при наличии события. Запитка со стороны КЭ СУЗ |
| 24 Потеря силового электропитания приводов ОР по двум вводам одновременно (2 комплект) | 4ШП6К | 4АФСЗ 5АФСЗ 6АФСЗ | 3 3 3 | Контакт на размыкание коммутирующей способностью 24 В через ограничительное сопротивление R=1 кОм, размещаемое в КЭ СУЗ | Сигнал низкого уровня при наличии события. Запитка со стороны КЭ СУЗ |
| 25 Падение ОР | ШЛОСК | 1АФСЗ 2АФСЗ 3АФСЗ | 1 1 1 | Сухой контакт на размыкание коммутирующей способностью | Сигнал низкого уровня при наличии события. Запитка со стороны АФСЗ |

| Адрес | | | | | |
|---|----------------|-------|--------|---|-------------------------|
| | | 4АФСЗ | 1 | 24 В, $I \leq 20\text{мА}$ через ограничительное сопротивление $R=1\text{кОм}$, размещаемое в КЭ СУЗ | |
| | | 5АФСЗ | 1 | | |
| | | 6АФСЗ | 1 | | |
| 26 Положение ОР групп 9, 10 и гр. УПЗ | Шкафы ШКУК | АКНП | | RS-485 | |
| КЭ СУЗ и Аппаратура сигнализации первопричины срабатывания защит (через АФСЗ) | | | | | |
| 1. Срабатывание АЗ-1 от ключа на БЩУ (1 комплект) | 1ШПУК 2ШПУК | АФСЗ | 1 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, $I_{ном} = 10\text{ мА}$ | Запитка со стороны АФСЗ |
| 2. Срабатывание АЗ-1 от ключа на БЩУ (2 комплект) | 3ШПУК 4ШПУК | | 1 1 | | |
| 3. Срабатывание АЗ-1 от ключа на РЩУ (1 комплект) | 1ШПУК 2ШПУК | | 1 1 | | Запитка со стороны АФСЗ |
| 4. Срабатывание АЗ-1 от ключа на РЩУ (2 комплект) | 3ШПУК 4ШПУК | | 1 1 | | |
| 5. Срабатывание УРБ от ключа на БЩУ | 1ШРСК | АФСЗ | 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, $I_{ном} = 10\text{ мА}$ | Запитка со стороны АФСЗ |
| | 2ШРСК | | 1 | | |

| | Адрес | | | | |
|--|------------------|------|--------|--|-------------------------|
| 6. Срабатывание АЗ-3 от ключа на БЩУ (1 комплект) | 1ШРСК | АФСЗ | 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, Iном =10 мА | Запитка со стороны АФСЗ |
| 7. Срабатывание АЗ-3 от ключа на БЩУ (2 комплект) | 2ШРСК | | 1 | | |
| 8. Потеря питания шкафов ШАК1К по двум вводам (1 комплект) | 1ШАК1К 2ШАК1К | АФСЗ | 1 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, Iном =10 мА | Запитка со стороны АФСЗ |
| 9. Потеря питания шкафов ШАК1К по двум вводам (2 комплект) | 3ШАК1К 4ШАК1К | | 1 1 | | |
| 10. Потеря питания шкафов ШПУК по двум вводам (1 комплект) | 1ШПУК 2ШПУК | АФСЗ | 1 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, Iном =10 мА | Запитка со стороны АФСЗ |
| 11. Потеря питания шкафов ШПУК по двум вводам (2 комплект) | 3ШПУК 4ШПУК | | 1 1 | | |
| 12. Срабатывание АЗ-1 (1 комплект) | 2ШПУК | АФСЗ | 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, Iном =10 мА | Запитка со стороны АФСЗ |
| 13. Срабатывание АЗ-1 (2 комплект) | 4ШПУК | АФСЗ | 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, Iном =10 мА | Запитка со стороны АФСЗ |
| 14. Срабатывание УРБ (1 комплект) | 1ШРСК | АФСЗ | 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, Iном =10 мА | Запитка со стороны АФСЗ |

