

## **2.1 Назначение системы**

2.1.1 SKU СДТРО предназначена для автоматизированного управления технологическим оборудованием, входящим в состав системы СДТРО, контроля необходимых технологических параметров и взаимодействия с системой контроля и управления системы приема и сортировки ТРО (ИТТ 00КРА-МАО0003) и системой контроля и управления транспортной системой перемещения упаковок РАО в здании 00UKS (ИТТ 00SMK-МАО0001).

2.1.2 Объем контроля и управления определяется Разработчиком системы, исходя из требования обеспечения функционирования оборудования, входящего в состав СДТРО во всех предусмотренных режимах. Должен, так же быть предусмотрен контроль параметров, в объеме, определяемом разработчиком технологического оборудования СДТРО, с целью обеспечения безопасности его эксплуатации.

2.1.3 SKU СДТРО по функциональному назначению является одновременно элементом единого программно-технического комплекса ПТК здания 00UKS.

## **2.2 Цель создания SKU СДТРО**

2.2.1 Целью создания SKU СДТРО является обеспечение возможности надежного и безопасного автоматизированного управления технологическим оборудованием, входящим в состав СДТРО, предоставление оператору достоверной и достаточной информации о состоянии оборудования и ходе выполнения технологических операций, своевременное обнаружение нарушений при выполнении технологических операций и выявление аварийных ситуаций.

Критериями оценки достижения целей создания SKU СДТРО являются:

- реализация заданных в настоящем ТЗ функций автоматизации, управления и контроля;
- соответствие заданным эксплуатационным показателям.

2.2.2 Цель выполнения всего комплекса предусмотренных работ – разработка, изготовление, поставка и запуск в эксплуатацию SKU СДТРО, отвечающей требованиям по надежности и безопасности эксплуатации в соответствии с требованиями российских нормативных документов, действующих в атомной энергетике.

#### 4.1.1 Требования к структуре и функционированию системы.

4.1.1.1 СКУ СДТРО должна являться элементом единого программно-технического комплекса здания 00UKS (ПТК), и предусматривать трехуровневую реализацию.

4.1.1.2 Верхний уровень должен состоять из автоматизированного рабочего места диспетчера (АРМ), состав которого определяется на этапе проектирования. АРМ должен выполнять следующие основные функции:

- информационное взаимодействие с оборудованием среднего уровня;
- отображение информации о выполнении технологических операций и состоянии контролируемого оборудования;
- регистрация технологических параметров и фактов их отклонения от допустимого значения (в т.ч. аварийные);
- формирование и вывод предупредительной и аварийной сигнализации;
- управление ходом технологического процесса (разрешение/запрет выполнения технологических операций);
- протоколирование действий оператора и изменений состояния контролируемого оборудования;
- формирование отчетов (при необходимости);
- информационное взаимодействие с системой верхнего станционного уровня (СВСУ), включая функцию синхронизации времени;
- функцию защиты от несанкционированного доступа;
- формирование аппаратного сигнала «разрешение работы СДТРО» при штатном функционировании обслуживающих систем для передачи в оборудование среднего уровня (в случае проектных аварий – сигнал должен сниматься);
- учет времени фактической наработки элементов оборудования СКУ СДТРО, с целью контроля остаточного ресурса оборудования и планирования ремонтов.

4.1.1.3 Средний уровень должен включать в себя оборудование, обеспечивающее выполнение следующих функций:

- сбор и первичное преобразование информации от используемых датчиков контролируемых параметров и состояния исполнительных механизмов;
- дистанционное управление и контроль выполнения технологических операций средствами пультов управления;
- реализацию технологических защит и блокировок;
- информационное взаимодействие с оборудованием верхнего уровня;
- информационное взаимодействие с оборудованием систем управления смежных систем – системой приема и сортировки ТРО (ИТТ 00КРА-МАО0003) и транспортной системой перемещения упаковок РАО в здании (ИТТ 00SMK-МАО0001);
- формирование сигналов управления исполнительными механизмами и оборудованием с собственной СУ, входящим в состав СДТРО;
- регулирование (при необходимости) технологических параметров;
- реализацию функций самодиагностики и тестирования элементов СКУ СДТРО;
- отключения электропитания оборудования и перевод его в безопасное состояние при проектных авариях (при снятии сигнала «разрешение работы СДТРО»).

К среднему уровню относится оборудование, реализуемое на базе программно-технических средств (шкаф автоматики) и пульты управления.

4.1.1.4 Нижний уровень (уровень датчиков, исполнительных механизмов с соответствующей коммутационной и защитной аппаратурой, оборудование, оснащенное собственной СУ) должен выполнять функции:

- исполнения команд, поступающих от оборудования среднего уровня;
- коммутации силовых цепей и защиты их от перегрузок;
- формирования сигналов состояния оборудования;
- формирования сигналов о состоянии/значении контролируемых параметров.

4.1.1.5 Оборудование верхнего уровня управления, являясь элементом программно-технического комплекса здания 00UKS, должно иметь возможность интеграции (через шлюз сопряжения) в систему верхнего станционного уровня (СВСУ).

4.1.1.6 Оборудование, для обеспечения объединения всех систем обращения с радиоактивными отходами, расположенных в здании 00UKS (включая СКУ СДТРО) в единый программно-технический комплекс, в состав СКУ СДТРО

не входит. АРМ диспетчера входит в состав СКУ системы сжигания ТРО (00КРВ10).

4.1.1.7 Работоспособность СКУ СДТРО не должна нарушаться при отсутствии связи с СВСУ.

4.1.1.8 Используемые технические средства СКУ должны быть, по возможности, унифицированы с техническими средствами АСУ ТП блока. АРМы ПТК всех СКУ комплекса должны быть унифицированы.

4.1.1.9 Состав СКУ СДТРО представлен в таблице 4.1:

Таблица 4.1.

№ п/п	Обозначение	Наименование	Код KKS
1	1772-65-0100	Шкаф автоматики	00КРА80GH001
2	1772-65-0101	Шкаф силовой	00КРА80GH002
3	1772-65-0102	Пульт управления СДТРО	00КРА80GK001
4	1772-65-0103	Пульт управления местный	00КРА80GK002
5	1772-65-0114	Комплект СВН	-
6	1772-65-0110	Комплект ЗИП	-
7	1772-65-0112	Комплект кабелей	-
8	1772-65-0115	Комплект электромонтажный	-
9	1772-65-0120	Комплект монтажный	-
10	1772-65-0121	Комплект КИП	-
12	По док. поставщика ДМ	Шкаф-пульт (из состава ДМ)	00КРА80GH003

4.1.1.10 Размещение оборудования верхнего уровня предусматривается в помещении центрального пульта управления 00UKS10R074, оборудование среднего и нижнего уровня размещается в помещениях 00UKS10R072 (технологическое оборудование), 00UKS18R046 (шкафы) и 00UKS10R071 (пульт управления) здания 00UKS.

4.1.1.11 Для взаимодействия с персоналом, осуществляющим ручные операции в помещении 00UKS10R072, предусматривается размещение в этом помещении местного пульта управления. Его функциональные возможности и место размещения определяются в процессе разработки.

4.1.1.12 В состав СКУ СДТРО входит комплект системы видеонаблюдения (СВН). В состав комплекта входят: видеокамеры (5 шт.), шкаф системы видеонаблюдения, видеомонитор, пульт видеоконтрольный и комплект кабелей. Видеокамеры предназначены для размещения в боксах: боксе подготовки ТРО, боксе дезактивации и боксе выгрузки. Камеры предназначены для оперативного контроля технологических операций в реальном времени. Вывод изображения с них должен быть предусмотрен на отдельный монитор, размещаемый на пульте управления СДТРО. Предусматривается вывод изображения как отдельно от каждой видеокамеры, так и одновременное отображение

видеоинформации со всех камер. Выбор варианта отображения должен осуществляться органами управления пульта видеоконтрольного (либо органами управления пульта управления СДТРО – вариант определяется на стадии разработки КД). Для обеспечения возможности записи получаемой видеоинформации, а также для организации контроля со стороны оператора АРМа оборудование СВН должно обеспечивать передачу видеоинформации со всех камер в реальном времени в шкаф СТС (системы телевизионной специальной), входящим в состав SKU комплекта оборудования для организованного хранения ВАО (00КРЕ-МАО0002).

4.1.1.13 Упрощенная структурная схема SKU СДТРО представлена в Приложении А.

4.1.1.14 Суммарная потребляемая мощность SKU СДТРО не должна превышать 25 кВт.

#### **4.1.2 Требования к режимам работы и управления**

4.1.2.1 Режим работы SKU СДТРО - периодический.

4.1.2.2 SKU СДТРО должна обеспечивать следующие режимы управления:

- Автоматизированный
- Ручной
- Местный

4.1.2.3 Основным должен быть режим «автоматизированный», при котором должна штатно функционировать СДТРО.

