

Системы интеллектуального управления зданиями. Нормы проектирования

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ РГП «Казахский научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт сейсмостойкого строительства и архитектуры» Агентства Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства и ТОО «Сюрвейный центр»

2 ВНЕСЕНЫ Департаментом научно-технической политики Агентства Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства

3 УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ Приказом Председателя Агентства Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства от 29 декабря 2011 года № 536 с 1 мая 2012 года

4 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ 2016 ГОД

ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ 5 ЛЕТ

5 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ

Настоящий Государственный норматив не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Уполномоченного органа по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства РК

**Настоящий Государственный норматив действует до его перевода на
государственный язык**

Введение

Настоящий Государственный норматив основан на международных стандартах ИСО 16484 «Системы автоматизации и управления зданиями».

С целью гармонизации норм, действующих на территории Таможенного союза, при подготовке настоящего Государственного норматива учтены терминология и модификации ряда требований ИСО 16484, предложенные Некоммерческим партнерством «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике» (НП «АВОК»), Российская Федерация, во время подготовки партнерством ряда стандартов по системам автоматизации и управления зданиями на основе серии стандартов ИСО 16484.

Настоящий Государственный норматив устанавливает требования к этапу проектирования систем интеллектуального управления зданиями. Требования к монтажу, пусконаладочным работам, испытаниям, приемке-передаче, доработке и сопровождению систем интеллектуального управления зданиями, будут установлены в последующих государственных нормативах.

В настоящих строительных нормах использован «целевой» подход к установлению нормативных требований, при котором устанавливаются цели и (или) задачи нормирования (функциональные требования) и не предписываются конструктивные, строительные и инженерные решения, необходимые для выполнения нормативных требований, допускающих альтернативные решения.

Содержание

1 Область применения	
2 Нормативные ссылки	
3 Термины, определения и сокращения	
4 Общие положения	
5 Этапы проектирования СИУЗ	
5.1 Общие положения	
5.2 Этап планирования	
5.3 Этап инжиниринга	
6 Требования к техническим средствам СИУЗ	
6.1 Устройства диспетчеризации и администрирования	
6.2 Устройства автоматического управления	
6.3 Периферийные устройства	
6.4 Кабельные сети	
6.5 Коммуникационные сети	
7 Требования к функциям и программному обеспечению СИУЗ	
7.1 Функции СИУЗ	
7.2 Программное обеспечение СИУЗ	
Приложение А (обязательное) Перечень функций СИУЗ	
Приложение Б (обязательное) Типы и нормативное описание функций СИУЗ	
Приложение Библиография	

1 Область применения

Настоящий Государственный норматив устанавливает требования к проектированию систем интеллектуального управления зданием, а также интеграции других систем зданий в систему интеллектуального управления зданием.

Настоящий Государственный норматив не распространяется на этапы монтажа, пусконаладочных работ, передачи заказчику, приемки и окончательной доработки систем интеллектуального управления зданием.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего Государственного норматива необходимы следующие ссылочные нормативные документы:

ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).

СТ РК ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-2006 Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 1. Базовая модель.

СТ РК ГОСТ Р МЭК 60715-2007 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Установка и крепление на рейках электрических аппаратов и низковольтных комплектных устройствах распределения и управления.

ПРИМЕЧАНИЕ При пользовании настоящим Государственным нормативом целесообразно проверять действие ссылочных нормативных документов по ежегодно издаваемым информационным перечням и указателям на текущий год и соответствующим ежемесячно издаваемым информационным бюллетеням и указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим Государственным нормативом следует руководствоваться замененным (измененным) документом.

Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и сокращения

В настоящем Государственном нормативе применяются следующие термины и сокращения с соответствующими определениями:

3.1 Автоматическая система: Совокупность управляемого объекта и устройств автоматического управления, функционирующих самостоятельно, без участия человека.

3.2 Автоматическое управление: Совокупность действий, направленных на поддержание или улучшение функционирования управляемого объекта без непосредственного участия человека в соответствии с заданной целью управления.

3.3 Адрес: Уникальный идентификатор объекта и (или) идентификатор устройства в пределах системы или связанных систем.

3.4 Адрес точки данных: Уникальный идентификатор точки данных, используемый для доступа к информации о точке данных.

ПРИМЕЧАНИЕ Каждая точка данных имеет свой пользовательский адрес; каждый коммуникационный объект имеет свойства, необходимые для идентификации и обозначения объекта.

3.5 Аналоговый вход/выход: Совокупность технических устройств контроллера (модуля входа/выхода) для выполнения функций измерения или аналогового управления (позиционирования).

3.6 Архитектура: Структура, средства и методы для объединения компонентов СИУЗ в единую систему.

3.7 Виртуальная точка данных: Точка данных, являющаяся результатом функции обработки или относящаяся к общей (коммуникационной) точке данных устройства в другой системе.

3.8 Дискретный вход/выход: Совокупность технических устройств контроллера (модуля входов/выходов) для выполнения функций контроля, сигнализации и дискретного управления (переключения).

3.9 Дискретный сигнал: Сигнал, имеющий конечное число значений и выражающийся через дискретно-кодированное цифровое значение.

3.10 Измерительный преобразователь: Техническое устройство, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или сигнал измерительной информации, удобный для обработки, хранения, преобразований, индексации или передачи и имеющее нормированные метрологические характеристики.

3.11 Импульсный сигнал: Сигнал от измерительного устройства в виде последовательных импульсов, параметры которых изменяются в зависимости от измеряемой величины.

3.12 Инженерные системы жизнеобеспечения здания: Комплекс технических устройств, обеспечивающих благоприятные (комфортные), эффективные, энергосберегающие и безопасные условия жизнедеятельности человека в здании: системы вентиляции, холодного и горячего водоснабжения, водоснабжения и канализации, отопления, кондиционирования воздуха, газоснабжения, электроснабжения и освещения, внутреннего транспорта (пассажирские и грузовые лифты), мусороудаления, телефонизации, радиофикации и другие системы внутреннего благоустройства.

ПРИМЕЧАНИЕ Помимо инженерных систем жизнеобеспечения, здания оборудуют и прочими инженерными системами, например, системами безопасности, противопожарными, коммуникационными системами и т.д.

3.13 Инициализация: Процесс установления (восстановления) для функции, процесса или устройства определенного состояния с заданными параметрами.

3.14 Интероперабельность: Способность устройств разных типов и различных изготовителей к взаимодействию (обмену информацией) через коммуникационную сеть.

3.15 Интерфейс: Совокупность технических, программных средств и правил, обеспечивающих взаимодействие различных устройств или программ, входящих в состав СИУЗ или являющихся внешними по отношению к рассматриваемой системе.

3.16 Интерфейсный модуль: Техническое устройство или программное средство, предназначенное для связи устройств рассматриваемой СИУЗ и устройств/систем других СИУЗ.

3.17 Исполнительное устройство: Периферийное устройство с приводом (электрическим, пневматическим, гидравлическим и т.д.) для передачи управляющего воздействия на технологические объекты управления с целью изменения потока энергии или материала.

3.18 Исторические данные: Данные, не являющиеся актуальными для текущего момента времени и хранящиеся для последующих обработки и анализа.

3.19 Каскадное регулирование: Способ регулирования, при котором выходной сигнал одного регулятора (главного, ведущего) используют как заданное значение для другого регулятора (подчиненного, ведомого).

3.20 Квитирование: Уведомление и (или) регистрация события, тревоги пользователем.

3.21 Коммуникационная сеть (сеть передачи данных): Единый комплекс, включающий территориально рассредоточенную систему компьютерных устройств, устройств узлов сети, объединенных средствами связи с использованием коммутационного оборудования, программного обеспечения и протоколов для решения информационных, управленческих, вычислительных и (или) других задач.

3.22 Коммуникационный интерфейс: Совокупность технических, программных средств и правил, обеспечивающих взаимодействие устройств и узлов в коммуникационной сети.

3.23 Коммуникационный протокол: Совокупность правил, регламентирующих формат и процедуры обмена информацией между двумя или несколькими независимыми устройствами, компьютерами, программами или процессами в коммуникационной сети.

3.24 Коммуникация: Передача информации (данных) в соответствии с заданными требованиями, соглашениями.

3.25 Контроллер, контроллерное устройство: Устройство для автоматического регулирования или управления одним или более физическим значением, технологическим объектом управления.

ПРИМЕЧАНИЕ Контроллеры подразделяются на следующие типы:

- контроллеры с фиксированными функциями (например, контроллеры специализированных задач), предназначенные для выполнения одной или нескольких заранее определенных производителем задач без возможности перепрограммирования или изменения конфигурации;

- конфигурируемые контроллеры (например, конфигурируемый контроллер специализированных задач), предназначенные для выполнения одной или нескольких заранее определенных производителем задач с возможностью конфигурирования отдельных параметров, но без изменения заданных алгоритмов управления и регулирования;

- программируемые контроллеры, предназначенные для выполнения широкого набора задач с возможностью гибкого программирования/конфигурирования пользователем алгоритмов и параметров.

3.26 Контроллер специализированных задач: Контроллер, предназначенный для автоматизации узкого набора задач с постоянными алгоритмами управления и регулирования.

3.27 Метка времени: Дата и время, соответствующие определенному событию или действию.

3.28 Мнемосхема: Программный компонент устройств диспетчеризации и администрирования как элемент человеко-системного интерфейса, предназначенный для визуализации технологического процесса и функций СИУЗ с целью из контроля и управления оператором.

ПРИМЕЧАНИЕ Мнемосхемы разрабатывают на стадии создания СИУЗ и конфигурируют для отображения состояния и значений соответствующих точек данных, датчиков, исполнительных устройств, технологических объектов управления, а также для удаленного ручного управления и изменения значений отдельных технологических параметров. Как правило, мнемосхемы содержат упрощенную технологическую схему автоматизируемого процесса.

3.29 Модуль входов/выходов: Техническое устройство СИУЗ, входящее в состав контроллера, предназначенное для ввода/вывода сигналов от периферийных устройств или к ним.

3.30 Обратная связь: Значение или сообщение о текущем состоянии управляемого объекта после выдачи управляющего воздействия.

3.31 Объект (программный объект): Набор данных вместе с функциями, применяемыми к ним.

3.32 Перечень функций СИУЗ: Документ из состава документации на СИУЗ, содержащий список функций СИУЗ в соответствии с требованиями **раздела 7** для документирования и учета функционального объема СИУЗ.

3.33 Периферийная сеть: Соединения между периферийными устройствами и устройствами автоматического управления.

3.34 Периферийные устройства: Один из основных типов технических устройств СИУЗ, реализующий интерфейс между СИУЗ и объектом автоматизации в виде датчиков, исполнительных устройств, модулей сопряжения, устройств индивидуального управления

и сигнализации и предназначенных для сбора информации о состоянии объекта автоматизации и передачи на него управляющих воздействий.

3.35 Пользовательский адрес точки данных: Адрес, который использует персонал при работе с пользовательским интерфейсом (например, на графических мнемосхемах).

3.36 Прикладное программное обеспечение: Совокупность программ, разработанных на стадии создания СИУЗ и предназначенных для выполнения специфических задач для конкретного проекта СИУЗ.

3.37 Программирующее устройство: Программное и техническое устройство для программирования/конфигурирования технических средств СИУЗ, используемое на стадии создания, в отдельных случаях при ремонте, модернизации отдельных компонентов СИУЗ.

3.38 Профиль: Объект с объектными классами и свойствами в части коммуникационных средств СИУЗ, предназначенный для функционально-технической классификации выбранных классов, подмножеств и опционных параметров согласно стандарту коммуникационного протокола для выполнения специализированных задач.

3.39 Разрешение: Наименьшее изменение аналогового сигнала, которое регистрируется устройством, осуществляющим аналого-дискретное преобразование.

3.40 Регулирование: Функция СИУЗ, предназначенная для поддержания постоянства (стабилизации) некоторой регулируемой величины, характеризующей технологический процесс, либо для ее изменения по заданному закону (программное регулирование) или в соответствии с некоторым измеряемым внешним процессом (следящее регулирование), осуществляемое приложением управляющего воздействия к регулирующему органу объекта регулирования.

3.41 Резервирование: Эффективный метод повышения надежности технических устройств посредством введения дополнительного числа элементов и связей по сравнению с минимально необходимым для выполнения заданных функций в данных условиях работы.

3.42 Сеть автоматического управления: Соединения между контроллерами, станциями операторов, программирующими, интерфейсными и прочими компьютерными устройствами.

3.43 Сеть диспетчеризации и администрирования: Соединения между станциями операторов, устройствами индивидуального управления и сигнализации по месту, программирующими, интерфейсными и прочими компьютерными устройствами.

3.44 Система интеллектуального управления зданием, СИУЗ: Автоматизированная система, предназначенная для автоматизации согласованной работы инженерных систем жизнеобеспечения и прочих инженерных систем здания, обеспечивающая достижение эффективного, безопасного и энергосберегающего функционирования здания.

ПРИМЕЧАНИЕ В данном контексте, здание вместе с установленными инженерными системами жизнеобеспечения и прочими инженерными системами является объектом автоматизации.