| | Адрес | | | | |
|---|-------|------|---|--|-------------------------|
| 15. Срабатывание УРБ (2 комплект) | 2ШРСК | АФСЗ | 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, I _{ном} =10 мА | Запитка со стороны АФСЗ |
| 16. Срабатывание АЗ-3 (1 комплект) | 1ШРСК | АФСЗ | 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, I _{ном} =10 мА | Запитка со стороны АФСЗ |
| 17. Срабатывание АЗ-3 (2 комплект) | 2ШРСК | АФСЗ | 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, I _{ном} =10 мА | Запитка со стороны АФСЗ |
| 18. Срабатывание АЗ-4 (1 комплект) | 1ШРСК | АФСЗ | 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, I _{ном} =10 мА | Запитка со стороны АФСЗ |
| 19. Срабатывание АЗ-4 (2 комплект) | 2ШРСК | АФСЗ | 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, I _{ном} =10 мА | Запитка со стороны АФСЗ |
| 20. Вывод комплекта системы АЗ из работы (1 комплект) | 1ШВКК | АФСЗ | 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, I _{ном} =10 мА | Запитка со стороны АФСЗ |
| 21. Вывод комплекта системы АЗ из работы (2 комплект) | 2ШВКК | | 1 | | |

| Адрес | | | | | |
|--|----------------|-------|------|--|--|
| 22. Обобщенный сигнал «Неисправность СГИУ» | 1ШСРК 2ШСРК | АФСЗ | 2 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, Iном =10 мА | Запитка со стороны АФСЗ |
| 23. Обобщенный сигнал «Неисправность 1 комплекта ИЧ АЗ-ПЗ» | 1ШСРК 2ШСРК | | АФСЗ | 2 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, Iном =10 мА |
| 24. Обобщенный сигнал «Неисправность 2 комплекта ИЧ АЗ-ПЗ» | 1ШСРК 2ШСРК | 2 | | | |
| 25. Проверка исполнительной части (1 комплект) | 1ШСРК 2ШСРК | АФСЗ | 2 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, Iном =10 мА | Запитка со стороны АФСЗ |
| 26. Проверка исполнительной части (2 комплект) | 1ШСРК 2ШСРК | | 2 | | |
| КЭ СУЗ и СРТ | | | | | |
| 1. Срабатывание АЗ-1 (1 комплект) | 1ШРСК | ШУ505 | 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, Iном =20 мА | Запитка со стороны ШУ505 |
| 2. Срабатывание АЗ-1 (2 комплект) | 2ШРСК | ШУ505 | 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, Iном =20 мА | Запитка со стороны ШУ505 |
| 3. Срабатывание АЗ-3 (1 комплект) | 1ШРСК | ШУ505 | 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, Iном =20 мА | Запитка со стороны ШУ505 |
| 4. Срабатывание АЗ-3 (2 комплект) | 2ШРСК | ШУ505 | 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, Iном =20 мА | Запитка со стороны ШУ505 |
| 5. Срабатывание УРБ (1 комплект) | 1ШРСК | ШУ505 | 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, Iном =20 мА | Запитка со стороны ШУ505 |

| | Адрес | | | | |
|--|-------|-------|---|--|--------------------------|
| 6. Срабатывание УРБ (2 комплект) | 2ШРСК | ШУ505 | 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, I _{ном} =20 мА | Запитка со стороны ШУ505 |
| 7. Работа регулятора в режиме «Т» | АРМ7К | ШУ505 | 1 | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, I _{ном} =20 мА | Запитка со стороны ШУ505 |
| 8. Изменение зоны нечувствительности в режиме «Т» | ШУ505 | АРМ7К | 1 | U = 24 В, I _{ном} =20 мА | Запитка со стороны АРМ7К |
| 9. Вывод комплекта системы АЗ из работы (1 комплект) | 1ШВКК | ШУ505 | | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, I _{ном} =20 мА | Запитка со стороны ШУ505 |
| 10 Вывод комплекта системы АЗ из работы (2 комплект) | 2ШВКК | ШУ505 | | «Сухой» переключающийся контакт коммутирующей способностью 24 В, I _{ном} =20 мА | Запитка со стороны ШУ505 |
| | | | | | |