4.1.2.4 В режиме «автоматизированный» - управление СДТРО должно осуществляться оператором с пульта управления СДТРО (ПУ), размещаемого в специально выделенном помещении - операторской СДТРО. При этом оператору должны быть предоставлены следующие возможности:

- выбора/изменения технологической операции;
- запуска и останова/продолжения выполнения выбранной технологической операции;
- аварийного останова оборудования;
- контроля текущего состояния оборудования и технологических операций по информации, отображаемой на мониторах.

Состав основных технологических операций (ТО) приведен в п. 3.3 данного ТЗ. Выполнение технологической операции «Ручная загрузка» в автоматизированном режиме (см п. 3.2.9) предусматривает дополнительно использование возможностей местного пульта управления и исключение работы транспортера из системы приема и сортировки ТРО.

4.1.2.5 В режиме «ручной» управление СДТРО, так же, должно осуществляться оператором ПУ. Режим предназначен для выполнения операций в нештатных ситуациях и может быть использован при наладочных работах. При

этом оператору должна быть предоставлена возможность непосредственного управления исполнительными механизмами и аварийного останова оборудования средствами управления ПУ. Средства отображения ПУ должны предоставлять достаточный объем информации для контроля состояния СДТРО, включая визуальный контроль с использованием видеокамер.

4.1.2.6 Режим «местный» предназначен для управления исполнительными механизмами СДТРО во время проведения наладочных и ремонтных работ. Управление исполнительными механизмами осуществляется с использованием местного пульта(ов) управления (МПУ), устанавливаемых в непосредственной близости от технологического оборудования. Количество и функциональные возможности этих МПУ определяются в процессе проектирования.

4.1.2.7 Функционирование технологических защит и блокировок должно обеспечиваться во всех предусмотренных режимах управления. В режиме управления «местный» возможно частичное снятие блокировок с использованием органов управления задействованных МПУ. Действие защит и блокировок не должно зависеть от функционирования АРМа и наличия связи с ним.

4.1.2.8 Непосредственное управление механизмами СДТРО со стороны АРМа не предусматривается.

4.1.2.9 Переключение режимов управления «автоматизированный»/ «ручной» должно осуществляться средствами ПУ. Перевод системы в режим «местный» и снятие блокировок должно осуществляться органами управления местного пульта управления. Несанкционированное использование этих органов управления должно быть ограничено.

### **4.1.3 Требования к организации информационного обмена**

4.1.3.1 Оборудование верхнего уровня, входящее в состав ПТК в процессе функционирования должны выполнять обмен информацией с оборудованием среднего уровня и СВСУ на основе открытых и документированных форматов обмена данными с использованием протоколов промышленных сетей.

4.1.3.2 Взаимодействие СКУ СДТРО с СВСУ предусматривает предоставление информации о текущем состоянии основного технологического оборудования, информации о выполняемой технологической операции, текущем режиме управления, значений контролируемых параметров необходимых для реализации задач визуализации, регистрации, архивирования и протоколирования событий, ведения базы данных. СВСУ должна обеспечивать предоставление информации для синхронизации с единой системой времени энергоблока, своевременного предоставления информации о факте выявления проектных аварий. Перечень сигналов взаимодействия должны быть определен в процессе разработки. Протокол взаимодействия с СВСУ подлежит согласованию с разработчиком СВСУ, определяемым Генеральным поставщиком оборудования.

4.1.3.3 При построении SKU СДТРО, для информационного обмена аппаратными сигналами, должны преимущественно использоваться унифицированные сигналы и преобразователи с нормированными характеристиками:

- аналоговые с диапазонами 4...20 мА, 0 – 10В;
- дискретные постоянного тока 24 В;
- дискретные переменного тока 220 В;
- выходные дискретные типа «сухой контакт» (напряжение 24В...48В).

4.1.3.4 Информационное взаимодействие SKU СДТРО с оборудованием системы управления смежной системы - системы приема и сортировки ТРО (00КРА10) предусматривает взаимный обмен сигналами о готовности систем к работе и обмен сигналами для синхронизации работы транспортера участка сортировки ТРО с работой транспортера бокса подготовки МТРО. Информационное взаимодействие SKU СДТРО с транспортной системой перемещения упаковок РАО в здании 00UKS предусматривает взаимный обмен информацией о готовности систем управления к работе и формирование сигналов об установке бочек с загруженными ТРО на соответствующий транспортер.

4.1.3.5 Система видеонаблюдения SKU СДТРО должна предусматривать возможность взаимодействия с системой телевизионной специальной (оборудование приемной стороны) из состава комплекта оборудования для организованного хранения высокоактивных ТРО (00КРЕ-МАО0002).

4.1.3.6 Связь между компонентами SKU СДТРО должна выполняться кабелями соответствующего назначения и с учетом условий эксплуатации.

#### **4.1.4 Требования к надежности**

4.1.4.1 Оборудование SKU СДТРО в соответствии с ГОСТ 26291-84 относится:

- по функциональному назначению – к первой группе;
- по режиму работы – к первой группе;
- по характеру возможных отказов – ко второй группе;
- по влиянию воздействия ионизирующего излучения на составляющие свойства надежности – к третьей группе.

4.1.4.2 В соответствии с ГОСТ 27.003-2016 SKU СДТРО классифицируется как объект периодического длительного использования, восстанавливаемый, стареющий, ремонтируемый обезличенным способом, обслуживаемый, с отказами сбойного характера.

4.1.4.3 Для оборудования SKU СДТРО устанавливаются следующие показатели надежности (ГОСТ 26291-84, СТО 1.1.1.07.001.0675):

- гарантийный срок эксплуатации SKU СДТРО не менее 24 месяцев с момента подписания Акта приемки работ по Пусковому комплексу/очереди для энергоблока №1 Курской АЭС-2;

- гарантийный срок хранения с момента отгрузки – не менее 24 месяцев с момента отгрузки, при условии ежегодного подтверждения целостности упаковки и соблюдении условий хранения;
- вероятность безотказной работы (8000 ч) – не менее 0,9;
- средняя наработка на отказ – ложное срабатывание – не менее 10000 часов
- среднее время восстановления путем замены элемента из состава ЗИП – не более 2 часов;
- назначенный срок службы оборудования SKU СДТРО (при условии замены комплектующих изделий, имеющих меньший срок службы) - не менее 60 лет;
- средний срок службы до капитального ремонта – не менее 8 лет;
- срок службы кабельной продукции – не менее 30 лет.

4.1.4.4 За критерии отказа SKU СДТРО принимаются следующие:

- отображение или регистрация искаженной информации;
- полное прекращение выполнения системой любой из следующих функций: функции управления, информационной функции, функции сигнализации.

4.1.4.5 За критерий отказа типа ложное срабатывание принимается выдача команды на изменение состояния оборудования, при отсутствии соответствующего требования.

4.1.4.6 Бесперебойная работа SKU СДТРО должна обеспечиваться организационно-техническими мероприятиями в течение всего срока эксплуатации, с учетом проведения систематического обслуживания, проверок и профилактических ремонтов, в том числе заменой элементов, выработавших свой ресурс, на новые и заменой отказавших элементов на исправные.

4.1.4.7 SKU СДТРО должна быть укомплектована комплектом ЗИП. Комплектность ЗИПа должна обеспечить возможность сохранения работоспособности при отказах элементов SKU СДТРО в период гарантийного срока эксплуатации системы.

#### **4.1.5 Требования к диагностическим функциям**

4.1.5.1 Диагностические возможности SKU СДТРО должны включать в себя контроль технических средств, фиксацию выявленных отклонений, возможность последующего анализа фактов и видов отклонений. Факты внеплановых (аварийных, защитных) отключений подлежат протоколированию.

4.1.5.2 В SKU СДТРО при обнаружении отклонений от нормальной работы компонентов и каналов связи должна быть предусмотрена соответствующая сигнализация.

4.1.5.3 Программное обеспечение должно обеспечивать выдачу предупредительных сообщений при некорректном вводе данных пользователем и/или отказ от их использования.



4.1.5.4 Перечень диагностических сообщений и сообщений об ошибках должен быть определен на этапах разработки КД и разработки ПО СКУ СДТРО.

4.1.5.5 СКУ СДТРО должна обеспечивать контроль работоспособности первичных преобразователей средств измерения. Контроль достоверности аналоговой информации должен производиться, как минимум, по следующим критериям:

- снижение значения токового сигнала ниже 4 мА - для унифицированных токовых сигналов 4-20 мА;
- превышение предельных значений измеряемых параметров (границы шкалы датчика и/или допустимого значения);
- логическая связь между аналоговыми и дискретными параметрами.