3.45 Система специализированных задач: Инженерная система в здании, предназначенная для решения задач, отличных от задач проектируемой СИУЗ, но имеющая возможность обмена данными с СИУЗ для выполнения собственных функций.

ПРИМЕЧАНИЕ Системы специализированных задач могут иметь свои собственные коммуникационные сети.

3.46 Событие: Изменение состояния или значения, установленное в процессе выполнения СИУЗ задач по контролю технологического объекта или устройств СИУЗ и предназначенное для дальнейшей обработки и (или) сигнализации.

3.47 Соединение типа «точка-точка»: Прямое соединение между двумя устройствами (например, соединение через интерфейс EIA RS 232).

3.48 Станция оператора: Обобщенный термин для пульта оператора, диспетчерской станции, автоматизированного рабочего места - устройство человеко-системного

интерфейса для обеспечения выполнения пользователями функций диспетчеризации и администрирования.

3.49 «Сухой» контакт: Тип контактов периферийных устройств с гальванической развязкой от технических средств СИУЗ.

3.50 Счетный вход: Технические средства контроллера для приема и обработки импульсного сигнала от периферийного устройства и подсчета импульсов.

3.51 Точка данных: Совокупность всех информационных (программных) параметров, относящихся к отдельной функции входов/выходов.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Информационные параметры полностью определяют значение точки данных, например, текущее значение/состояние, тип сигнала, диапазон измерений, единица измерений и текстовое описание состояний.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Точка данных однозначно идентифицируется адресом (техническим) и пользовательским адресом с мнемоническим обозначением.

3.52 Тревога: Сообщение о наличии или возможном наступлении критического состояния технологического процесса, технологического объекта или компонента СИУЗ, означающее отказ функции СИУЗ, угрозу окружающей среде или жизни человека.

3.53 Трехпозиционное регулирование: Функция СИУЗ с трехпозиционным выходным сигналом, который может принимать только три дискретных значения: нулевое и два одинаковых значения с противоположными знаками.

3.54 Узел сети: Коммуникационная единица (устройство), имеющая адрес и подключенная к коммуникационной сети.

3.55 Управление по месту: Характеристика технических средств, функций и режимов управления при их использовании непосредственно по месту установки автоматизируемого оборудования или месту реализации соответствующей функции.

3.56 Управление помещениями: Функция СИУЗ, относящаяся к автоматизации специфических задач, характерных для площадей, зон и помещений в здании с пребыванием человека, и характеризующаяся использованием отдельных СИУЗ или устройств СИУЗ со специализированными для данных задач техническими и программными средствами и функциями.

3.57 Установка: Совокупность технических средств, обеспечивающих отдельный технологический процесс.

3.58 Устройство (техническое устройство, техническое средство): Механический, электрический или электронный аппарат, прибор, механизм, спроектированный и изготовленный для исполнения определенных или программируемых функций.

3.59 Устройство индивидуального управления и сигнализации по месту: Устройство для управления периферийным оборудованием по месту в ручном режиме в приоритетном порядке по отношению к командам контроллеров.

3.60 Устройство управления помещениями: Устройство человеко-системного интерфейса, позволяющее осуществлять функции управления и контроля по месту в ручном режиме.

3.61 Физическая точка данных: Точка данных, относящаяся к подключенным напрямую периферийным устройствам или коммуникационным периферийным устройствам в пределах однородной системы.

3.62 Функция входов/выходов (ввод/вывод): Тип функций СИУЗ, предназначенных для приема и обработки (измерения) физической величины от датчика, или контроля состояния технологического объекта, или подготовки и выдачи управляющего сигнала на исполнительное устройство, а также для предоставления информации для персонала о состоянии/значении точки данных. Функции входов/выходов представляют собой интерфейс между периферийными устройствами и функциями обработки и подразделяются на функции физических входов/выходов и коммуникационные функции обмена данными с внешними системами.

3.63 Функции диспетчеризации и администрирования: Тип функций СИУЗ, предназначенных для обеспечения взаимодействия пользователя с программными и техническими средствами системы через человеко-системный интерфейс, а также с технологическими процессами в здании в целях выполнения функций отображения, регистрации и хранения достоверной информации, сигнализации о состоянии, управления в ручном режиме, изменения режимов работы и технологических параметров и настроек, выполнения задач системного администрирования, таких как настройка системных параметров технических и программных средств и функций.

3.64 Функциональная схема автоматизации: Графическая схема из состава проектной документации, определяющая проектные функции и задачи СИУЗ и включающая в себя упрощенное изображение объекта или его части, для которой составлена схема; технические средства, участвующие в процессе, отображенном на схеме, за исключением вспомогательных устройств (источники питания реле, магнитные пускатели); функциональные связи между техническими средствами; внешние функциональные связи с другими техническими средствами; таблицу применяемых в схеме условных обозначений, непредусмотренных действующими нормативными документами.

3.65 Функциональный блок: Графическое представление элемента программного обеспечения (программы) на схеме в соответствии с его типом. Тип функционального блока определяет набор входных, выходных, внутренних переменных и логических взаимосвязей между переменными.

3.66 Человеко-системный интерфейс: Определенная нормативными документами и технической документацией граница взаимодействия человека (персонала, пользователя) и программно-технической системы.

3.67 Шлюз: Устройство коммуникационной сети, соединяющее две или более разнородные сети и позволяющее осуществлять обмен информацией между ними.

3.68 BACNet: Сетевой протокол, применяемый в системах автоматизации зданий и сетях управления, требования к которому установлены в [1].

3.69 ISDN: Цифровая сеть с интеграцией обслуживания.

3.70 PSTN: Телефонная сеть общего пользования.

3.71 RAID-массив: Архитектура массива жестких дисков, обеспечивающая отказоустойчивость накопителей.

ПРИМЕЧАНИЕ RAID-массив не заменяет средства резервного копирования данных.

3.72 SMS-сообщение: сообщение, передаваемое с использованием технологии SMS (технология, позволяющая осуществлять приём и передачу коротких текстовых сообщений сотовым телефоном).

4 Общие положения

4.1 Настоящий Государственный норматив не устанавливает обязательность создания СИУЗ в зданиях.

4.2 СИУЗ создают с целью обеспечения гарантированной устойчивости функционирования процессов жизнеобеспечения требуемого качества, создания комфортной и безопасной среды проживания и работы людей, повышения эффективности использования энергетических ресурсов и охраны окружающей среды при эксплуатации здания.

4.3 СИУЗ должна обеспечивать согласованное взаимодействие различных систем здания:

- систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, холодо- и теплоснабжения;
- систем водоснабжения и канализации;
- систем электроснабжения и освещения;
- системы газоснабжения;

- систем противопожарной безопасности (пожарной сигнализации, пожаротушения, оповещения и управления эвакуацией при пожаре);
- системы подъемно-транспортного оборудования;
- систем безопасности (контроля и управления доступом, видеонаблюдения, охранной сигнализации и т.п.);
- систем телекоммуникаций (связи, телевидения, радиовещания и т.п.);
- системы учета потребления воды, тепла и электроэнергии;
- иных систем обеспечения технологических процессов и безопасности в здании в соответствии с указаниями заказчика.

4.4 В общем случае СИУЗ состоит из следующих компонентов:

а) технических средств:

- периферийных устройств;
- устройств автоматического управления;
- кабельных сетей;
- коммуникационных сетей;
- компьютерных устройств;

б) функций, создаваемых с помощью программного обеспечения;

в) средств создания СИУЗ.

4.5 Каждую СИУЗ проектируют в соответствии с требованиями конкретного проекта, комбинируя следующие типы программных и технических средств:

- стандартные компьютерные технические средства;
- стандартные коммуникационные технические средства;
- специфические технические средства конкретных производителей;
- стандартное системное программное обеспечение (например, операционная система, база данных);
- специфическое программное обеспечение конкретных производителей (например, средства создания СИУЗ);
- прикладное программное обеспечение как результат стадии создания СИУЗ.

4.6 Требования к техническим средствам, необходимым для выполнения задач СИУЗ (устройствам диспетчеризации и администрирования, устройствам автоматического управления, периферийным устройствам, кабельным сетям, коммуникационным сетям, инструментам для создания СИУЗ), приведены в разделе 6.

Следует использовать технические средства, поддерживающие протокол ВАСnet (**см. 6.5.4.2**).

Для всех технических средств, предусмотренных в проекте СИУЗ, должны быть определены следующие базовые функциональные характеристики:

- потребляемая электрическая мощность;
- рабочее сетевое напряжение;
- тепловыделение;
- акустический шум;
- устойчивость к условиям окружающей среды;
- использование нержавеющей элементов крепежа;
- степень защиты корпусов (код IP по **ГОСТ 14254**);
- тип защиты от физических ударов (вибрации);
- класс электрической безопасности (например, защита от удара электрическим током);
- класс защиты и электромагнитной совместимости;
- другие функциональные характеристики в зависимости от конкретного проекта СИУЗ.

Функциональные характеристики, специфические для отдельных типов технических средств, которые должны быть определены в составе проектной документации, перечислены в соответствующих подразделах **раздела 6**.

4.7 Требования к функциям СИУЗ, создаваемым с помощью программного обеспечения, функциональным характеристикам программного обеспечения и функций, которые должны быть определены в составе проектной документации, и методам их определения приведены в **разделе 7**.

4.8 Средства для создания СИУЗ выбирают для каждого проекта СИУЗ индивидуально. Средства для создания СИУЗ должны обеспечивать выполнение задач, указанных в **разделе 5**.

Средства для создания СИУЗ должны удовлетворять следующим функциональным критериям:

- должна иметь место совместимость инструментов инжиниринга и функций СИУЗ;
- средства для создания СИУЗ должны иметь возможность автоматической разработки документации;
- средства для создания СИУЗ должны обеспечивать возможность выполнения процессов проектирования, конфигурирования в удаленном режиме через модем, локальные и глобальные сети передачи данных.

4.9 Технические средства, программное обеспечение и средства создания СИУЗ должны отвечать требованиям соответствующих государственных стандартов Республики Казахстан на такие технические средства, программное обеспечение и средства создания автоматизированных систем управления. В отсутствие государственных стандартов Республики Казахстан, указанные средства должны отвечать требованиям международных и иностранных стандартов и норм, допускаемых к применению в Республике Казахстан в установленном порядке.

4.10 Проект СИУЗ должен обеспечивать возможность последующей модернизации СИУЗ путем добавления (замены) подсистем и устройств, расширения сети здания и внесения изменений в процессы взаимодействия между СИУЗ и другими системами здания.

4.11 Интероперабельность СИУЗ достигается за счет использования коммуникационного протокола ВАСnet (см. **6.5.4.2**).

4.12 Все разработанное проектное программное обеспечение должно передаваться от разработчика к заказчику СИУЗ как часть СИУЗ (программы для загрузки в контроллеры, графические мнемосхемы, конфигурационные файлы и т.д.).

Передачу от разработчика заказчику СИУЗ программного обеспечения, используемого для проектирования, конфигурирования/программирования и пусконаладочных работ осуществляют по договоренности между разработчиком и заказчиком.

4.13 Для крупных СИУЗ (СИУЗ для зданий или комплексов зданий общей площадью свыше 5000 м²) в состав программно-технических средств, передаваемых от разработчика заказчику, как правило, включают средства для диагностики, корректировки программ контроллеров и функций диспетчеризации.

4.14 Параметры функционирования инженерных систем, работа которых частично или полностью автоматизируется посредством СИУЗ, закладываемые и реализуемые в СИУЗ, должны соответствовать действующим нормам на такие инженерные системы.

4.15 При проектировании СИУЗ необходимо обеспечить выполнение требований действующих нормативных документов, устанавливающих требования к электрической безопасности, санитарно-гигиенической безопасности, электромагнитной совместимости, молниезащиты и защиты от перенапряжений, пожарной безопасности технических средств, используемых в СИУЗ.

5 Этапы проектирования СИУЗ

5.1 Общие положения

Проектирование СИУЗ включает в себя два этапа:

- а) этап планирования:
 - определение требований проекта;

- составление технической спецификации;

б) этап инжиниринга:

- разработку детальных технических требований на функции и технические средства СИУЗ;

- конфигурирование технических средств;

- конфигурирование алгоритмов автоматизированного управления;

- конфигурирование функций диспетчеризации и администрирования;

- испытание системы (если предусмотрено контрактом).

5.2 Этап планирования

5.2.1 Описание требований проекта включает в себя следующие базовые требования, выполнение которых необходимо обеспечить при разработке СИУЗ:

- общие требования;

- требования к интеграции существующих (планируемых) систем здания;

- физические требования;

- требования, связанные с видами деятельности, осуществляемыми в здании;

- технические требования к системе;

- требования, связанные со спецификой площадки и потребностей заказчика.

5.2.2 Описание требований проекта готовится проектировщиком СИУЗ на основе информации, полученной от заказчика, и утверждается заказчиком.