#### **4.1.6 Требования безопасности**

4.1.6.1 Конструкция оборудования СКУ СДТРО должна обеспечивать безопасность обслуживающего персонала при его эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте в соответствии с требованиями действующих нормативных документов. Шкафы, входящие в состав СКУ СДТРО, должны обеспечивать безопасность их обслуживания при эксплуатации, удовлетворять требованиям класса I по ГОСТ 12.2.007.0-75 и удовлетворять требованиям ГОСТ Р 51321.1-2007 и СТО 1.1.1.07.001.0675-2017.

4.1.6.2 СКУ СДТРО должна быть построена таким образом, чтобы ошибочные действия персонала или отказы технических средств не приводили к аварийным ситуациям и ситуациям, опасным для жизни и здоровья людей.

4.1.6.3 Электрооборудование, входящее в состав СКУ СДТРО должно, в частности, отвечать требованиям:

- Технического регламента ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»;
- Технического регламента ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»;
- Федерального закона от 22.07.2008 №123-ФЗ (Технический регламент о требованиях пожарной безопасности);
- ПУЭ изд. 6 и 7.
- СТО 1.1.1.01.110.0892-2013 (Электротехническое оборудование для атомных электростанций);
- ГОСТ 12.2.003-91 (Общие требования безопасности);
- ГОСТ 12.1.004-91 (Пожарная безопасность. Общие требования);
- ГОСТ 30852.13-2002 (Электроустановки во взрывоопасных зонах).

4.1.6.4 Все внешние элементы технических средств СКУ СДТРО, находящиеся под напряжением, должны быть защищены от случайного прикосновения к ним обслуживающего персонала, а сами технические средства заземлены в со-

ответствии с ГОСТ 12.1.030-81 и «Правилами устройства электроустановок»; устройства для подключения защитного заземления должны располагаться на видном месте и четко обозначаться.

4.1.6.5 В составе СДТРО SKU является элементом нормальной эксплуатации, относится к классу безопасности 4, квалификационное обозначение 4Н согласно НП 001-15 и III категории сейсмостойкости по НП 031-01. В случае применения в составе СДТРО элементов (датчиков, детекторов и т.д.), отказ которых может привести к превышению установленных значений предельно допустимых выбросов или допустимых сбросов радиоактивных веществ либо допустимых уровней радиоактивного загрязнения рабочих помещений АС, а так же элементы систем (системы) радиационного контроля, должны входить в состав оборудования, рассматриваемого как элементы СДТРО, важные для безопасности: класс 3, классификационное обозначение 3Н (согласно НП 001-15) и II категория сейсмостойкости (согласно НП-031-01).

4.1.6.6 SKU СДТРО должна функционировать во всех режимах нормальной эксплуатации энергоблока. В режимах проектных аварий оборудование должно отключаться до ликвидации последствий аварий.

4.1.6.7 При нарушениях нормальной эксплуатации (потеря электропитания) SKU должна обеспечивать перевод оборудования СДТРО в безопасное состояние, предусматривающее прекращение работы всех приводов дробеметной машины, внутренних транспортеров боксов. На случай, если проемы люков в момент отключения питания находились в открытом состоянии, должна быть предусмотрена возможность из закрытия вручную оператором.

4.1.6.8 Тушение пожара в помещениях, в которых размещено оборудование SKU СДТРО осуществляется с помощью передвижной пожарной техники, не входящей в комплект поставки SKU СДТРО.

#### **4.1.7 Требования к эксплуатации и техническому обслуживанию SKU**

4.1.7.1 SKU СДТРО должна предусматривать возможность круглосуточную эксплуатацию с заданными техническими показателями.

4.1.7.2 Технические средства, требующие размещения вблизи технологического оборудования, должны устанавливаться в местах, где исключалось бы прямое попадание влаги, открытого огня, не было бы механических воздействий и воздействия агрессивных веществ, либо должна быть предусмотрена защита от перечисленных воздействий.

4.1.7.3 Размещение технических средств SKU СДТРО должно обеспечивать удобный подход к ним. Они должны быть доступны для индивидуального осмотра, замены элементов или модулей без нарушения работы другого оборудования СДТРО.

4.1.7.4 Шкафы и пульты должны быть выполнены на базе типовых конструкций с учетом соблюдения требований по условиям эксплуатации. Конструкция

шкафов и пультов должна позволять производить замену вышедших из строя элементов и модулей и обеспечивать свободный доступ к отдельным узлам для их технического обслуживания, ремонта и подключения кабелей.

4.1.7.5 Подвод кабелей к шкафам должен быть выполнен снизу либо сверху. Габаритные чертежи (чертежи общего вида) оборудования должны отражать место ввода кабелей и место присоединения заземляющей полосы. Эти требования могут уточняться в процессе проектирования.

4.1.7.6 Средства измерения СКУ СДТРО должны поверяться в сроки, указанные в методиках поверки и описании типа соответствующих СИ.

4.1.7.7 Регламент обслуживания технических средств СКУ СДТРО должен быть представлен в эксплуатационной документации, с учетом условий периодичности ремонта, кратного 18 месяцам и не менее чем 8-ми летнем ремонтном цикле РУ.

4.1.7.8 Технические средства СКУ СДТРО должны соответствовать требованиям ПУЭ. Все внешние элементы технических средств СКУ СДТРО, находящиеся под напряжением, должны иметь защиту от случайного прикосновения человека, а сами технически средства иметь защитное заземление в соответствии с требованиями ПУЭ и ГОСТ 12.1.030. Тип системы заземления TN-S.

4.1.7.9 Оборудование СКУ СДТРО, требующее установки в непосредственной близости от технологического оборудования (МПУ, КИП) располагается в периодически обслуживаемом помещении зоны контролируемого доступа (категория II по СП АС-03). Остальное оборудование СКУ размещается в помещении постоянного пребывания персонала зоны свободного доступа (категория III по СП АС-03).

#### **4.1.8 Требования по ограничению доступа и защите информации**

4.1.8.1 В системе должны быть предусмотрены средства ограничения доступа и защиты информации:

- использование замковых устройств, требующих применение ключей для получения доступа к содержимому внутреннего объема всех электротехнических шкафов и пультов;
- использование, при необходимости, органов управления (переключатели, кнопки) с ключами на панелях пультов и шкафов, для исключения их не санкционированного использования;
- использование парольной многоуровневой защиты в ПО АРМа, для исключения несанкционированного использования его управляющих функций и ограничения доступа к сохраняемой в процессе работы информации.

4.1.8.2 Накапливаемая в процессе работы СКУ СДТРО информация и установленное ПО должны сохраняться при плановом и внеплановом обесточивании оборудования СКУ.

4.1.8.3 Все СИ и метрологически значимая часть ПО должны иметь защиту от несанкционированного доступа в части влияния на результаты измерений в соответствии с требованиями по метрологическому обеспечению и учетом требований по защите информации в соответствии с СТО 1.1.1.07.001.0675-2017.

#### **4.1.9 Требования к условиям эксплуатации и защите от влияния внешних воздействий**

4.1.9.1 Условия эксплуатации оборудования по ГОСТ 15150-69:

- климатическое исполнение УХЛ;
- категория размещения 4;
- тип атмосферы I;

4.1.9.2 Параметры среды в помещении размещения оборудования СКУ СДТРО:

1) Режим нормальной эксплуатации:

- давление разряжения, кПа  $5 \times 10^{-2}$ ;
- температура в помещении 00UKS10R072 °C от 10 до 33;
- температура в помещении 00UKS10R071 °C от 10 до 24;
- относительная влажность, % до 75.

– 2) Режим с нарушением нормальных условий эксплуатации:

- давление, кПа от 84 до 106,7;
- температура, °C до 40;
- относительная влажность, % не нормируется.

4.1.9.3 Категория по взрывопожарной и пожарной опасности в соответствии с СП 12.13130.2009:

- помещение операторской 00UKS10R071 - B4;
- помещение 00UKS10R072 - B4;

4.1.9.4 Категория помещений по взрывопожарной и пожарной опасности может уточняться разработчиком оборудования у Проектировщика.

4.1.9.5 Оборудование СКУ СДТРО должно соответствовать требованиям, предъявляемым к оборудованию категории сейсмостойкости III по НП-031-01. Оборудование СДТРО должно сохранять работоспособность после прохождения проектного землетрясения (ПЗ) интенсивностью 6 баллов включительно по шкале MSK-64.

4.1.9.6 Напряжение питающей сети 3-х фазное, 380/220 В. Частота 50 Гц. Система заземления TN-S.

4.1.9.7 Оборудование СКУ СДТРО должно обеспечивать функционирование при отклонениях частоты и питающего напряжения от номинальных значений в пределах, регламентированных ГОСТ 32144-2013.

4.1.9.8 Технические средства СКУ СДТРО в соответствии с ГОСТ 32137-2013 должны соответствовать III группе исполнения по электромагнитной совместимости. Для оборудования, включающего в себя программно-технические

средства, средства автоматики и КИП - критерий качества функционирования - по группе А. Для остального оборудования – по группе В.

#### **4.1.10 Требования к электрооборудованию СКУ СДТРО**

4.1.10.1 Электропитание электрооборудования: двигателей транспортеров, электроклапанов, пневмооборудования, дробеметной машины и т.д. (категория электроприемников в соответствии с ПУЭ – II) должно быть организовано через один ввод: 380/220 В 50 Гц, подключаемый к шкафу силовому. Отклонение напряжения и частоты от номинальных значений должно находиться в пределах, регламентированных ГОСТ 32144-2013.

4.1.10.2 Средства автоматики, контрольно-измерительное оборудование и контроллерное оборудование СКУ СДТРО относятся к электроприемникам I категории по надежности электроснабжения (в соответствии с ПУЭ). Их электропитание должно реализовываться с использованием основного и резервного ввода с напряжением 380/220 В, 50 Гц каждый (мощность потребления не более 2,5 кВт), подключаемых к шкафу автоматики. Для обоих вводов допускаются отклонения по напряжению в диапазоне  $\pm 10\%$ , по частоте  $\pm 2,5\%$ . В случае выявления необходимости отнесения отдельных электроприемников I категории к особой группе (в соответствии с ПУЭ) – источники бесперебойного питания и другое необходимое оборудование должно входить в состав СКУ.

4.1.10.3 Организация распределения и защиты цепей электропитания между составными частями СКУ входит в зону ответственности разработчика.

4.1.10.4 Обеспечение качества электроснабжения, подвод цепей электропитания, заземления и нулевых защитных проводников, обеспечивает Проектировщик, по исходным данным, предоставляемым Разработчиком КД. Система заземления TN-S.

4.1.10.5 Применяемые в СКУ СДТРО кабели не должны распространять горение и должны соответствовать требованиям СТО 1.1.1.01.001.0902-2013.

4.1.10.6 По уровню помехоэмиссии электрооборудование СКУ СДТРО должно соответствовать требованиям п.4.3 табл. 21 и 22 ГОСТ 32137-2013.

4.1.10.7 Степень защиты (по ГОСТ 14254-2015) оборудования (шкафов, пультов и клеммных коробок) должна соответствовать условиям эксплуатации и быть не ниже чем: IP31.

#### **4.1.11 Требования к средствам технологического контроля**

4.1.11.1 Технические средства измерения технологических параметров (включая, при необходимости, импульсные трубопроводы, стенды КИП и их обвязку) должны входить в состав СДТРО.

4.1.11.2 Объем контроля определяет разработчик СДТРО, исходя из условия необходимости обеспечения безопасной эксплуатации оборудования.

4.1.11.3 СДТРО должна оснащаться сертифицированными по нормам РФ датчиками, отвечающими условиям применения на АЭС и классу безопасности системы. На КИП (непосредственно или на прикрепленной табличке) должны быть нанесены знаки маркировки в соответствии с требованиями ТУ, а на СИ из числа КИП - знак утверждения типа. По возможности должны быть использованы средства измерения, не требующие обслуживания в межремонтный период и обеспечивающие возможность автоматического контроля работоспособности в процессе функционирования. Межповерочный интервал средств измерений должен быть не менее 18 месяцев.

4.1.11.4 Оборудование для подключения КИП (клеммные коробки, соединители, крепежные элементы и т.д.) должны входить в комплект поставки СКУ.

4.1.11.5 Перечень точек контроля технологических параметров и рекомендованные к установке средства измерения и сигнализаторы (или их аналоги) указаны в таблице В.1 Приложения В. Данные перечня и состав средств измерения и сигнализации уточняются при проектировании.

4.1.11.6 Клеммные коробки и соединители, применяемые для подключения средств контроля должны допускать использование кабелей с сечением жил от 0,35 до 2,5 мм<sup>2</sup>.

4.1.11.7 Степень защиты и климатическое исполнение средств технологического контроля должны соответствовать действующим нормативным документам и условиями эксплуатации в месте их размещения.

#### **4.1.12 Специальные требования**

4.1.12.1 Разработку и изготовление оборудования СКУ СДТРО выполнять в соответствии с ГОСТ Р 15.301-2016 по модели 2 (создание продукции по заказу конкретного потребителя).

4.1.12.2 Допускается применение комплектующих изделий (КИП, коммутационной аппаратуры и др.) относящихся к классу безопасности 4 по НП-001-15, категории сейсмостойкости III по НП-031-01 без дополнительного обоснования, а так же стандартных и покупных изделий общепромышленного назначения и изделий импортного производства, удовлетворяющих требованиям настоящего ТЗ и требованиям, приведенным в КД при соблюдении общих требований СТО 1.1.1.07.001.0675.

4.1.12.3 Разработка оборудования СКУ СДТРО должна производиться с учетом:

- оптимальных затрат на создание;
- минимальных затрат на эксплуатацию;
- обеспечения надежности оборудования;
- опыта применения оборудования на ОИАЭ.

4.1.12.4 Границами проектирования СКУ СДТРО принять:

- по цепям электроснабжения: граница ответственности разработчика КД – от входных клемм электропитания шкафов (кабели электропитания в комплект поставки не входят);
- кабели от датчиков и исполнительных механизмов объектов управления до шкафов управления (шкафа электрооборудования/шкафа КИП/клеммных коробок) входят в зону ответственности разработчика КД и подлежат поставке в составе SKU СДТРО;
- кабели между шкафами и клеммными коробками, входящими в состав SKU СДТРО, входят в зону ответственности разработчика КД и подлежат поставке в составе SKU СДТРО;
- кабели связи SKU СДТРО с оборудованием смежных систем управления (системой приема и сортировки ТРО (ИТТ 00КРА-МАО0003), транспортной системой перемещения упаковок с РАО в здании 00UKS (ИТТ 00SMK-МАО0001)), оборудованием СВСУ в состав SKU СДТРО не входят, границей проектирования является соответствующий коммутационный элемент оборудования SKU СДТРО (клеммы/соединители);
- информационные кабели между АРМ (оборудованием ПТК) и оборудованием среднего уровня SKU СДТРО не подлежат поставке в составе SKU СДТРО; требования или рекомендуемые к применению типы кабелей должны быть указаны в документации на SKU СДТРО;
- лотки, кабельные каналы и т.д. в помещениях размещения СДТРО и SKU СДТРО, подлежат разработке разработчиком КД и поставке в составе оборудования SKU СДТРО;
- лотки, кабельные каналы и т.д. вне помещений размещения СДТРО и SKU СДТРО, не подлежат разработке и поставке в составе оборудования SKU СДТРО;
- кабельные проходки в состав SKU СДТРО не входят;
- при необходимости применения разработчик выбирает/разрабатывает стенды КИП, выполняет чертежи прокладки импульсных линий и обвязки стендов КИП, все необходимые комплектующие подлежат поставке в объеме поставки SKU СДТРО.

4.1.12.5 Оборудование должно соответствовать требованиям нормативных документов, приведенных в Приложении Б.

4.1.12.6 Маркировка оборудования SKU должна быть выполнена в соответствии с системой кодирования KKS.

4.1.12.7 Кабели не должны иметь механических напряжений.

## 4.2 Требования к функциям, выполняемым системой

4.2.1 Раздел содержит требования к основным функциям СКУ СДТРО. Требования к вспомогательным функциям уточняются в процессе разработки КД.

4.2.2 СКУ СДТРО должна реализовывать следующие основные функции:

- информационные;
- управляющие;
- сигнализации;
- диагностические.

#### 4.2.3 Информационные функции

4.2.3.1 Информационные функции должны включать в себя:

- сбор и предварительную обработку информации;
- контроль технологических параметров;
- отображение/индикацию текущего режима работы, выполняемой технологической операции, технологических параметров, состояния технологического оборудования на мнемосхеме АРМа;
- протоколирование и регистрацию событий, формируемых автоматикой СКУ СДТРО и оператором с возможностью последующего просмотра, копирования и анализа;
- информационное взаимодействие с оборудованием СВСУ;

4.2.3.2 Отображение технологической информации на экране рабочей станции и записи в протоколы (отчеты) должны осуществляться в соответствии с документом «Курская АЭС-2. Энергоблоки 1,2. Соглашение по применению системы кодирования KKS/ KUR-AEB0001».

#### 4.2.4 Функции сигнализации

4.2.4.1 Функции сигнализации должны предусматривать:

- сигнализацию отклонений технологических параметров за допустимые пределы, фактов аварийного отключения оборудования, нарушения качества электропитания;
- отображение дискретной информации на местных пультах;
- формирование звуковой сигнализации в случае аварии или отклонении параметров от эксплуатационных пределов.

4.2.4.2 Снятие сигналов сигнализации об отклонении параметров должно происходить при исчезновении всех причин, вызвавших их включение, после квитирования сигнала оператором.