5.2.3 При определении требований к СИУЗ необходимо учитывать следующие факторы:

- конструктивные особенности здания (зданий): металлический или железобетонный каркас, размер здания, термически подвижные компоненты здания, историческая ценность здания и т.д.;

- тип здания (зданий): количество этажей, размещение зданий на участке и т.д.;

- вид и характеристика эксплуатации здания: один или несколько совладельцев, жилое, общественное или производственное здание и т.д.;

- характеристику эксплуатации пространства: схемы использования, однородность или разнородность видов осуществляемой деятельности, непрерывность использования пространства и т.д.;

- целостность системы, включая факторы, выходящие за пределы площадки: инфраструктура и топология коммуникаций, наличие, надежность, время отклика, безопасность, избыточность коммуникаций, требования электромагнитной совместимости, электромагнитной защиты и защиты от электромагнитных импульсов от грозовых разрядов и т.д.;

- планируемую организацию эксплуатационных и технических услуг в здании;

- требования к энергоснабжению: альтернативные системы энергоснабжения, снижение нагрузки, мониторинг энергоснабжения и т.д.;

- интеграцию систем безопасности и охраны с СИУЗ и взаимодействие этих систем: система противопожарной защиты, система управления и контроля доступа, уровни интероперабельности и т.д.;

- поэтапную реализацию проекта: последовательность событий на каждом этапе, временные ограничения, непрерывность и т.д.;

- использование в будущем: резервные мощности, гибкость, запланированные будущие расширения и т.д.

5.2.4 При определении требований к интеграции различных существующих (планируемых) подсистем и систем следует учитывать:

- уровень интеграции (функциональный, инфраструктурный, операционный);

- имеющиеся функциональность и интерфейсы подсистем и систем;

- возможность (необходимость) использования стандартизированных протоколов, профилей и интерфейсов;

- совместимость: версии подсистем, версии протоколов, протоколы пользователей и т.д.;
- интероперабельность: совместное использование данных, управление событиями и тревожными сигналами, диспетчеризация, ведение журналов трендов и событий, управление устройствами и сетью и т.д.;
- функциональное взаимодействие;
- необходимость (возможность) управления интегрированными системами с одной станции;
- совместное использование инфраструктуры: структурированные кабельные сети, совместно используемое оборудование и т.д.;
- средства диагностики интероперабельности: регистрация событий, цельность связывания, протокольный анализ и т.д.;
- количество и типы точек данных: значения, аварийные сигналы, наименования точек/объектов и мнемоника и т.д.
- информационную глубину: предельные значения, определение сроков, тренды;
- требования к человеко-системному интерфейсу: несколько программ на единственной рабочей станции, единая программа, навигатор, права доступа и т.д.;
- требования к действиям пользователя: мониторинг, управление, квитирование, локальная ручная коррекция и т.д.

Операционная интеграция может достигаться выполнением нескольких программ на одной рабочей станции (например, с помощью навигатора) или выполнением одной программы, обрабатывающей всю информацию (например, с помощью полного графического представления информации).

На интероперабельность для целей интеграции влияют:

- типы функций в интегрируемых подсистемах (системах);
- взаимодействия, зависимости и приоритеты;
- поведение системы в случае аномальных ситуаций;
- количество и типы точек данных, используемых совместно.

При определении требований к инфраструктурной интеграции следует учитывать:

- требования к монтажу: кабельные сети, питание через сеть, заземление, протоколы обмена данными, топологии систем и т.д.;
- сетевое управление: адреса, виртуальные частные сети, брандмауэры, удаленный доступ, права доступа, сегментация и т.д.;
- пропускную способность: полоса частот, нормальный и аномальный режим использования и т.д.;
- коэффициент готовности и надежность.

5.2.5 Инфраструктура здания, используемое оборудование инженерных сетей и их влияние на физические свойства СИУЗ должны учитываться при определении физических требований к СИУЗ:

- новое оборудование и возможность его мониторинга и управления им;
- существующее оборудование и возможность его мониторинга и управления им;
- существующие средства (системы) управления и СИУЗ: возможность/необходимость их интеграции, слияния или замены;
- наличие пространства и пространственных ограничений;
- человеко-системный интерфейс: существующие локальные дисплеи, рабочие станции операторов и т.д.;
- локальные условия: температура, влажность, сейсмические условия и т.д.;
- энергоснабжение: частота, напряжение, источник аварийного энергоснабжения, источники бесперебойного питания и т.д.

5.2.6 Необходимо учитывать требования, связанные с видами деятельности, осуществляемыми в здании, на которые влияют следующие факторы:

- приоритеты при эксплуатации здания: реагирование на чрезвычайные ситуации, работа в нормальных условиях, ручная корректировка параметров и т.д.;
- профиль занятости здания: графики и сезонные вариации, уставки, режимы эксплуатации, режим экономии в дневное время, энергопотребление и т.д.;
- энергоэффективность: энергопотребление, энергосбережение и т.д.;
- комфортные условия: температура, визуальное восприятие, акустическая атмосфера, качество воздуха и т.д.;
- человеко-системный интерфейс: локальные устройства ручной корректировки, локальные индикаторные устройства, панели операторов и устройства мониторинга, рабочие станции операторов, включая визуальные дисплеи, браузеры на различных типах платформ и т.д.

5.2.7 Технические требования к системе включают в себя:

- приоритеты в работе: безопасность персонала, защита оборудования, профиль занятости здания, условия комфорта, энергосбережение, экономия средств, надежность, качество воздуха в помещениях и т.д.;
- алгоритмы автоматизированного управления;
- функции управления: хранение данных, извлечение данных и т.д.;
- требования к управлению техническим обслуживанием: условный мониторинг, локальный/дистанционный опрос и т.д.;
- требования к управлению энергопотреблением;
- стратегия действий при генерации тревожного сигнала: категории тревожных сигналов, приоритетность, выдача тревожного сигнала, маршрутизация и т.д.;
- человеко-системный интерфейс: локализация, многоязычность, качество графического отображения, типы, функциональность и т.д.;
- системная поддержка: дистанционный доступ, техническая поддержка и т.д.;
- производительность системы: точность, время отклика, время выдачи на экран и т.д.;
- надежность системы: коэффициент готовности, избыточность и т.д.;
- требования к документации: формат и носитель, содержание, количество, сертификаты соответствия и т.д.

5.2.8 Требования, связанные со спецификой площадки и потребностей заказчика, включают в себя:

- требования к монтажу: электрической схемы, механической части, средств управления и т.д.;
- требования к пусконаладочным работам и передаче СИУЗ заказчику: испытания в присутствии заказчика, процедуры для незаконченных действий, поэтапная сдача, документирование результатов и т.д.;
- требования к обучению: инструкции по использованию и техническому обслуживанию, обучение работе с системой, обучение работе с функциями и т.д.;
- требования к документации: язык документации, содержание, носитель, сертификаты, лицензии на программное обеспечение и т.д.;
- требования к постпродажному сопровождению: требования к гарантиям, требования к запасным частям, требования к техническому обслуживанию, требования к обновлению программного обеспечения и т.д.

5.2.9 Техническая спецификация должна содержать все документы, необходимые для разработки детальных технических требований по всем аспектам, указанным в **5.2.1 - 5.2.8**. Для составления детальных требований к инженеринговым работам, необходимым для проектирования СИУЗ, необходимо использовать перечень функций СИУЗ, предусмотренный настоящим Государственным нормативом.

Проектная документация по проекту СИУЗ должна включать в себя следующее:

- а) требуемые стандарты и правила;
- б) генплан площадки;
- в) системы и оборудование, включаемые в сферу действия проекта;

- г) общее функциональное описание;
- д) зависимости проекта;
- е) ограничения проекта;
- ж) требования к документации;
- з) техническую спецификацию по каждой системе, включая:
 - требуемые стандарты и правила;
 - физическое размещение компонентов системы;
 - функциональное описание, включая последовательность операций;
 - принцип и структуру адресации и (или) присвоения имен точкам данных;
 - требования к пусконаладочным работам;
 - требования к демонстрации системы;
 - схематику механической части и описание оборудования, включая информацию о размерах;
 - список запасных частей.

5.3 Этап инжиниринга

5.3.1 Задачи, выполняемые в процессе конфигурирования различных частей СИУЗ, являются уникальными для каждого проекта (системы) и определяются требованиями проекта.

5.3.2 Во время разработки детальных технических требований на функции и технические средства СИУЗ необходимо выполнить следующие задачи:

- идентифицировать необходимые зависимости, такие как потребности в энергоснабжении, требования к организации сети, условия окружающей среды;
- разработать архитектуру системы и составить описание системы;
- составить функциональное описание;
- составить иную документацию в зависимости от технической спецификации.

Функциональное описание следует составлять в соответствии с перечнем функций СИУЗ, приведенным в Приложении А. Данный перечень должен быть основной и необходимой частью пояснительной записки проекта СИУЗ. Дополнительные пояснения допускается приводить в форме текстовых описаний алгоритмов управления и регулирования, графических схем алгоритмов.

5.3.3 Разработанные детальные технические требования (см. 5.3.2) должны быть утверждены заказчиком до конфигурирования технических средств, алгоритмов автоматизированного управления, функций диспетчеризации и администрирования.

5.3.4 В процессе конфигурирования технических средств осуществляют переход от подготовки исходных данных, технических заданий к процессу документирования требований к техническим средствам для последующего монтажа, включая кабельные соединения, внешние подключения и задание необходимых параметров.

Конфигурирование технических средств включает в себя выполнение следующих задач, связанных с физическими объектами СИУЗ, выполнение которых необходимо для монтажа и пусконаладочных работ компонентов СИУЗ (при необходимости выполняют также и другие задачи):

- детальную проработку внешней проводки, схематики, идентификации терминальных устройств, возможности соединения устройств (систем) и установок между собой, типов кабелей;
- распределение входов/выходов;
- детальную проработку сети, системы адресации, определение существующих сетей, проработку устройств для построения сети;
- составление перечней оборудования.

Если предусмотрено проведение испытания СИУЗ, план проведения испытания должен быть сформулирован с учетом указанных требований.

Результатом конфигурирования технических средств является разработка и выпуск следующей документации:

- функциональные схемы автоматизации и схемы алгоритмов;
- перечень точек данных в части функций входов/выходов для конфигурации физических входов/выходов на технических средствах, а также для подготовки перечня функций СИУЗ с функциями обработки в целях оценки ресурсов контроллерных устройств (процессор, память);
- описание системы и коммуникационной сети (пояснительная записка);
- спецификация программно-технических средств;
- документация для монтажа периферийных устройств;
- принципиальные схемы, схемы внутренних соединений и внешних подключений, кабельных журналов;
- ярлыки с обозначениями технических средств в принятой системе классификации и кодировки.

Программное обеспечение, используемое для конфигурирования технических средств, должно обеспечивать автоматическую верификацию, включая проверку на дублирование адреса, пользовательского адреса точки данных, корректное использование оборудования, точность ввода информации (например, проверкой синтаксиса).

5.3.5 Конфигурирование алгоритмов автоматизированного управления осуществляют на основе технической спецификации и одобренного функционального описания с учетом распределения входов/выходов, детализованного при конфигурировании технических средств.

При разработке программного обеспечения автоматизированного управления следует учитывать следующее:

- последовательность операций;
- настройки пользователя;
- события и тревожные сигналы, требования к маршрутизации;
- пользовательские уровни;
- взаимодействие со сторонними системами, включая совместное использование данных;
- регистрацию данных;
- приоритеты.

На данном этапе выполняются следующие работы:

- разработка и загрузка программных файлов с алгоритмами;
- документирование алгоритмов в бумажном виде;
- установку значений параметров по умолчанию;
- добавление функций обработки в перечень функций (см. **Приложение А**).

Конечным результатом конфигурирования алгоритмов автоматизированного управления должны быть: программное обеспечение автоматизированного управления и описание его работы.

Если предусмотрено проведение испытания системы, план проведения испытания должен быть сформулирован с учетом указанных требований.

Средства разработки, используемые на данном этапе, должны позволять осуществление комплексной загрузки для всех контроллеров одновременно, частичной загрузки в отдельный контроллер; частичной загрузки сегмента программы без прерывания других функций, выполняемых в контроллере или сети; считывания (выгрузки) программы, включая считывание программы из контроллера для последующего редактирования, восстановление исходной программы, восстановление исходной программы в первоначальной конфигурации и с комментариями, сравнение считанной программы с исходной программой.

5.3.6 Реализацию функций диспетчеризации и администрирования допускается предусматривать централизованно или распределено по СИУЗ.

Конфигурирование функций диспетчеризации и администрирования должно осуществляться на основе технической спецификации, одобренного функционального

описания и программного обеспечения автоматизированного управления в соответствии с требованиями к функциям, установленными настоящим Государственным нормативом, и с учетом следующего:

- процессов сбора данных: какие данные, в каких точках, с какой частотой, когда и в каком количестве должны собираться;
- процессов резервирования, сохранения и архивации данных;
- взаимодействий со сторонними системами, включая совместное использование данных.

Если предусмотрено проведение испытания СИУЗ, план проведения испытания должен быть сформулирован с учетом указанных требований.

Конфигурирование функций диспетчеризации и администрирования включает:

- графические мнемосхемы с динамическим отображением точек данных системы;
- события, тревоги, включая распределение по приоритетам/группам, категориям и фильтрацию;
- права доступа персонала;
- отчетную документацию с привязкой к точкам данных, тревогам, сообщениям;
- временное расписание;
- исторические данные;
- окончательный перечень функций СИУЗ с функциями диспетчеризации и администрирования.