#### 4.2.5 Управляющие функции

4.2.5.1 Управляющие функции должны включать в себя:

- отработку команд оператора;
- переключение режимов управления;
- логическое управление системой в целом;
- реализацию функций защит и блокировок;



4.2.6 В режиме управления «Ручной» дополнительно должна реализовываться функция локального управления исполнительными механизмами от органов управления МПУ, с блокированием команд от оператора пульта управления СДТРО.

#### 4.2.7 Диагностические функции

4.2.7.1 Диагностические функции должны включать в себя:

- контроль работоспособности технических средств СДТРО;
- фиксацию отказов и отклонений, аварийных ситуаций
- формирование отчетов.
- 

### 4.3 Требования к видам обеспечения

#### 4.3.1 Требования к математическому обеспечению

4.3.1.1 Математическое обеспечение (МО) должно представлять собой совокупность алгоритмов, которые обеспечивают реализацию всех функций SKU СДТРО. Требования к МО формируются на основании состава функций и задач SKU СДТРО и требований к ним.

4.3.1.2 Алгоритмы функционирования SKU СДТРО должны обеспечивать однозначное выполнение функций контроля и управления оборудованием SKU СДТРО и СДТРО.

4.3.1.3 На этапе разработки КД должны быть представлены алгоритмы, обеспечивающие выполнение:

- сбора и первичной обработки информации о состоянии технологического оборудования и значений технологических параметров;
- дистанционного переключения режимов управления и управления исполнительными механизмами;
- технологических защит и блокировок.

#### 4.3.2 Требования к информационному обеспечению

4.3.2.1 Информационное обеспечение SKU СДТРО должно быть достаточным для выполнения всех автоматизированных функций SKU СДТРО.

4.3.2.2 За основу построения информационного обеспечения SKU СДТРО должны быть заложен принцип однократного ввода информации и возможность многократного ее использования в системе.

4.3.2.3 Информация подлежит отображению в виде, не требующем дополнительной расшифровки.

4.3.2.4 В составе информационного обеспечения SKU СДТРО должны быть:

- информация о текущем режиме работы SKU СДТРО и выполняемой технологической операции;

- информация о текущем состоянии технологического оборудования;
- архивная информация для формирования отчетов.

4.3.2.5 Информационное обеспечение СКУ СДТРО подлежит разработке в следующем объеме:

- перечни входных и выходных сигналов;
- формы видеокадров (видеограмм);
- таблицы исходных данных и нормативно справочной информации.

4.3.2.6 Нормативно-справочная информация (НСИ) системы должна включать следующие данные:

- наименование (шифр) параметра;
- значения регламентных и аварийных крайних значений (уставок) параметров;
- коэффициенты уравнений масштабирования;
- адреса подключения контрольных точек;
- формулы расчета для расчетных параметров (при необходимости);
- алгоритмы управления, блокировок;
- коды агрегатов, датчиков и исполнительных устройств;
- коды типов событий.

4.3.2.7 Формулы расчета, описание алгоритмов управления и блокировок, коды агрегатов, датчиков и исполнительных устройств, предоставляются разработчиком технологического оборудования.

4.3.2.8 Видеограммы в виде таблиц, гистограмм, мнемосхем должны выдаваться на монитор АРМа.

4.3.2.9 Превышение регламентных уставок должно отображаться изменением цвета значений параметров на видеограммах и фиксироваться в системном журнале (протоколе).

4.3.2.10 Превышение аварийных уставок должно отображаться изменением цвета значений параметров на видеограммах, фиксироваться в системном журнале (протоколе), и сопровождаться звуковой сигнализацией.

4.3.2.11 При проектировании информационного обеспечения должна быть использована единая система классификации и кодирования информации.

### **4.3.3 Требования к лингвистическому обеспечению**

4.3.3.1 Лингвистическое обеспечение должно обеспечивать удобство общения персонала с системой.

4.3.3.2 Лингвистическое обеспечение должно быть рассчитано на пользователя, не владеющего языками программирования.

4.3.3.3 Вся текстовая информация должна быть выполнена на русском языке.

4.3.3.4 Допускается применение инструментального и системного программного обеспечения с отдельными функциями, использующими иностранный язык, при условии выполнения пользовательского интерфейса человек-машина на русском языке.

#### **4.3.4 Требования к программному обеспечению**

4.3.4.1 Программное обеспечение должно представлять собой совокупность программных средств и программной документации, обеспечивающих СКУ СДТРО выполнение всех автоматизируемых функций.

4.3.4.2 Должна быть предусмотрена возможность восстановления программного обеспечения в течении всего срока эксплуатации системы.

4.3.4.3 Программное обеспечение СКУ СДТРО должно включать в себя:

- системное программное обеспечение, обеспечивающее функционирование и взаимодействие вычислительных средств и прикладных программ;
- прикладное программное обеспечение, обеспечивающее реализацию алгоритмов функционирования СКУ СДТРО.

4.3.4.4 Программное обеспечение должно разрабатываться исходя из требований:

- обеспечение отказоустойчивого функционирования системы;
- обеспечения необходимого времени реакции системы на входные воздействия;
- обеспечения достаточного уровня защиты информации
- исключения возможности использования и отображения неактуальной информации.

4.3.4.5 Программное обеспечение СКУ СДТРО должно восстанавливать свое функционирование с сохраненными значениями параметров при корректном перезапуске аппаратных средств. Должна быть предусмотрена возможность организации автоматического и (или) ручного резервного копирования данных системы средствами системного и базового программного обеспечения.

4.3.4.6 Системное программное обеспечение и используемые средства разработки человеко-машинного интерфейса должны иметь лицензию.

#### **4.3.5 Требования к техническому обеспечению**

4.3.5.1 Выбор и размещение оборудования СКУ СДТРО должен быть произведен с учетом особых условий эксплуатации.

4.3.5.2 Основным способом управления должен быть режим автоматизированного управления, в тоже время должна быть предусмотрена возможность ручного дистанционного управления отдельными приводами (открытие/закрытие люков, пуск/останов транспортеров и т.д).

- 4.3.5.3 Контроль технологических параметров должен осуществляться с использованием средств ПУ и/или АРМ, который должен быть оснащен современными средствами отображения информации.
- 4.3.5.4 Размер экран монитора АРМа должен быть не менее 24 дюймов и иметь разрешение не менее 1920x1080, с палитрой цветов не менее 32 бит. Предпочтительным следует считать матовое антибликовое покрытие экрана.
- 4.3.5.5 Электрические соединения комплекса технических средств должны осуществляться общепромышленными кабелями. Силовые и информационные кабели должны прокладываться отдельно.
- 4.3.5.6 Монтаж оборудования должен выполняться в соответствии с требованиями инструкций на приборы и действующими правилами и нормами.
- 4.3.5.7 Средства сетевого обмена информацией должны быть промышленного назначения. Их конструкция и исполнение должны соответствовать требованиям ПУЭ. Обмен информацией должен предусматривать использование открытых и известных сетевых протоколов с использованием промышленных интерфейсов (RS485, Ethernet и т.п.). Средства сетевого обмена не должны требовать принудительного охлаждения. В целях унификации, рекомендуется применение коммутаторов и маршрутизаторов фирмы Cisco.
- 4.3.5.8 Время готовности СКУ СДТРО после включения (после нахождения в полностью отключенном состоянии) должно составлять не более 30 минут.
- 4.3.5.9 Конструктивное исполнение оборудования СКУ СДТРО должно обеспечивать ремонтпригодность, возможность, при необходимости, размещения в шкафах дополнительных комплектующих в объеме не менее 10% от предусмотренных проектом, наличие резерва по входным и выходным сигналам не менее 10% от используемых, а программно-технические средства обладать запасом производительности не менее чем на 30%).
- 4.3.5.10 Используемые технические средства, относящиеся к ПТК, должны быть унифицированы с техническими средствами АСУ ТП блока. Информация о разработчике АСУ ТП блока должна быть предоставлена Генеральным поставщиком оборудования.
- 4.3.5.11 В комплекте поставки оборудования СКУ, предусматривающего возможность копирования/восстановления данных, должны присутствовать соответствующие средства хранения и переноса резервных копий (внешний жесткий диск, флэш-накопитель и т.д.).
- 4.3.5.12 СКУ СДТРО должна исключать формирование ложных команд и сигналов, приводящих к непредусмотренному изменению состояния оборудования и механизмов, при отклонениях электропитания в пределах, предусмотренных п. 4.1.10.1 и 4.1.10.2 данного ТЗ, а так же при коммутации технических средств относящихся к самой СКУ СДТРО.

#### **4.3.6 Требования к метрологическому обеспечению**

4.3.6.1 Метрологическое обеспечение должно осуществляться в соответствии с положениями:

- Закона РФ №102–ФЗ «Об обеспечении единства измерений»;
- Закона РФ №170-ФЗ «Об использовании атомной энергии»;
- ГОСТ Р 8.565-2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение атомных станций. Основные положения.
- РМГ 62-2003 Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Оценивание погрешности измерений при ограниченной исходной информации.
- Приказа №1/10-НПА от 31.10.2013 г.
- ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

4.3.6.2 СДТРО должна оснащаться сертифицированными по нормам РФ датчиками.

4.3.6.3 Измерительные каналы СКУ СДТРО разрабатываются для конкретных задач из компонентов, выпускаемых различными производителями, и принимаемой как законченное изделие непосредственно на месте эксплуатации. Измерительная часть СКУ относится к виду измерительных систем ИС-2 согласно ГОСТ Р 8.596-2002. Изготовитель СКУ должен выполнить работы по метрологическому обеспечению, а именно по утверждению типа измерительной части СКУ, получению свидетельства Росстандарта об утверждении типа средств измерений и проведению первичной поверки.

4.3.6.4 Сигнализаторы, индикаторы и т.п. из состава КИП, не являющиеся СИ, метрологическому обеспечению не подлежат. Данные приборы должны соответствовать требованиям РД ЭО 1.1.2.99.0925-2013. В технической (эксплуатационной) документации данных приборов должны быть указаны объем, периодичность и методы проверки их технического состояния. При отсутствии данных сведений в технической (эксплуатационной) документации изготовителем СКУ должна быть составлена методика поверки.

4.3.6.5 Средства измерения, применяемые при контроле параметров и характеристик оборудования должны быть утвержденных типов, внесены в федеральный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли РФ №1081 от 30 ноября 2009 г.

4.3.6.6 Средства измерения должны быть поверены в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ №1815 от 2 июля 2015 г., и на момент поставки иметь действующие свидетельства о поверке.

4.3.6.7 Измерительное оборудование, применяемое при испытаниях, должно быть аттестовано в соответствии с ГОСТ Р 8.568-97.

4.3.6.8 Методики и/или методы измерения, применяемые при контроле параметров во время испытания оборудования должны быть стандартизованы и аттестованы в соответствии с ГОСТ Р 8.563-2009

4.3.6.9 Средства измерения должны поставляться вместе с:

- руководствами по эксплуатации;
- действующими свидетельствами о поверке;
- паспортами на КИПиА и инструкциями (руководствами) по эксплуатации;
- методиками первичной и периодической поверки, определенными при утверждении типа средств измерений и указанными в описании типа;
- методиками проверки (для сигнализаторов и приборов, не являющихся СИ);
- иными подтверждающими свидетельствами, предоставляемыми производителями.

4.3.6.10 Предварительный перечень точек контроля технологических параметров СДТРО, с указанием основных метрологических требований для реализации каналов регулирования и сигнализации представлен в табл. В.1 Приложения В.

4.3.6.11 Нормы точности (установленные приемочные значения) для измерений, результаты которых используются для решения технологических задач, устанавливаются в КД ее разработчиком. Для каналов ввода аналоговой информации, используемой для технологического регулирования изготовитель оборудования должен предоставить методики калибровки.

4.3.6.12 Регламентация номенклатуры измеряемых величин, диапазонов их значений, а также регламентация перечня и структуры измерительных каналов выполняется в процессе разработки в соответствии с ГОСТ Р 8.596-2002.

#### **4.3.7 Требования к организационному обеспечению**

4.3.7.1 Организационное обеспечение SKU СДТРО должно представлять собой совокупность документов, определяющих:

- действия эксплуатационного персонала для обеспечения заданного режима функционирования СДТРО и SKU СДТРО в частности;
- порядок работы с SKU СДТРО во всех режимах, в том числе при запуске, останове, аварийных ситуациях, внеплановых остановах и т.д.;
- порядок работы и технического обслуживания SKU СДТРО.

5.2.2 Содержание, форма и состав рабочих конструкторских и эксплуатационных документов на СКУ СДТРО должны разрабатываться в соответствии с требованиями ГОСТ 2.102-2013, ГОСТ 34.201-89, ГОСТ 2.601-2013, ГОСТ 2.701-2008.

5.2.3 В процессе разработки КД (до поставки оборудования на КуАЭС-2) подлежат разработке и передаче Конечному покупателю (АО ИК «АСЭ») следующие материалы:

- исходные данные для выполнения проекта электроснабжения оборудования СКУ СДТРО (категория электроснабжения по надежности, мощность, напряжение, точки подвода и максимальное сечение подводящих кабелей);
- исходные данные по силовым и контрольным кабелям (с указанием типов кабелей и адресов подключения для разработки кабельных трасс и определения объемов КМК);
- схема соединения оборудования, учитывающая наличие клеммных коробок, соединения комплектных датчиков, данные о разъёмных (при их наличии) соединениях;
- требования к размещению щитовых устройств с указанием способа ввода в них кабелей, тепловыделений и весогабаритные характеристики;
- исходные данные для схем внешних кабельных соединений;
- исходные данные для выполнения задания на арматуру, механизмы и точки контроля (при необходимости);
- исходные данные (количество и параметры кабелей) для выполнения кабельных проходок (при необходимости).

Сроки передачи материалов определяются Договором.

5.2.4 Программное обеспечение ПТК и программную документацию к нему разрабатывает разработчик ПТК.

5.2.5 Программное обеспечение для оборудования среднего уровня СКУ СДТРО разрабатывает Разработчик КД.

5.2.6 Сроки разработки программного обеспечения определяются договорами.

5.2.7 Программы и методики испытаний, по обозначению, оформлению и содержанию должны быть выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 2.102, ГОСТ 2.105, ГОСТ 2.106.

5.2.8 Комплектность документации должна соответствовать договору поставки.

## **6.1 Объем контроля при изготовлении оборудования**

6.1.1 Контроль при изготовлении, испытании и приемке оборудования, выполняемые с целью определения соответствия оборудования требованиям КД и настоящего ТЗ, осуществляется отделом технического контроля предприятия изготовителя оборудования СКУ.

6.1.2 Управление несоответствиями, выявленными в ходе изготовления и приемки СКУ должно осуществляться в соответствии с требованиями РД ЭО 1.1.2.01.0930-2013 («Положение по управлению несоответствиями при изготовлении и входном контроле продукции для АЭС»).

6.1.3 Для подтверждения соответствия СКУ СДТРО требованиям ТЗ должны быть проведены испытания в соответствии с требованиями данного раздела.

6.1.4 Для СКУ СДТРО предусматриваются следующие виды испытаний:

- предварительные испытания СКУ СДТРО;
- опытная эксплуатация СКУ СДТРО;
- приемочные испытания СКУ.

## **6.2 Предварительные испытания**

6.2.1 Предварительные испытания СКУ СДТРО проводятся с целью проверки соответствия продукции требованиям КД и ТЗ, и принятия решения о возможности допуска ее к опытной эксплуатации.

6.2.2 Предварительные испытания СКУ СДТРО проводятся по программам и методикам, разработанными поставщиком СКУ и согласованными Разработчиком КД (АО «ЦКБМ»), Конечным покупателем (АО ИК «АСЭ»), Филиалом АО «Концерн Росэнергоатом» «Курская атомная станция» и Покупателем (АО «СвердНИИХиммаш»).

6.2.3 Программы и методики предварительных испытаний должны предусматривать выполнения обязательных требований ГОСТ 34.603-92. Предусматриваемый объем тестов, подлежащих выполнению на стадии предварительных испытаний должен, как минимум, позволять:

- выполнить проверку надежности и устойчивости функционирования программных и технических средств;
- проверку возможности выполнения основных функций, предусмотренных для СКУ СДТРО;
- подтвердить достижение необходимого уровня точности обработки, отображения и регистрации информации;
- подтвердить корректность функционирования всех интерфейсных каналов;



- подтвердить корректное функционирование коммутационной, защитной аппаратуры, элементов управления, индикации и отображения информации.

6.2.4 Предварительные испытания СКУ СДТРО должны предусматривать два этапа:

- первый этап – автономные испытания на заводе-изготовителе;
- второй этап – комплексные испытания на АЭС.

6.2.5 На автономные испытания предъявляются отдельные составные части СКУ СДТРО, прошедшие заводские испытания и принятые ОТК предприятия-изготовителя.

6.2.6 Автономные испытания СКУ СДТРО проводятся на предприятии-изготовителе, комиссией, состоящей из представителей завода-изготовителя, Разработчика КД, Покупателя (АО Свердловский химмаш) (по согласованию), Конечного покупателя (АО ИК «АСЭ») (по согласованию).

6.2.7 По результатам испытаний оформляется протокол, который должен содержать заключение о возможности (невозможности) допуска каждой части СКУ к комплексным испытаниям. Положительные результаты автономных испытаний являются основанием отгрузки оборудования СКУ на склад Грузополучателя (площадка КАЭС-2) или передаче его на ответственное хранение Конечному покупателю.

6.2.8 При неудовлетворительных результатах автономных испытаний принимается решение о необходимой доработке соответствующей части СКУ СДТРО с указанием сроков проведения повторных испытаний.