Средства разработки, используемые на данном этапе, должны отвечать следующим функциональным характеристикам:

- наличие возможности использовать графические элементы из программного обеспечения сторонних производителей;
- наличие поддержки библиотек, включающая базовые графические символы технологического оборудования здания, графические символы для технологического оборудования здания, строительно-конструкционные шаблоны для отображений элементов здания, шаблоны отчетов;
- способность использовать данные, заданные на предыдущих стадиях проектирования и конфигурирования (например, пользовательские адреса точек данных);
- задание параметров временного расписания, используя текстовый, графический, календарный вид, или задание с помощью функции копирования данных.

5.3.7 Если предусмотрено контрактом, испытание СИУЗ до начала монтажа должно быть проведено в соответствии с требованиями настоящего пункта.

Целью испытания является проверка того, что СИУЗ или репрезентативные части СИУЗ отвечают функциональным и операционным требованиям и работают в соответствии с проектными ожиданиями. При выявлении неспособности СИУЗ или ее репрезентативной части работать в соответствии с проектными ожиданиями, следует внести соответствующие модификации технических спецификаций.

Испытание должно проводиться в соответствии с планом, сформулированным в соответствии с 5.3.4 - 5.3.6, и может включать в себя, например, испытание:

- алгоритмов автоматизированного управления;
- электрических пультов с контроллерами;
- опытной установки;
- удобства и простоты использования человеко-системного интерфейса;
- интероперабельности.

Как правило, результаты проведенного испытания должны подвергаться валидации в соответствии с разработанной и согласованной сторонами (заказчиком и проектировщиком) процедурой.

6 Требования к техническим средствам СИУЗ

6.1 Устройства диспетчеризации и администрирования

6.1.1 Общие положения

6.1.1.1 Устройства диспетчеризации и администрирования в общем случае выполняют следующие функции:

- коммуникационный обмен данными с контроллерами;
- регистрацию и хранение исторических данных, анализ и статистическую обработку для задач эксплуатации и контроля энергопотребления;
- коммуникационный обмен данными с системами специализированных задач (например, с системой автоматической пожарной сигнализации) для функций диспетчеризации и администрирования.

6.1.1.2 Осуществление функций диспетчеризации и администрирования на станциях операторов, а также программирующих устройствах, оснащенных устройствами отображения информации, как правило, предусматривают с использованием компьютерных средств.

6.1.1.3 При определении требований к системной конфигурации устройств диспетчеризации и администрирования необходимо учитывать следующие параметры:

- общее назначение здания и требования по эксплуатации;
- размер и масштаб системы (объемы СИУЗ), определяемые типом и числом входов/выходов, функций обработки, диспетчеризации и администрирования;
- общий тип технических устройств, определяемый общей функциональностью;
- время отклика системы;
- тип и число интерфейсов с периферийными устройствами;
- возможность модернизации (расширения).

В случае применения компьютерных устройств промышленного класса необходимо определять соответствующие условия поставки и монтажа.

6.1.2 Компьютерные устройства (компьютеры)

6.1.2.1 Компьютерные устройства (персональные и (или) мини-компьютеры и (или) компьютеры промышленного класса) следует выбирать таким образом, чтобы характеристики этих устройств соответствовали требованиям конкретного проекта СИУЗ.

6.1.2.2 Для компьютерных устройств следует устанавливать функциональные характеристики:

а) общие:

- вычислительная мощность;
- конструктивное исполнение (например, настольный или вертикальный блок; блок, монтируемый на стойку, и т.д.);
- тип и число разъемов устройств для расширения функциональности компьютерных устройств, виды внутренних и внешних системных шин и интерфейсов для связи с периферийным оборудованием;

- обеспечение надежности и безопасности (резервирование, кластеризация, ограничение доступа к устройствам входов/выходов информации и т.д.);

б) для основного запоминающего устройства:

- требуемые объемы памяти и технология основного запоминающего устройства;
- требуемое среднее время доступа к данным и срок их хранения;
- необходимость средств резервирования;

в) коммуникационные:

- число и тип поддерживаемых интерфейсов;
- число и тип поддерживаемых коммуникационных протоколов.

6.1.3 Периферийные компьютерные устройства

6.1.3.1 К периферийным компьютерным устройствам СИУЗ относят:

- запоминающие и архивирующие устройства;
- устройства отображения информации (дисплеи);
- печатающие устройства (принтеры).

6.1.3.2 Для каждого проекта СИУЗ необходимо определить функции и функциональные характеристики запоминающих и архивирующих устройств, соответствующие базовым показателям и характеристикам технических устройств (см. 4.5). Кроме того, следует учитывать следующие требования:

- объем и срок хранения информации;
- параметры архивирующих устройств и их функций восстановления данных;
- параметры резервирования и отказоустойчивости запоминающих устройств (например, использование RAID-массивов хранения информации).

Для запоминающих и архивирующих устройств необходимо установить функциональные характеристики:

- скорость доступа к данным;
- время, необходимое для резервирования системных данных;
- объем памяти.

6.1.3.3 Устройства отображения информации (дисплеи), относящиеся к человеко-системному интерфейсу СИУЗ, реализуют следующие функции:

- контроль, сигнализацию о тревогах;
- диспетчеризацию и администрирование посредством графического интерфейса пользователя (например, представление информации о точках данных, отображение графиков), а также работу с тревогами и временным расписанием.

Станции операторов должны выполнять заданные функции посредством взаимодействия с сервером через коммуникационную сеть либо должны включать в себя серверные функции. Серверные функции (например, регистрация, хранение и обработка исторических данных) допускается интегрировать в контроллеры.

В общем случае реализация человеко-системного интерфейса допускается на технических средствах СИУЗ различного типа (устройствах диспетчеризации и администрирования, автоматического управления и периферийных устройствах).

Устройство отображения информации может быть составной частью станции оператора (например, персонального компьютера), включающей в себя монитор, клавиатуру и указывающее устройство (например, мышь).

Для устройств отображения информации необходимо определить следующие требования:

- размер и тип монитора;
- тип устройства (например, жидкокристаллический экран, видеопроектор) и объем памяти для графических плат;
- разрешение монитора (количество выводимых точек);
- устойчивость к условиям окружающей среды;
- параметры алфавитно-цифрового и (или) графического представления;
- тип монитора (черно-белый или цветной);
- тип клавиатуры и указывающего устройства (например, мышь, шаровой манипулятор, сенсорный экран, световое перо);
- возможность управления доступом пользователей (например, кодовые карточки доступа, кодовые брелоки).

Необходимо определить типовые функциональные характеристики устройства отображения информации:

- тип устройства (отдельное устройство или устройство в составе, например, станции оператора на персональном компьютере);
- частота обновления изображения;
- соответствие нормативным документам.

6.1.3.4 Для каждого проекта СИУЗ необходимо определить функции и функциональные характеристики печатающих устройств, соответствующие базовым рабочим характеристикам оборудования (см. 4.5). Кроме того, необходимо определить требования в соответствии с конкретным проектом СИУЗ.

Тип принтера определяют по следующим требованиям:

- возможность вывода графического и/или цветного изображения;
- технология печати (например, матричная, струйная или лазерная);
- параметры печати (например, требуемое количество символов в строке, строк на странице, разрешение);
- требуемая скорость печати, число символов в секунду, страниц в минуту;
- тип бумаги (листы или рулон);
- акустическое воздействие.

Необходимо установить тип подключения принтера:

- прямой интерфейс (например, параллельный, последовательный или инфракрасный);
- сетевой интерфейс.

Необходимо определить следующие функциональные характеристики:

- поддерживаемые принтеры, интерфейсы и драйверы;
- разрешение;
- соответствие нормативным документам (например, соответствие графических символов/специальных языковых символов);
- технология печати;
- используемая бумага.

6.1.4 Интерфейсные устройства

6.1.4.1 Интерфейсные модули используют для задач организации обмена данными между СИУЗ и системами специализированных задач, имеющих собственные коммуникационные сети. Интерфейсные модули используют также при обмене данными с коммуникационными сетями общего пользования (например, телефонными сетями). При необходимости предоставляют список поддерживаемых СИУЗ интерфейсных модулей (например, шлюзов, маршрутизаторов, модемов) и драйверов.

Для интерфейсных модулей определяют следующие требования:

- имя, тип, спецификацию производителей сетей, которые должны соответствовать требованиям нормативных документов;
- требуемую скорость передачи данных, соответствующую условиям применения;
- тип или стандарт доступа к сети (например, модем, маршрутизатор).

Для интерфейсных модулей устанавливают функциональные характеристики:

- поддерживаемые протоколы/интерфейсы;
- соответствие нормативным документам;
- метод сжатия и коррекции данных;
- скорость передачи, бит/с или бод/с.

6.1.4.2 Возможность взаимодействия СИУЗ с системами специализированных задач используют для следующих задач:

- работы с комплексным управлением зданием и техническим обслуживанием;
- анализа данных в реальном времени или долгосрочного хранения информации о событиях;
- анализа архивированных исторических данных из баз данных;
- персонального оповещения (например, через SMS-сообщение);
- регистрации, отображения данных и формирования отчетности по противопожарной системе и системам безопасности.

Для обмена информацией между СИУЗ и системами специализированных задач используют интерфейсный модуль.

Коммуникационный обмен данными определяют по следующим функциональным характеристикам:

- тип и число интерфейсов с системами специализированных задач;
- требуемая пропускная способность;
- тип реализации интерфейса (через сеть/интерфейсный модуль или через «сухие» контакты);

- направление коммуникации;
- спецификация типов сети и протокола;
- требуемый объем памяти в СИУЗ для обеспечения обмена данными с системами специализированных задач.

6.1.5 Устройства вывода и отображения сигналов о тревогах (устройства тревожной сигнализации)

6.1.5.1 Допускается предусматривать сопровождение сигналов тревоги и системных сообщений звуковым оповещением. В этом случае определяют необходимость ручного или автоматического подтверждения (квитирования) сигнала или сообщения.

Основные характеристики звукового оповещения определяют по следующим требованиям:

- уровень громкости;
- тип подтверждения (квитирования);
- наличие и тип инициирующего устройства (например, реле в устройстве диспетчеризации и администрирования или автоматического управления);
- обработка первого и последнего сигналов.

6.1.5.2 Допускается предусматривать сопровождение сигналов тревоги и системных сообщений оптическим оповещением. В этом случае определяют необходимость ручного или автоматического подтверждения (квитирования) сигнала или сообщения.

Основные характеристики оптического оповещения определяют по следующим требованиям:

- уровень яркости;
- тип подтверждения (квитирования);
- тип инициирующего устройства (например, реле в устройствах диспетчеризации и администрирования или автоматического управления);
- режим и условия эксплуатации (например, многофункциональное устройство, сигнализатор, уличное исполнение);
- обработка первого и последнего сигналов.

6.2 Устройства автоматического управления

6.2.1 Общие положения

6.2.1.1 Станции операторов, контроллеры, модульные и другие устройства, используемые для функций автоматического управления, выполняют следующие основные задачи СИУЗ:

- прямое цифровое управление и регулирование;
- оптимизацию энергопотребления и снижение расходов на эксплуатацию;
- контроль работы оборудования;
- сигнализацию о тревогах, неисправностях, состоянии эксплуатационных параметров;
- автоматическое и ручное управление (исключая индивидуальное управление и сигнализацию по месту);
- сбор данных для статистики и анализа значений и состояний;
- коммуникационный обмен данными между устройствами автоматического управления и устройствами других типов.

6.2.1.2 Большинство функций, связанных с работой оборудования в реальном времени, осуществляют в контроллерах. Основными функциями контроллеров являются:

- функции физических входов/выходов;
- функции коммуникационных входов/выходов для точек данных;
- функции контроля и сигнализации;
- функции автоматического управления и регулирования;
- функции расчета и оптимизации;
- функции управления помещениями (например, регулирование климатических параметров по зонам, управление освещением, шторами/жалюзи).

6.2.1.3 Отдельные системы специализированных задач могут взаимодействовать с функциями обработки СИУЗ через интерфейсные модули в сети автоматического управления.

6.2.1.4 Состав, физическое размещение и подключение устройств автоматического управления определяют, в том числе, с учетом следующих рекомендаций по проектированию:

- для устройств автоматического управления следует предусматривать устройства индивидуального управления и сигнализации по месту;
 - устройства индивидуального управления и сигнализации по месту рекомендуется размещать в местах установки периферийных устройств;
 - защитные функции и блокировки рекомендуется не реализовывать на контроллерах;
- ПРИМЕЧАНИЕ Для реализации защитных функций используют релейные схемы.

- некоторые периферийные устройства могут иметь встроенные локальные функции автоматического управления и регулирования (например, двухпозиционный регулятор).

6.2.1.5 При определении требований для типовых устройств автоматического управления учитывают в дополнение к базовым характеристикам технических средств (см. 4.5) следующие требования:

- тип и число функций входов/выходов и функций обработки;
- тип и число функций диспетчеризации и администрирования для предусмотренного человеко-системного интерфейса;
- тип и число устройств индивидуального управления и сигнализации по месту для внештатных ситуаций;
- тип и число интерфейсных коммуникационных устройств для обмена данными с прочими системами;
- временные требования к человеко-системному интерфейсу.

6.2.2 Контроллеры автоматического управления

6.2.2.1 Контроллер автоматического управления состоит из отдельного компактного устройства с фиксированным числом входов/выходов или из группы распределенных контроллерных модулей (например, один базовый модуль, к которому можно подключить дополнительные контроллерные модули расширения и/или модули входов/выходов напрямую или через коммуникационный интерфейс).

Информация о технологическом процессе в контроллеры передается двумя способами:

- через физические входы/выходы;
- через коммуникационные сети СИУЗ.

Контроллеры СИУЗ выполняют следующие основные задачи путем реализации функций сбора, обработки данных и управления:

- функционально-групповое управление;
- дистанционное управление исполнительными устройствами;
- формирование команд управления исполнительными устройствами;
- технологические защиты и блокировки;
- автоматическое регулирование технологических параметров;
- опрос и первичную обработку информации от периферийных устройств;
- аварийную и предупредительную сигнализацию;
- функции расчета и оптимизации;
- сбор, регистрацию, отображение и документирование информации;
- сбор и обработку (в том числе статистическую) данных о состоянии и функционировании технических и программных средств СИУЗ.

Для контроллеров устанавливают следующие функциональные характеристики:

- тип и число физических входов/выходов для каждого контроллера или модуля;
- тип и число каждого коммуникационного интерфейса;

- число доступных/возможных адресов точек данных.

6.2.2.2 Электропитание контроллеров и модулей предусматривают через собственные источники электропитания или подключение к общей сети с общим источником электропитания. Модульные контроллеры могут иметь базовый модуль для объединения модулей и модуль, содержащий общий источник электропитания.

Источник электропитания должен удовлетворять требованиям действующих нормативных документов по безопасности и специальным проектным требованиям. Использование низкого или сверхнизкого напряжения (менее 50 В) переменного или постоянного тока указывают отдельно.

Необходимо определить следующие функциональные характеристики источников электропитания:

- входное напряжение;
- вид внешнего электропитания (переменного или постоянного тока);
- выходное напряжение и ток;
- наличие встроенной защиты источника от короткого замыкания по выходу;
- наличие индивидуальных сигнальных ламп/светодиодов (например, для индикации наличия напряжения питающей сети и выходного напряжения, сбоя и т.д.);
- дискретные выходы для сигнализации об отказе или неисправности источника.

6.2.2.3 Центральный модуль контроллера предназначен для обработки данных физических и виртуальных точек и формирования сигналов для физических и коммуникационных выходов.

Для выполнения основных функций обработки и передачи данных в соответствии с функциональным назначением устройств осуществляют программирование/конфигурирование контроллера на стадии создания и ввода в действие СИУЗ.

Для контроллера, не оснащенного источником бесперебойного питания, при отказе питания предусматривают следующие функции:

- сохранение программы, параметров и данных;
- продолжение работы внутренних системных часов в течение определенного времени в зависимости от прикладной задачи.

При возобновлении питания функции контроллера должны восстанавливаться в полном объеме автоматически, без ручного управления персоналом. При этом необходимо определить алгоритм для специализированных подпрограмм контроллера после перезапуска.

Контроллер должен содержать технические устройства и программные функции для самодиагностики (например, сторожевой таймер) и сигнализации об отказах и неисправностях. Передачу данной информации допускается осуществлять через коммуникационную сеть СИУЗ.

Центральный модуль должен содержать следующие типы интерфейсов:

- подключение электропитания;
- интерфейсы для физических точек данных (интерфейсы входов/выходов) (**см. 6.2.2.4 - 6.2.2.9**);
- человеко-системные интерфейсы;
- коммуникационные интерфейсы (**см. 6.2.2.10**).

Для центрального модуля контроллера необходимо определить следующие основные технические характеристики:

- максимальное число обрабатываемых физических и виртуальных точек данных;
- минимальное время цикла для опроса максимального числа точек данных в каждом центральном модуле;
- максимальное число контуров (функций) регулирования, доступных в каждом центральном модуле;
- минимальное время цикла контура (функции) регулирования;

- минимальное время буферизации программ и данных в оперативной памяти контроллера, обеспечивающее их сохранность для продолжения работы после кратковременного отказа и/или для копирования (сохранения) данных из оперативной памяти в энергонезависимую память контроллера при отказе электропитания;

- минимальное время сохранности программ и данных в энергонезависимой памяти, а также время работы внутренних часов контроллера (системного таймера), необходимое для продолжения работы контроллера после возобновления электропитания (например, 48 ч или 72 ч);

- способность самодиагностики и возможность индикации состояний режима работы, отказов и неисправностей и т.д.

6.2.2.4 В центральном модуле контроллера предусматривают встроенные (внутренние) интерфейсы входов/выходов для физических точек данных и разъемы (соединители, клеммные блоки) для локальных внешних интерфейсов входов/выходов и/или для удаленных интерфейсов. Соединение между центральным модулем и локальными модулями входов/выходов должно иметь одно подключение на каждую точку (параллельного типа) или выполняться через локальную коммуникационную шину (последовательного типа). Удаленные интерфейсы входов/выходов соединяют через периферийную сеть.

Требования к коммуникационным входам/выходам установлены в **6.2.2.10**.

Размещение интерфейсов входов/выходов, модулей сопряжения и разъемов предусматривают таким образом, чтобы к ним был обеспечен легкий доступ для технического обслуживания.

Интерфейсы входов/выходов должны обеспечивать возможность подключения измерительных устройств для проверки и иметь устройства отображения информации (например, светодиодные индикаторы) о состоянии сигналов входов/выходов.

Физические входы/выходы определяют по следующим требованиям:

- предельные значения по сверхвысокому напряжению и электромагнитной совместимости;

- гальваническая развязка сигналов на входах/выходах;

- номинальное напряжение;

- максимальный ток нагрузки на дискретных и аналоговых выходах;

- вид взрывозащищенности.

Для интерфейсов входов/выходов необходимо определять следующие функциональные характеристики:

- максимальное число физических входов/выходов;

- максимальное число коммуникационных интерфейсов;

- типы возможных сигналов входов/выходов;

- отображение (индикация) состояния сигналов на входах/выходах.

Обмен сигналами между периферийными устройствами и контроллерами предусматривают через аналоговые и дискретные входы/выходы и счетный вход, требования к которым приведены в **6.2.2.5 - 6.2.2.9**.

6.2.2.5 Дискретный вход используют для ввода одного дискретного входного сигнала. Рекомендуются использовать «сухие» контакты.

Для физических дискретных входов определяют следующие требования:

- максимальную частоту опроса для однозначного определения состояния технологического процесса;

- требуемое качество контакта (максимальное сопротивление контакта).

6.2.2.6 Дискретный выход используют в общем случае для управления исполнительными устройствами или переключения контактора с целью управления электрическим приводом (например, электроприводом вентилятора, насоса). При необходимости к дискретным выходам подключают дополнительные коммутационные (переходные) реле со свободными от напряжения контактами.

Дискретные выходы также используют для импульсного или постоянного во времени регулирования (например, при трехпозиционном регулировании).

Для физических дискретных выходов определяют следующие требования:

- тип реле (внутренние/внешние для дискретных выходов);
- тип выходного сигнала (например, тиристорный выход, релейный контакт; замыкающий, размыкающий, переключающий);
- максимальное напряжение и номинальную коммутационную способность (номинальные напряжение и ток).

Для внешних реле устанавливают следующие требования:

- номинальное напряжение и сопротивление катушки;
- нагрузочная способность контактов, номинальные максимальное напряжение и ток.

6.2.2.7 Аналоговый вход используют для ввода аналогового измеряемого параметра (в виде напряжения и/или тока). Активные датчики (измерительные преобразователи) с диапазонами сигнала 1...5 В, 0(2)...10 В или соответственно (0)4...20 мА, пассивные датчики переменного сопротивления подключают, как правило, напрямую. Как правило, аналоговые входы не имеют гальванической развязки. Аналоговые входы соединяют с рабочим заземлением контроллера/коммуникационного интерфейса. Пассивные датчики низкого сопротивления (например, Pt 100, Ni 100) подключают по трех- или четырехпроводной схеме с питанием через постоянный ток или напряжение.

Для физических аналоговых входов определяют следующие требования:

- диапазоны сигнала и измерения;
- класс точности аналоговых входов;
- тип датчиков/измерительных преобразователей;
- тип аналоговых входов (например, пассивный/ активный);
- разрядность аналого-цифрового преобразования, которая определяет точность измерения.

6.2.2.8 Следует предусматривать защиту аналогового выхода от короткого замыкания. Исполнительные устройства подключают к аналоговым выходам напрямую или через соединительные модули.

Выходы с диапазоном сигнала (0)4...20 мА подключают к нагрузке с определенным максимальным сопротивлением (например, 250 Ом).

Выходы с диапазоном сигнала 1...5 В или 0(2)...10 В управляют нагрузкой с определенным минимальным сопротивлением (например, 10 кОм).

Для физических аналоговых выходов определяют следующие требования:

- максимальное сопротивление для токового выхода;
- минимальное сопротивление для выхода напряжения;
- диапазон сигнала по току/напряжению;
- разрядность цифро-аналогового преобразования в контроллере, которая определяет точность измерения.

6.2.2.9 Счетный вход используют для подсчета импульсных сигналов. Счетные входы выполняют в виде дискретных входов для подключения контактов, свободных от напряжения, или полупроводниковых контактов. При аппаратной реализации входа предусматривают функцию суммирования импульсов.

Накопленные значения хранят в постоянной памяти в течение определенного времени в случае отказа питания. При этом требуемое время хранения определяют для каждого проекта (например, не менее 48 ч или 72 ч) в зависимости от выполняемой задачи.

Предусматривают возможность реализации функций предварительной установки/сброса для накапливаемого значения.

Для физических счетных входов определяют следующие требования:

- максимальную частоту импульсов и минимальную длительность;
- требуемые характеристики передающих контактов;
- диапазон значения (если функция реализована на технических средствах);

- возможность переустановки/сброса значения (если функция реализована на технических средствах);
- максимальное значение, при котором значение счетчика еще не сбрасывается (на значение, равное нулю).

6.2.2.10 Устройства в СИУЗ оборудуют коммуникационными интерфейсами для обмена данными по различным типам сетей (например, для обмена данными с интерфейсами входов/выходов, другими контроллерами, пультами управления и программирующими устройствами, станциями операторов с системами специализированных задач) в зависимости от выполняемых устройствами функций.

Коммуникацию осуществляют через соединение типа «точка-точка», по шине, коммуникационным сетям, через интерфейсный модуль, модем или поставщика услуг в сетях общего пользования.

Коммуникацию реализуют с помощью частных интерфейсов/протоколов отдельного производителя или с помощью стандартных интерфейсов/протоколов.

Для коммуникационных интерфейсов следует использовать технические средства, соответствующие определенным международным нормативным документам (например, IEEE, ITU (CCITT), EIA или эквивалентным документам).

Для удаленной работы, обслуживания или программирования используют встроенный или внешний модем связи с сетью общего пользования.

Отключение одного коммуникационного интерфейса не должно влиять на работоспособность остальных интерфейсов СИУЗ.

Для проекта СИУЗ определяют число одновременно поддерживаемых коммуникационных интерфейсов, например, для коммуникационных входов/выходов сигналов, для связи с устройствами индивидуального управления и сигнализации по месту, программирующими устройствами, контроллерами специализированных задач, системами специализированных задач.

Типовые коммуникационные интерфейсы и их физические характеристики определяют для каждой сети следующим образом:

- тип коммуникационной сети СИУЗ (сети диспетчеризации и администрирования, автоматического управления, периферийная сеть или прямое соединение);
- протокол соответствия для коммуникационного стандарта (при его наличии);
- общее число узлов (адресов), поддерживаемых в сети;
- максимальное расстояние/общая длина коммуникационной системы/кабельного сегмента;
- максимальное расстояние между устройствами в сети;
- длина сетевого кабеля без усилителя;
- максимальное число усилителей или повторителей;
- тип интерфейса/протокола, используемых для коммуникационной сети, и тип подключения к уровню 1 базовой эталонной модели согласно СТ РК ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1;
- возможность использовать переносное устройство для контроля и управления доступом по месту и программирующее устройство;
- тип и требования для подключения к коммуникационной сети;
- максимальная скорость, бит/с, для коммуникационных интерфейсов в каждой сети;
- используемый тип протокола интерфейса для модема (например, CCITT V25bis (для Hayes-АТ-команд), CCITT V35 и т.д.);
- тип взрывозащищенности (при необходимости);
- класс защиты и электромагнитной совместимости;
- предельные значения для сверхвысоких напряжений.

6.2.2.11 Центральный модуль контроллера должен обладать возможностью подключения станций (пультов) операторов, программирующих устройств.

Допускается использование различных типов станций (пультов) операторов, программирующих устройств в зависимости от требований проекта СИУЗ:

- встроенные;
- стационарные;
- переносные ручные;
- устройства/станции, подключенные к коммуникационной сети.