#### 8.2.5 Совместно с оборудованием должны быть предоставлены:

- оформленный паспорт/формуляр;
- программа и методики испытаний – ПМ;
- результаты (протоколы) испытаний;
- техническая документация на комплектующие изделия, поставляемая производителем комплектующих изделий;
- инструкция по консервации /переконсервации/расконсервации, транспортировке, хранению;
- сертификаты, декларации о соответствии, другие документы, удостоверяющие качество, предусмотренные действующим законодательством РФ (заверенные копии);

- копии свидетельств об утверждении типа средств измерений;
- регламент технического обслуживания и ремонта;
- технологическая документация на проведение регламентного технического обслуживания и ремонта SKU СДТРО, оформленная по требованиям СТО 1.1.1.01.003.1074;
- ведомость ЗИП на ремонт (техническое обслуживание);
- комплект запчастей, инструмента и принадлежностей для монтажа и технического обслуживания оборудования на гарантийный период;
- конструкторская документация, откорректированная при необходимости, по результатам изготовления: схема принципиальная, таблица/схема соединений, чертеж общего вида (или сборочный);
- документация, согласно документа «Перечень технической документации для проведения технического обслуживания и ремонта, поставляемой комплектно с элементами АС-теплотехническим и электротехническим оборудованием, изделиями систем технологического контроля, регулирования, защиты и управления. Приложение к приказу АО «Концерн Росэнергоатом» от 30.08.2016 №9/1081-П» .

### **8.3 Количество и вид передаваемой документации**

8.3.1 Документация, подлежащая передаче, должна быть представлена в 3 экз. на бумажном носителе и 1 экз. в электронном виде на CD (или магнитном носителе) в формате разработки документации и электронные копии в формате PDF. Документация, не допускающая последующего внесения изменений (паспорта, копии сертификатов, отчеты о несоответствии и т.д.), представляются в электронном виде, только в формате, не позволяющем выполнение редактирования (PDF).

8.3.2 Требования к упаковке документации и состав отгрузочной документации в соответствии с Приложением №2 Договора.

# Структурная схема СКУ СДТРО

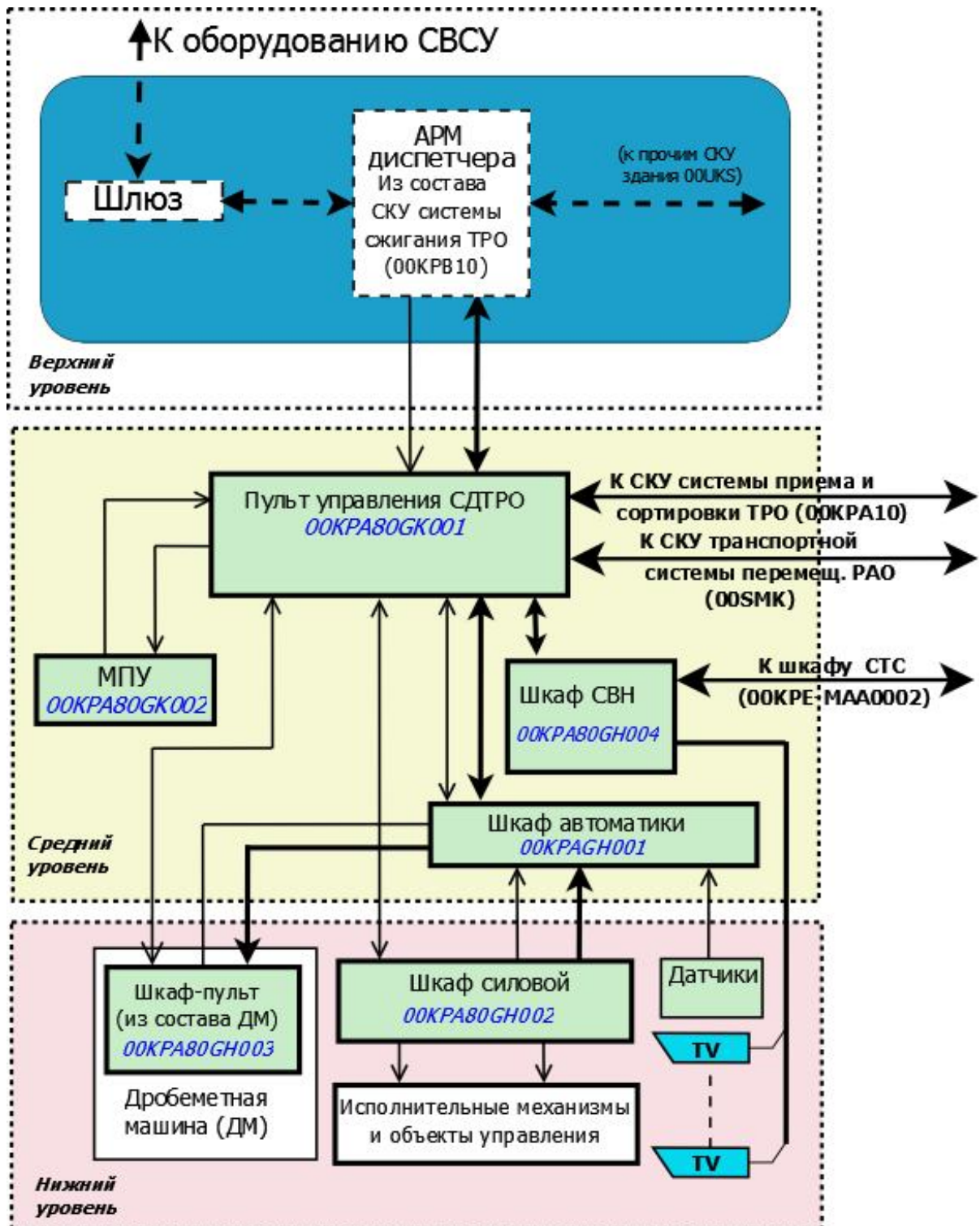


Таблица В.1 – Перечень точек контроля технологических параметров

Точка контроля технологического параметра						Средство измерения, сигнализации						Принадлежность к каналу **
Наименование	Единица измерения	Код KKS	Номинальное значение*	Диапазон изменения параметра	Допустимая приведенная погрешность измерения или погрешность срабатывания ±%	Наименование, тип, (диапазон измерения)*	Класс безопасности по НП-001-15	Категория сейсмостойкости НП-031-01	Группа по ПНАЭГ-07-008-89	Место установки первичного преобразователя	Место отображаемой информации*	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Скорость перемещения транспортера бокса подготовки ТРО	мм/мин	00КРА81 DS001	6000	2000 - 1000 0	10	Энкодер двигателя транспортера, (4096 имп/об)	4Н	III	-	00КРА81 (00КРА81AF0001 двигатель транспортера)	нет	ТР

Продолжение таблицы В.1

Шаг подачи транспортера бокса подготовки ТРО	мм	00КРА81 DG001	800	400-1200	10	Энкодер двигателя транспортера	4Н	III	-	00КРА81 (00КРА81AF0001 двигатель транспортера)	нет	ТР
Закрытое положение входного шибера бокса подготовки ТРО	-	00КРА81 EA001	1	0/1	-	Датчик положения (конечный выключатель)	4Н	III	-	00КРА81 (00КРА81AB0001, входной шибера бокса подготовки ТРО)	ПУ, МПУ	ТР, С
Открытое положение входного шибера бокса подготовки ТРО	-	00КРА81 EA002	0	0/1	-	Датчик положения (конечный выключатель)	4Н	III	-	00КРА81 (00КРА81AB0001, входной шибера бокса подготовки ТРО)	ПУ, МПУ	ТР, С
Шток пневмоцилиндра 1 (2) входного шибера бокса подготовки выдвинут	-	00КРА81 EA003, 00КРА81 EA005	1	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный) 2шт	4Н	III	-	00КРА81 (пневмопривод входного шибера бокса подготовки ТРО)	нет	ТР
Шток пневмоцилиндра 1 (2) входного шибера бокса подготовки убран	-	00КРА81 EA004, 00КРА81 EA006	0	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный) 2шт	4Н	III	-	00КРА81 (пневмопривод входного шибера бокса подготовки ТРО)	нет	ТР
Закрытое положение входного шибера бокса дезактивации	-	00КРА82 EA001	1	0/1	-	Датчик положения (конечный выключатель)	4Н	III	-	00КРА82 (00КРА82AB0001, входной шибера бокса подготовки ТРО)	ПУ, МПУ	ТР, С
Открытое положение входного шибера бокса дезактивации	-	00КРА82 EA002	0	0/1	-	Датчик положения (конечный выключатель)	4Н	III	-	00КРА82 (00КРА82AB0001, входной шибера бокса подготовки ТРО)	ПУ, МПУ	ТР, С