К станциям (пультам) операторов, программирующим устройствам предъявляют следующие общие требования:

- общие требования и руководства по эксплуатации здания;
- уровень квалификации обслуживающего персонала;
- механические и электрические характеристики, условия окружающей среды;
- тип корпуса (например, встроенный, на передней панели, переносной).

Определяют следующие типовые требования:

- характеристики электропитания;
- время работы без основного питания;
- коммуникационный интерфейс;
- размер и тип устройства отображения информации;
- параметры алфавитно-цифрового или графического представления информации;
- тип монитора (например, черно-белый или цветной);
- тип клавиатуры, указывающего устройства и т.д.;
- параметры подключения печатающего устройства.

6.2.2.12 Контроллеры и пульта операторов монтируют:

- на переднюю дверь шкафа;
- на рейку ТН35 по СТ РК ГОСТ Р МЭК 60715;
- к модульному каркасу;
- на стену.

Корпус должен иметь маркировку, совпадающую с обозначениями в документации. Размещение устройств предусматривают таким образом, чтобы к ним был обеспечен легкий доступ для технического обслуживания.

6.2.3 Контроллер специализированных задач

6.2.3.1 В общем случае контроллеры специализированных задач представляют собой компактные, полностью интегрированные отдельные устройства, выполняющие все функции локальной автоматизации отдельного процесса в полном объеме. Центральный модуль контроллера специализированных задач представляет собой программно-техническое устройство, специально разработанное для выполнения определенной задачи автоматизации. Постоянная память центрального модуля контроллера специализированных задач содержит программные алгоритмы и настроечные параметры.

6.2.3.2 При необходимости контроллеры специализированных задач оснащают выносными пультами управления.

6.2.3.3 Контроллер специализированных задач подключают, как правило, к периферийной сети.

6.2.3.4 Для взаимодействия с автоматизируемым технологическим процессом предусматривают определенное число дискретных/аналоговых входов/выходов в заданной аппаратной конфигурации.

6.2.3.5 Для подключения периферийных устройств и коммуникационных сетей предусматривают клеммы и разъемы. Использование встроенных коммуникационных интерфейсов позволяет подключить по периферийной сети различные пульта управления, программирующие, периферийные устройства и т.д.

6.2.3.6 Тип исполнения и монтажа контроллеров специализированных задач определяют согласно соответствующей задаче автоматизации:

- некомплектные электронные печатные платы монтируют в соответствующие устройства;

- устройства с человеко-системным интерфейсом монтируют в распределительные шкафы (щиты);
- отдельные комплектные устройства монтируют на винтовых соединениях или на специальные монтажные шины/рейки.

Устройства с интегрированным контроллером специализированных задач должны иметь маркировку, идентифицирующую устройство в составе системы.

6.3 Периферийные устройства

6.3.1 Общие положения

6.3.1.1 Периферийные устройства обеспечивают сбор информации о состоянии и исполнение управляющих воздействий на технологический процесс.

Периферийные устройства передают информацию о состоянии технологических процессов путем измерения технологических параметров, контроля состояния устройств и реализуют функции управления в соответствии с алгоритмами управления и регулирования.

6.3.1.2 К основным периферийным устройствам СИУЗ относят контрольно-измерительные устройства и исполнительные устройства. Также выделяют:

- модули сопряжения;
- устройства индивидуального управления и сигнализации по месту;
- устройства управления помещениями;
- устройства локального управления и регулирования;
- защитные устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ Защитные функции выполняют посредством периферийных устройств, напрямую подключенных через кабельную сеть или проводные соединения.

6.3.1.3 Контрольно-измерительные устройства состояния выполняют следующие функции:

- дискретный вход, контроль состояния;
- импульсный вход, счетный вход;
- аналоговый вход, измерение;
- состояние/значение коммуникационного входа.

6.3.1.4 Исполнительные устройства выполняют следующие функции:

- дискретный выход, переключение;
- аналоговый выход, позиционирование;
- состояние/значение коммуникационного выхода.

6.3.1.5 Основные периферийные устройства СИУЗ подключают через интерфейсы входов/выходов к контроллерным устройствам. Данные устройства подключают к контроллерам непосредственно через кабельные соединения либо через периферийную шину.

6.3.1.6 Все периферийные устройства должны иметь маркировку с указанием адресов точек данных в СИУЗ.

6.3.2 Контрольно-измерительные устройства

6.3.2.1 Контрольно-измерительные устройства подразделяют на три группы:

- контактные датчики для дискретных сигналов (например, замыкающие/размыкающие контакты или импульсные датчики для счетчиков; контактные датчики для защитных функций с опциональной возможностью ручного сброса (квитирования));
- пассивные аналоговые датчики (например, датчики переменного сопротивления);
- активные датчики/измерительные преобразователи.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Тип выходного сигнала определяют для каждого проекта СИУЗ (например, 1...5 В, 0(2)...10 В или 0(4)...20 мА).

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Существуют также дискретные/аналоговые датчики с коммуникационным интерфейсом для возможности подключения к периферийной сети в

соответствии с **6.3.2.5** или датчики с цифровым выходом, например, в формате двоично-десятичного кода.

Для контрольно-измерительных устройств устанавливают следующие функциональные характеристики:

- требуемые типы датчиков/преобразователей;
- требуемые типы выходного напряжения/тока для активных датчиков/преобразователей;
- точность или класс точности измерения для активных или пассивных датчиков;
- среднее время наработки между регламентными работами по техническому обслуживанию устройства;
- параметры кабельного подключения;
- требуемые параметры по электромагнитной совместимости.

6.3.2.2 Для дискретных сигналов предусматривают «сухие» замыкающие или размыкающие контакты. Индикацию текущего состояния «вкл.» (включено) осуществляют, используя нормально разомкнутый контакт (в разомкнутом состоянии значение «выкл.» (выключено)). На каждую активную функцию должен приходиться отдельный контакт (каждое состояние контактного датчика представляется отдельной точкой данных). Для отдельных защитных функций и функций сигнализации предусматривают нормально замкнутые контакты с целью диагностики отказов или неисправностей (например, обрыва цепи).

Коммутационные устройства как источники дискретных сигналов должны выполнять требования действующих нормативных документов.

Для контактных датчиков для дискретного сигнала определяют следующие функциональные характеристики:

- минимальное время фиксации состояния, которое распознает система, соответствующее минимальному времени опроса дискретных входов контроллера;
- максимальное переходное сопротивление контакта;
- максимальное время дребезга контакта.

6.3.2.3 В общем случае пассивные аналоговые датчики реализуют на основе первичного преобразователя в виде переменного сопротивления.

К пассивным датчикам предъявляют следующие требования:

- при подключении первичного преобразователя с сопротивлением менее 200 Ом (например, Pt 100, Ni 100) используют трех- или четырех-проводную схему;
- при подключении первичного преобразователя с сопротивлением более 1000 Ом (например, Pt 1000, Ni 1000, термисторы NTC) используют двухпроводную схему.

6.3.2.4 Аналоговые активные датчики и измерительные преобразователи преобразуют измеряемый параметр в выходной аналоговый сигнал.

Активные датчики состоят из пассивного первичного преобразователя и встроенного измерительного преобразователя. Тип выходного сигнала определяют для каждого проекта СИУЗ.

Для измерительных преобразователей определяют следующие требования:

- определяемый тип выходного сигнала;
- защита от короткого замыкания;
- питающее напряжение или ток от отдельного или встроенного источника питания контроллера (см. **6.2.2.2**);
- номинальное значение и допустимое отклонение для выходного сопротивления (например, 250 Ом с отклонением $\pm 5\%$).

6.3.2.5 Для подключения к периферийной сети датчиков/измерительных преобразователей с коммуникационным интерфейсом используют стандартный коммуникационный протокол. Такой протокол определяют в соответствии с требованиями проекта СИУЗ. Он должен быть совместим с коммуникационными

интерфейсами (см. 6.2.2.10, 6.2.3.4). Допускается использовать частный протокол производителя, если стандартный протокол не задан.

Для датчиков/измерительных преобразователей с коммуникационным интерфейсом определяют следующие требования:

- а) питающее напряжение или ток от отдельного или встроенного источника питания или через коммуникационную сеть;
- б) коммуникационный протокол;
- в) функциональные характеристики:
 - диапазон измеряемой физической величины;
 - класс точности;
 - количество бит аналого-цифрового преобразования.

6.3.3 Исполнительные устройства

6.3.3.1 Исполнительные устройства подразделяют на следующие виды:

- коммутационные исполнительные устройства (одно- или многоступенчатые);
- позиционирующие исполнительные устройства (с двух-, трехпозиционным управлением и аналоговым сигналом).

Примерами первых являются пускатели, контакторы для управления приводами; коммутационные реле для вентиляторов, насосов и т.д. Примерами вторых являются:

- устройства с двухпозиционным управлением: электрический привод для воздушной заслонки (открыто/закрыто); электрический привод для клапана (открыт/закрыт);
- устройства с трехпозиционным управлением и аналоговым сигналом: реверсивные исполнительные устройства приводов для клапанов и заслонок (трехпозиционные); регулирующие исполнительные устройства аналогового управления с нормированным сигналом; регулирующие исполнительные устройства модулированного управления с нормированным сигналом или типом сигнала, установленным производителем.

ПРИМЕЧАНИЕ Существуют также исполнительные устройства с коммуникационным интерфейсом для подключения к периферийной сети.

6.3.3.2 Исполнительные устройства подключают напрямую, через модули сопряжения или устройства индивидуального управления и сигнализации по месту к дискретным или аналоговым выходам или коммуникационным интерфейсам контроллера.

6.3.3.3 Для каждого исполнительного устройства определяют наличие требования по безопасному положению (состоянию), с возможностью перехода в него без внешнего источника энергии, и устанавливают, какие события вызывают переход в безопасное положение, например, в случаях:

- отказа питания;
- отказа электрического защитного устройства плавкого предохранителя;
- угрозы замерзания;
- срабатывания противопожарной сигнализации.

Для исполнительных устройств устанавливают в дополнение к базовым функциональным характеристикам технических средств (см. 4.5) следующие требования:

- тип подачи питания (по управляющему/коммуникационному кабелю, отдельному кабелю);
- номинальное напряжение и потребляемую мощность силовой части;
- максимальную потребляемую мощность;
- наличие устройств индивидуального управления и сигнализации по месту;
- допустимый уровень вибрации;
- максимальные/минимальные параметры окружающей среды (температуру, влажность, давление и т.д.);
- положение для монтажа (например, горизонтальное или вертикальное);
- тип механического соединения (с заслонкой или клапаном);
- характеристики периферийной сети в соответствии с коммуникационными интерфейсами устройств управления;

- тип (класс) электрической изоляции;
- тип взрывозащищенности (искробезопасности) (при необходимости);
- среднее время наработки между регламентными работами по техническому обслуживанию устройства;
- параметры кабельного подключения.

6.3.3.4 Электрические коммутационные исполнительные устройства устанавливают и подключают в соответствии с действующими нормативными документами.

Для каждого электродвигателя определяют тип обнаружения перегрузки и требования к пусковому режиму:

- защитное устройство с тепловым реле, реле максимального тока в силовой цепи;
- термистор в обмотке двигателя;
- запуск со схемой типа «звезда/треугольник».

Для электрических коммутационных исполнительных устройств определяют следующие специфические требования:

- электрические параметры;
- наличие одно- или многоступенчатой коммутации;
- тип обмотки и число полюсов электродвигателя для различных скоростей;
- индикацию/подтверждение состояния замкнуто/разомкнуто с помощью вспомогательных контактов на коммутационном исполнительном устройстве;
- индикацию/подтверждение состояния включено/выключено с помощью сигнала обратной связи на дополнительных контактах защитного устройства или коммутационного исполнительного устройства;
- контроль состояния защитного устройства с помощью сигнала обратной связи через дополнительные контакты.

Если управление исполнительными устройствами осуществляют непосредственно через выходы контроллера, то для каждого проекта СИУЗ определяют следующие функциональные требования:

- максимальное число команд старт/стоп за временной интервал (например, число пусков в час, пауза после последнего старта);
- составляющую времени пуска, необходимую для достижения полной нагрузки;
- максимальное/минимальное время выключения (например, для отключения нагрузки);
- проверку состояния ременного привода вентилятора с помощью контроля перепада давления.

6.3.3.5 Для коммутационных исполнительных устройств устанавливают следующие специфические требования:

- индикацию состояния открыто/закрыто через дополнительные контакты на исполнительном устройстве;
- время запуска приводов вентиляторов;
- время полного открытия/закрытия для термоэлектрических коммутационных исполнительных устройств;
- параметры широтно-импульсной модуляции.

6.3.3.6 Для позиционирующих исполнительных устройств устанавливают следующие специфические требования в соответствии с требуемой точностью регулирования в зависимости от типа регулирующего устройства:

а) необходимость сигнала обратной связи, независимого от сигнала управления, для каждой соответствующей функции;

б) сигнал обратной связи, представляющий собой нормированный аналоговый сигнал с минимальной точностью, равной 2,5%;

в) функциональные характеристики:

- разрешение (точность) позиционирования исполнительного устройства;

- тип клапана (например, проходной, трехходовой клапан-смеситель, трехходовой клапан-распределитель);
- коэффициент расхода клапана (расход жидкости через клапан в полностью открытом состоянии при определенных рабочих условиях);
- номинальный диаметр и номинальное давление;
- материал корпуса, исполнение и комплект поставки;
- характеристика клапана (например, линейный, равнопроцентный);
- параметры широтно-импульсной модуляции;
- время полного хода для клапана/заслонки;
- требуемое давление закрытия для клапана/привода;
- тип окружающей технологической среды и номинальное/максимальное давление;
- уровень акустического шума.

6.3.3.7 Управление сервоприводами для трехпозиционного управления технологическими объектами управления (приводными клапанами, задвижками и т.д.) предусматривают с помощью нормированного сигнала напряжения.

6.3.3.8 Управление сервоприводами для аналогового управления технологическими объектами управления (приводными клапанами, задвижками и т.д.) предусматривают с помощью нормированных сигналов, определяемых в соответствии с конкретным проектом СИУЗ (см. 6.2.2.8).

6.3.3.9 Для подключения к периферийной сети исполнительных устройств с коммуникационным интерфейсом используют стандартный коммуникационный протокол. Протокол описывают в соответствии со специфическими проектными требованиями и условиями по открытости протокола для коммуникационных интерфейсов (см. **6.2.2.10, 6.2.3.4**). Допускается использовать протокол производителя технических средств, если отсутствует стандартный коммуникационный протокол.

Для исполнительных устройств с коммуникационным интерфейсом для периферийной сети определяют следующие требования:

- а) электропитание от отдельного или встроенного источника или через коммуникационную сеть;
- б) определенный коммуникационный протокол;
- в) функциональные характеристики:
 - диапазон выходного сигнала по напряжению или току (при необходимости);
 - точность управления.

6.3.4 Модуль сопряжения

6.3.4.1 Модули сопряжения осуществляют гальваническую развязку электрических цепей между контроллерами и внешними устройствами.

6.3.4.2 Номинальное напряжение модуля сопряжения для дискретных выходов (на промежуточных реле) определяют в соответствии с действующими нормативными документами.

6.3.4.3 Нагрузочные характеристики контактов определяют в зависимости от характеристик подключенных технических средств. Необходимо обеспечить совместимость между контроллерами и модулями сопряжения.

6.3.4.4 Модули сопряжения допускается монтировать в силовой секции распределительных шкафов (щитов) для сопряжения с контроллерами в слаботочной секции. Модули сопряжения допускается монтировать вместе с устройствами индивидуального управления и сигнализации по месту в едином блоке (см. **6.3.5**). Клеммы и разъемы модулей сопряжения должны иметь маркировку.

6.3.4.5 Для модулей сопряжения определяют следующие требования:

- возможность легкого доступа и замены при эксплуатации;
- возможность использования триггерных реле (при необходимости);
- тип монтажа (например, на стене, на монтажную шину/рейку);
- наличие винтовых зажимов или штепсельных разъемов;

- наличие специальных клемм для проверки и тестирования;
- наличие встроенных устройств индивидуального управления и сигнализации по месту.

6.3.5 Устройства индивидуального управления и сигнализации по месту

6.3.5.1 Устройства индивидуального управления и сигнализации по месту обеспечивают возможность контроля состояния и управления отдельным оборудованием непосредственно по месту в ручном режиме (например, управление насосами, вентиляторами, клапанами с распределительного щита). С помощью данных устройств осуществляют управление оборудованием с непосредственной индикацией текущего состояния независимо от функций управления контроллеров или дистанционного управления со станций операторов.

Следует четко определить возможные функциональные ограничения в данном режиме работы, в особенности для защитных функций.

Данные устройства не предназначены для удаленного режима управления или ручного управления в диалоговом режиме.

6.3.5.2 Управление в ручном режиме посредством устройств индивидуального управления и сигнализации по месту выполняют следующим образом:

- через отдельные функциональные элементы управления (например, выключатели, потенциометры);
- через функциональные элементы управления, встроенные в модули входов/выходов;
- через промежуточные реле;
- через специальные модули индивидуального управления и сигнализации по месту.

6.3.5.3 Индикационные устройства сигнализации (например, светодиоды) должны отображать состояние (например, включено/выключено) и текущее положение выходных команд (например, открыто/закрыто).

6.3.5.4 Рекомендуются реализовать функцию контроля состояния устройств индивидуального управления и сигнализации по месту (например, контроль режима, текущей команды управления).

6.3.5.5 Для устройств индивидуального управления и сигнализации по месту определяют следующие требования:

- эргономику устройства;
- перечень элементов для переключения, позиционирования, индикации и т.д.;
- сигнальные индикаторы для дискретных входов/выходов;
- отображение сигналов аналоговых входов/выходов, метод отображения;
- возможность обычной или легкой замены устройств в случае их отказа.

6.3.5.6 Для устройств индивидуального управления и сигнализации по месту следует обеспечивать защиту от несанкционированного доступа (например, с помощью их монтажа внутри закрываемых щитов).

Основные защитные функции не должны отключаться через данные устройства.

6.4 Кабельные сети

6.4.1 Кабельные соединения для периферийных устройств осуществляют:

- через прямое подключение;
- через прямое подключение посредством устройств индивидуального управления и сигнализации по месту;
- через матричную кабельную сеть;
- через периферийную сеть.

Подключение прочих устройств СИУЗ выполняют:

- через прямое подключение;
- через соединение типа «точка-точка»;
- через коммуникационные сети.

6.4.2 Для проекта СИУЗ используют электрические кабели и электропроводку, удовлетворяющие действующим нормативным документам по следующим требованиям:

- управляющие и измерительные сигналы;
- сверхнизкое напряжение;
- низкое напряжение;
- высокое напряжение (при необходимости).

6.4.3 Все кабели должны иметь единообразную маркировку с обоих концов и соответствовать кабельным журналам и схемам подключений/соединений. При необходимости также маркируют отдельные провода и клеммы.

6.4.4 Для кабельных сетей определяют следующие функциональные характеристики:

а) параметры кабеля (например, защитное исполнение и экранирование, число проводов, сечение и диаметр проводов, параметры напряжения/тока, нагрузочная способность, класс изоляции);

б) тип монтажа, прокладки;

в) провода со специальной расцветкой:

- сигнальные провода;
- провода для устройств систем безопасности и защиты жизни людей;
- силовая проводка.

6.5 Коммуникационные сети

6.5.1 Общие положения

6.5.1.1 Настоящий Государственный норматив не устанавливает жестких требований к архитектуре коммуникационных сетей.

6.5.1.2 Параметры и характеристики коммуникационных сетей (например, среду передачи данных), электрические параметры интерфейсов, коммуникационный протокол определяют в зависимости от требований конкретного проекта СИУЗ.

6.5.1.3 Для каждого проекта СИУЗ необходимо определять топологию коммуникационной сети, суммарную длину сети и длину отдельных сетевых сегментов.

6.5.1.4 Для каждого узла сети предусматривают средства защиты от высоких напряжений, средства для подключения специализированных измерительных и диагностических устройств.

6.5.1.5 Функции диспетчеризации и администрирования в общем случае требуют высоких скоростей передачи данных, особенно при передаче большого объема данных (например, файлов с графиками, архивных данных и системных конфигураций).

6.5.1.6 Функции автоматического управления в общем случае требуют соединения типа «точка-точка». Электропитание датчиков и исполнительных устройств, подключенных к периферийной сети, допускается предусматривать от коммуникационной сети или от отдельных источников питания.

6.5.2 Связи между устройствами в коммуникационной сети

6.5.2.1 В сети диспетчеризации и администрирования СИУЗ обеспечивается возможность соединения нескольких отдельных систем: например, системы специализированных задач соединяют друг с другом напрямую либо через интерфейсные модули. К системам специализированных задач относят, в частности, системы автоматической противопожарной сигнализации, охранной сигнализации, контроля и управления доступа или комплексного управления зданием. Такие системы оснащают частными или стандартными коммуникационными сетями.

Станции (пульты) операторов и/или программирующие устройства соединяют через сеть диспетчеризации и администрирования с компьютерными устройствами (например, серверами).

6.5.2.2 По сети автоматического управления СИУЗ контроллеры, станции (пульты) операторов и (или) программирующие устройства соединяют с компьютерными устройствами (например, серверами).

Системы специализированных задач могут взаимодействовать с функциями обработки СИУЗ через интерфейсные модули.

6.5.2.3 Периферийные устройства допускается подключать к контроллерам автоматического управления через периферийную сеть. Подключение выполняют с использованием коммуникационных протоколов или интерфейсных модулей.

6.5.3 Соединение устройств между различными сетями

6.5.3.1 Соединение сети диспетчеризации и администрирования и сети автоматического управления: на Рисунке 6.1 показаны три способа соединения:

- прямое соединение сети диспетчеризации и администрирования и сети автоматического управления (в этом случае физически реализуется единая сеть);
- соединение через компьютерные устройства (например, сервер);

ПРИМЕЧАНИЕ Для соединения сети диспетчеризации и администрирования и сети автоматического управления используют одно или несколько компьютерных устройств, выполняющих функции маршрутизатора или шлюза.

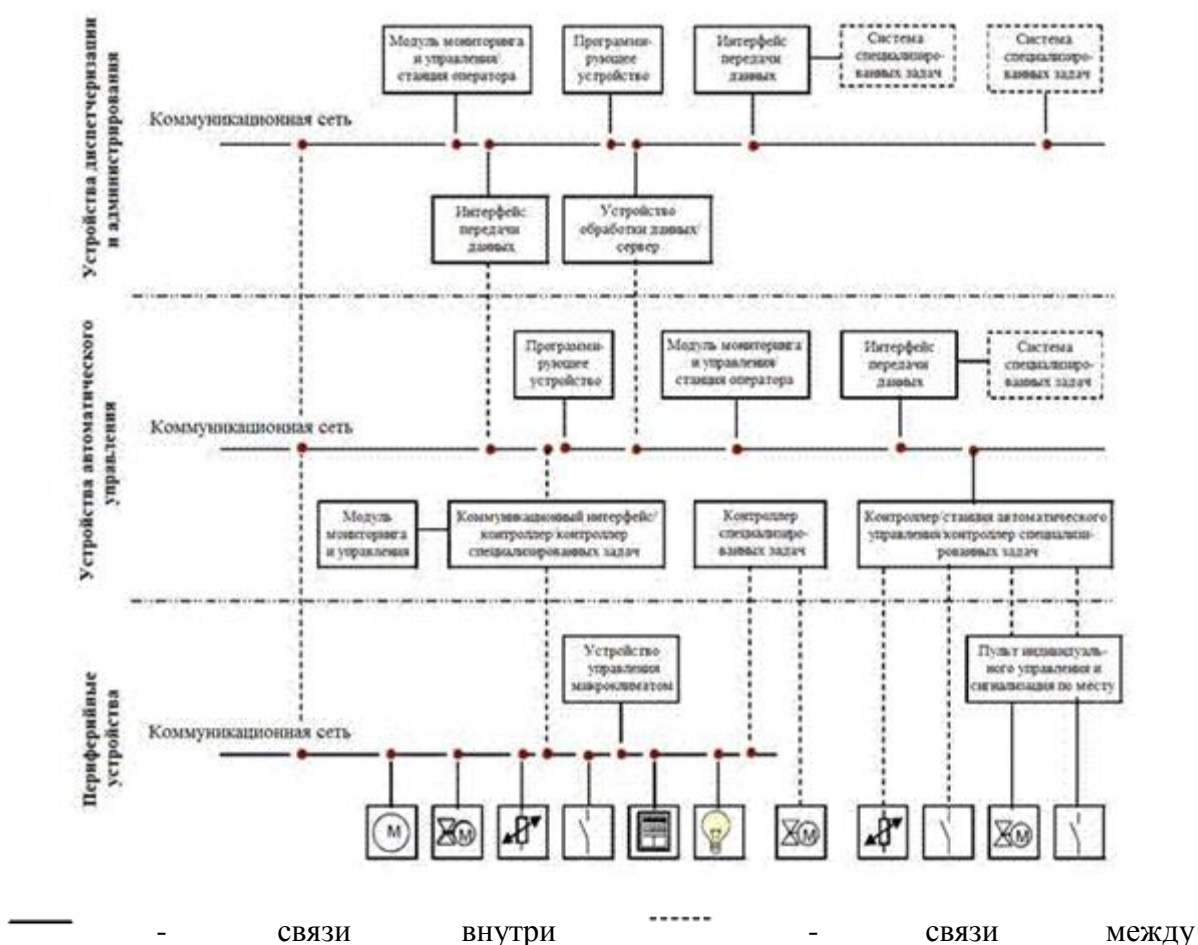
- через интерфейсный модуль (например, модем, шлюз).

6.5.3.2 Соединение сети автоматического управления и периферийной сети: на рисунке 6.1 показаны три способа соединения:

- прямое соединение сети автоматического управления и периферийной сети (в этом случае физически реализуется единая сеть);
- соединение через коммуникационный интерфейс, контроллер или контроллер специализированных задач;

ПРИМЕЧАНИЕ Используют одно или несколько устройств (например, контроллер, коммуникационный интерфейс), выполняющих функции маршрутизатора или шлюза и соединяющих две сети.