Шток пневмоцилиндра 1(2) входного шибера бокса дезактивации выдвинут	-	00КРА82 ЕА003, 00КРА82 ЕА005	1	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный) 2шт	4Н	III	-	00КРА82 (пневмопривод входного шибера бокса дезактивации)	нет	ТР
Шток пневмоцилиндра 1 (2) входного шибера бокса дезактивации убран	-	00КРА82 ЕА004, 00КРА82 ЕА006	0	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный) 2шт	4Н	III	-	00КРА82 (пневмопривод входного шибера бокса дезактивации)	Нет	ТР
Закрытое положение выходного шибера бокса дезактивации	-	00КРА82 ЕА007	1	0/1	-	Датчик положения (конечный выключатель)	4Н	III	-	00КРА82 (00КРА82АВ0002, входной шибера бокса подготовки ТРО	пу, МПУ	ТР, С
Открытое положение выходного шибера бокса дезактивации	-	00КРА82 ЕА008	0	0/1	-	Датчик положения (конечный выключатель)	4Н	III	-	00КРА82 (00КРА82АВ0002, входной шибера бокса подготовки ТРО	пу, МПУ	ТР, С
Шток пневмоцилиндра 1 (2) выходного шибера бокса дезактивации убран	-	00КРА82 ЕА010, 00КРА82 ЕА012	0	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный) 2шт	4Н	III	-		Нет	ТР
Шток пневмоцилиндра 1 (2) выходного шибера бокса дезактивации выдвинут	-	00КРА82 ЕА011, 00КРА82 ЕА013	1	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный) 2шт	4Н	III	-		Нет	ТР

Закрытое положение лотка загрузки дробеметной машины	-	00КРА82 EA0014	1	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный)	4Н	III	-	00КРА82 (00КРА82AE0001, лоток загрузки)	ПУ, МПУ	ТР
Открытое положение лотка загрузки дробеметной машины	-	00КРА82 EA0015	0	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный)	4Н	III	-	00КРА82 (00КРА82AE0001, лоток загрузки)	ПУ, МПУ	ТР
Скорость перемещения транспортера бокса загрузки ТРО	мм/ мин	00КРА83 DS001	6000	2000- 10000	10	Энкодер двигателя транспортера, (4096 имп./об)	4Н	III	-	00КРА83 (00КРА83AF0001 двигатель транспортера)	нет	ТР
Шаг подачи транспортера бокса выгрузки ТРО	мм	00КРА83 DG001	450	300- 800	10	Энкодер двигателя транспортера, (4096 имп./об)	4Н	III	-	00КРА83 (00КРА83AF0001 двигатель транспортера)	нет	ТР
Мощность дозы от порции МТРО в боксе выгрузки ТРО	мкЗв /ч	00КРА83 CR001	<0,1*	0-10*	20*	Блок детектирования БДГ-02 (0,1-1х10 <sup>5</sup> )	3Н	II	-	00КРА83 Бокс выгрузки ТРО	ПУ, МПУ	ТР, С
Исходное положение лотка механизма выгрузки	-	00КРА83 EA001, 00КРА83 EA003	1	0/1	-	Датчика положения - 2 шт. (выключатели бесконтактные)	4Н	III	-	00КРА83 (00КРА83AE0001, лоток выгрузки)	ПУ, МПУ	ТР, С
«Чистое» положение лотка механизма выгрузки	-	00КРА83 EA002	0	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный)	4Н	III	-	00КРА83 (00КРА83AE0001, лоток выгрузки)	ПУ, МПУ	ТР, С



«Грязное» положение лотка механизма выгрузки	-	00КРА83 EA004	0	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный)	4Н	III	-	00КРА83 (00КРА83AE000 1, лоток вы- грузки)	ПУ, МПУ	ТР, С
Закрытое положение механизма стыковки с «чистой» бочкой	-	00КРА83 EA005	1	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный)	4Н	III	-	00КРА83 (00КРА83AE000 2, механизм стыковки)	ПУ, МПУ	ТР
Открытое положение механизма стыковки с «чистой» бочкой	-	00КРА83 EA006	0	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный)	4Н	III	-	00КРА83 (00КРА83AE000 2, механизм стыковки)	ПУ, МПУ	ТР
Закрытое положение механизма стыковки с «грязной» бочкой	-	00КРА83 EA007	1	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный)	4Н	III	-	00КРА83 (00КРА83AE000 3, механизм стыковки)	ПУ, МПУ	ТР
Открытое положение механизма стыковки с «грязной» бочкой	-	00КРА83 EA008	0	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный)	4Н	III	-	00КРА83 (00КРА83AE000 3, механизм стыковки)	ПУ, МПУ	ТР
Наличие «грязной» бочки	-	00КРА83 EA009	1	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный)	4Н	III	-	00КРА83 Бокс выгрузки ТРО	ПУ	ТР
Наличие «чистой» бочки	-	00КРА83 EA010	1	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный)	4Н	III	-	00КРА83 Бокс выгрузки ТРО	ПУ	ТР
Наличие «грязной» крышки	-	00КРА83 EA19	1	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный)	4Н	III	-	00КРА83 Бокс выгрузки ТРО	ПУ	ТР

Наличие «чистой» крышки	-	00КРА83 EA012	1	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный)	4Н	III	-	00КРА83 Бокс выгрузки ТРО	ПУ	ТР
Положение горизонтального перемещения «грязной» крышки	мм	00КРА83 DG002	0	0-1215	1	Модуль компактный СКК-110, встроенный энкодер (0...1250 мм)	4Н	III	-	00КРА83 (00КРА83AE0004, механизм установки крышки)	Нет	ТР
Положение вертикального перемещения «грязной» крышки	мм	00КРА83 DG003	0	0-400	1	Модуль перемещения VKK-070, встроенный энкодер (0-400 мм)	4Н	III	-	00КРА83 (00КРА83AE0004, механизм установки крышки)	Нет	ТР
Положение горизонтального перемещения «чистой» крышки	мм	00КРА83 DG004	0	0-1215	1	Модуль компактный СКК-110, встроенный энкодер (0...1250 мм)	4Н	III	-	00КРА83 (00КРА83AE0005, механизм установки крышки)	нет	ТР
Положение вертикального перемещения «чистой» крышки	мм	00КРА83 DG005	0	0-400	1	Модуль перемещения VKK-070, встроенный энкодер (0...400 мм)	4Н	III	-	00КРА83 (00КРА83AE0005, механизм установки крышки)	Нет	ТР

Закрытое положение выходного шибер бокса бункеров	-	00КРА84 ЕА001	1	0/1	-	Датчик положения (конечный выключатель)	4Н	III	-	00КРА84 (00КРА84АВ0001, входной шибер бокса подготовки ТРО	ПУ, МПУ	ТР
Открытое положение выходного шибер бокса бункеров	-	00КРА84 ЕА002	0	0/1	-	Датчик положения (конечный выключатель)	4Н	III	-	00КРА81 (00КРА84АВ0001, входной шибер бокса подготовки ТРО	ПУ, МПУ	ТР
Шток пневмоцилиндра 1(2) выходного шибер бокса бункеров убран	-	00КРА84 ЕА003, 00КРА84 ЕА005	0	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный) 2 шт.	4Н	III	-	00КРА81 (00КРА84АВ0001, входной шибер бокса подготовки ТРО	нет	ТР
Шток пневмоцилиндра 1 (2) выходного шибер бокса бункеров выдвинут	-	00КРА84 ЕА004, 00КРА84 ЕА006	1	0/1	-	Датчик положения (выключатель бесконтактный) 2 шт.	4Н	III	-	00КРА81 (00КРА84АВ0001, входной шибер бокса подготовки ТРО	нет	ТР
Давление в воздушной подводящей магистрали	МПа	00КРА80 СР001	0,6	0,5- 0.7	10	Манометр контактный (0...1 Мпа)	4Н	III	-	Шкаф пневмооборудования 00КРА80ГН003	ПУ, МПУ	С

Примечания:

\*Данные могут уточняться в процессе проектирования

\*\* Принятые сокращения: ТР- канал технологического контроля/регулирования; И- измерительный канал; С- канал сигнализации

Таблица В.2 – Перечень исполнительных механизмов и объектов управления СДТРО

Наименование	Назначение	Мощность (не более) кВт*	Напряжение В*	Ном. частота Гц*
Электродвигатель	Привод транспортера бокса подготовки	1,1	380	50
Электродвигатель	Привод транспортера бокса выгрузки	1,1	380	50
Пнеumoцилиндр	Приводы люков	-	-	-
Электродвигатель	Вытяжной вентилятор	2,0	380	50
Пневмораспределители	Управление пневмоцилиндрами	0.02	24	0
СУ дробебетной машины	Управление ДМ	15	380	50
Светильник	Освещение боксов	<0,3	220	50

\*) Данные предварительные, возможно изменение в процессе разработки КД