- прямое соединение с периферийными устройствами: контроллеры соединяют с периферийными устройствами напрямую или через устройства индивидуального управления и сигнализации по месту.



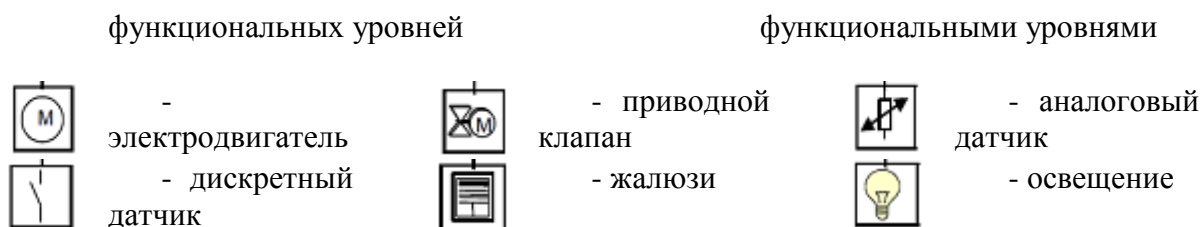


Рисунок 6.1 - Пример принципиальной схемы коммуникационных связей СИУЗ

6.5.4 Коммуникационный протокол

6.5.4.1 Коммуникационный протокол СИУЗ описывает формат, структуру и порядок передачи данных для связи между устройствами. Коммуникационный протокол состоит из наборов структур данных, т.е. объектов, свойства которых отображают различные характеристики технических, программных средств и режимов работы. Протокол описывает набор сообщений для передачи кодированных дискретных, аналоговых и алфавитно-цифровых (символьных) данных между устройствами и включает в себя определения и спецификации физической среды передачи данных, скорости передачи данных, механизмов передачи и защиты данных и т.д.

6.5.4.2 Для целей интероперабельности СИУЗ следует использовать коммуникационный протокол ВАСnet.

Описание протокола ВАСnet приведено в [1].

7 Требования к функциям и программному обеспечению СИУЗ

7.1 Функции СИУЗ

7.1.1 Для определения соответствующего прикладного программного обеспечения и объема процессов разработки и проектирования, необходимо на стадии проектирования установить тип и количество функций СИУЗ. Основой для определения функций СИУЗ служит функциональная схема автоматизации.

Перечень функций СИУЗ представляют в виде Таблицы А.1 **Приложения А**.

7.1.2 Для определения функциональных требований к разрабатываемой СИУЗ следует использовать нормативное описание функций в соответствии с Приложением Б.

7.1.3 Для описания алгоритмов СИУЗ используют графические функциональные блоки. До разработки государственных стандартов, гармонизированных с международными требованиями, рекомендуется следовать указаниям по составлению графических функциональных блоков в [2] для дискретных логических элементов и [3] для аналоговых элементов.

Для описания функциональных блоков следует использовать ту же терминологию, что и в технической документации (описания входов, выходов, параметров и функций в принятом текстовом и графическом виде).

Полную функциональную схему автоматизации допускается реализовывать в виде последовательности соединенных функциональных блоков.

Функциональные блоки следует также применять для разработки и документирования новых функций, на которые может ссылаться перечень функций СИУЗ.

7.1.4 Перечень функций СИУЗ (см. **Приложение А**) служит для:

- определения функций на основе разработанных функциональных схем автоматизации, технических заданий, описаний схем автоматизации и при необходимости схем алгоритмов;
- выполнения расчета количества проектируемых функций с использованием электронных таблиц для последующей обработки данных;
- реализации единого системного метода проектирования;
- использования единой системы классификации и кодирования точек данных;
- добавления отдельных индивидуальных функций в соответствующие категории.

Для описания более сложных функций автоматизации и подготовки по ним документации используют схемы алгоритмов и таблицы состояний.

7.1.5 Функции СИУЗ в общем случае подразделяют на три уровня:

- функции входов/выходов;
- функции обработки;
- функции диспетчеризации и администрирования.

7.1.6 Функции входов/выходов реализуют посредством интерфейса между периферийными устройствами и функциями обработки. Функции входов/выходов подразделяют на следующие группы:

- функции физических входов/выходов сигналов;
- коммуникационные функции обмена данными с внешними системами.

Устройства автоматики поддерживают следующие функции:

- управления (включение/выключение);
- регулирования;
- контрольные (сигнализация о состояниях и событиях);
- счетные;
- измерительные.

Число функций входов/выходов является основной для определения требуемых физических и (или) общих (коммуникационных) входов/выходов СИУЗ, производительности процессора и размера памяти.

7.1.7 Функции обработки реализуют с помощью проектного прикладного программного обеспечения, разработанного для конкретного объекта автоматизации, и обеспечивают автоматизированное управление инженерными системами здания с помощью контроллеров.

Функции обработки подразделяют на следующие группы:

- контроля;
- управления;
- регулирования;
- расчета/оптимизации;
- автоматизации помещений (например, для управления отдельными климатическими доводчиками, освещением, солнцезащитными устройствами).

7.1.8 Функции диспетчеризации и администрирования реализуют посредством взаимодействия персонала и технических средств автоматизации - человеко-системного интерфейса. Человеко-системный интерфейс необходим для осуществления контроля, управления и администрирования автоматизируемого объекта персоналом службы эксплуатации.

Человеко-системный интерфейс осуществляют с помощью различных технических средств, приведенных в **разделе 6**: диспетчерских станций операторов, пультов и переключателей для местного управления, переносных устройств ручного управления, устройств регистрации, хранения и вывода информации.

Также к функциям диспетчеризации и администрирования относятся коммуникационные функции для обмена информацией с функциями входов/выходов, обработки, расчета/оптимизации и для обмена информацией с другими системами, не относящимися к проектной СИУЗ.

7.1.9 Функции, использующие виртуальные (расчетные) точки данных с собственными адресами, регистрируют отдельной строкой в перечне функций (см. Таблицу А.1 **Приложения А**). При необходимости в примечании может быть указана соответствующая начальная точка данных.

Функции, связанные с защитами и блокировками, определяют отдельно. Для приводов технологических объектов управления указывают возможность перевода в безопасное положение без использования электроснабжения.

Для каждой функции входов/выходов (физической или коммуникационной) указывают условия блокировок и приоритеты при их наличии, соответствующие режимам:

- автоматического управления (через контроллер);
- дистанционного ручного управления, например, через станции операторов (через верхний уровень);
- местного ручного управления по месту, например, с использованием устройств индивидуального управления и сигнализации по месту (кнопочное управление, переключатели на щитах, по месту);
- местного ручного управления с использованием цифровых периферийных пультов управления (например, пульт управления кондиционером в помещении);
- приоритетного управления через защитные устройства (например, термостат защиты от замерзания).

7.2 Программное обеспечение СИУЗ

7.2.1 Системное программное обеспечение

7.2.1.1 Системное программное обеспечение выполняет функции инициализации, координации и обслуживания всего объема конфигурационных данных, относящихся к функционированию всей системы в целом, включая управление сетевыми коммуникационными процессами.

Каждая функция системного программного обеспечения должна конфигурироваться как в ручном, так и автоматическом режимах. Необходимо также предусмотреть возможность удаленного администрирования системой через человеко-системный интерфейс.

Объем данных функций и необходимость их реализации определяют исходя из специфики конкретного проекта СИУЗ.

7.2.1.2 Методы управления системным временем (время, дата) должны быть определены для всех функций диспетчеризации и администрирования.

Следует устанавливать следующие функциональные характеристики функции управления системным временем:

- внутренние/внешние часы, тип внешних часов;
- точность системных часов;
- синхронизация для всей системы в целом (например, по радиосигналам);
- переход на летнее/зимнее время;
- изменение времени и даты локальными устройствами обработки данных или серверными станциями;
- изменение времени и даты сетевыми и автономными устройствами.

7.2.1.3 Требования к функциям самодиагностики и поведению системы в случае ошибки должны быть определены для каждого проекта СИУЗ.

7.2.1.4 Для обеспечения бесперебойного, эффективного и высококачественного функционирования системы программно-технические средства СИУЗ следует оснащать средствами системной диагностики, обеспечивающими контроль за функциями и в случае возникновения отказов и неисправностей оповещающих о них с целью принятия соответствующих мер.

Устройства системной диагностики должны контролировать и отображать:

- использование памяти и ресурсов системы;
- процент отказов/ошибок процессов передачи данных для всех системных сетей передачи данных;
- причины системных отказов;
- другие параметры системных отказов в зависимости от специфики проекта СИУЗ.

Устройства системной диагностики, как правило, предусматривают встроенными (интегрированными). Использование устройств внешней диагностики должно быть указано отдельно.

7.2.1.5 Для случаев отказа рабочего электроснабжения должны быть определены все необходимые действия:

- предпринимаемые при потере питания;
- предпринимаемые при восстановлении питания;
- предпринимаемые в отношении всех связанных внутренних системных функций.

Дополнительно должны быть определены:

- действия персонала по включению/выключению питания;
- процедуры по восстановлению работоспособности после отказа электроснабжения;
- параметры бесперебойного питания.

7.2.1.6 Необходимо обеспечить ведение системного журнала для регистрации всех событий, происходящих за время работы системы, с указанием даты и времени для последующего отображения, вывода на принтер и архивации.

В системном журнале должен быть определен максимальный объем регистрируемых событий.

7.2.1.7 Для использования и обработки информации внутри СИУЗ следует применять идентификаторы всех физических, виртуальных и коммуникационных точек данных, принимаемые в соответствии с системой классификации и кодирования точек данных, адреса которых используют для отображения и доступа к информации в процессе проектирования всех функций СИУЗ.

Система классификации и кодирования точек данных для всего объекта СИУЗ должна иметь однозначную и единую структуру с уникальными адресами. Вместе с адресами точек данных задают текстовые описания. Процедуры определения и задания информации для точек данных с использованием пользовательского интерфейса указывают отдельно.

Типичные элементы пользовательских адресов точек данных в системе классификации и кодирования адресов СИУЗ включают:

- место расположения;
- здание (или его часть);
- местное местоположение (например, этаж);
- тип оборудования, его номер;
- тип функции;
- информационный номер.

Дополнительно могут применяться специфические адреса в системах классификации и кодирования заказчика или других инженерных системах.

7.2.1.8 Для защиты системы от несанкционированного доступа определяют соответствующие уровни доступа. Пример ранжирования уровней доступа приведен в Таблице 7.1.

Таблица 7.1

Уровень доступа	Допускаемые действия
Уровень 0 (не требует пароля)	Только чтение, ограниченный доступ к определенной информации
Уровень 1	Только ежедневно выполняемые действия
Уровень 2	Выполнение всех неконфигурируемых функций СИУЗ
Уровень 3	Выполнение любых функций, необходимых для конфигурации СИУЗ

В СИУЗ должна быть обеспечена возможность аутентификации пользователей в диалоговом режиме с указанием имени пользователя и пароля при работе с техническими средствами, поддерживающими диалоговый тип интерфейса пользователя.

7.2.1.9 Должны быть определены требования по объему информации для регистрации в специальном журнале действий оператора. В журнале действий оператора регистрируют

все действия оператора, например, по регистрации в системе, изменению параметров и настроек, квитигованию тревог и сообщений.

7.2.1.10 В случае регистрации изменений состояний или значений, поступающих от функций входов/выходов, функций обработки, коммуникационных функций, для последующего анализа и обработки, данные об изменениях должны сохраняться с меткой даты и времени. Данная функция относится к функциям диспетчеризации и администрирования.

Устанавливают системные и проектные характеристики для хранения данных:

Системные характеристики для хранения данных определяют в соответствии со следующими особенностями:

а) типы событий в журналах (например, событие, тревога, сообщение, измеренное значение, суммарное значение, регистрация отказов/неисправностей системы, сообщение пользователя);

б) минимальное требуемое число записей для каждого файла системного журнала или базы данных;

в) формат регистрации данных по событиям/тревогам, значениям для последующей обработки;

г) средства регистрации данных;

д) средства поиска и формирование запросов по каждому списку;

е) средства для вывода на печать.

ж) функциональные характеристики включают в себя:

- максимальное число файлов архива на записывающих устройствах;

- максимальное число записей на один файл архива;

- максимальное число и тип обрабатываемых записей.

Проектные характеристики для базы данных определяют в соответствии со следующими особенностями:

а) оперативный архив для регистрации событий/тревог, состояний и значений;

б) историческая база данных, например, для статистического анализа, контроля качества;

в) требования к документированию системы;

г) функциональные характеристики включают в себя:

- максимальное число записей в базе данных;

- область памяти (дискового пространства), используемая для прикладного программного обеспечения и параметров;

- области памяти для пользовательских данных;

- методы фильтрации информации (например, по типу сообщения, адресу устройства (подсистемы), функциональному признаку и т.д.);

- точность меток времени;

- разрешение меток времени (интервал опроса/ регистрации).

Проектировщик/поставщик СИУЗ должен сообщить информацию о типе базы данных и условиях лицензирования.

7.2.1.11 Информацию, собранную функцией регистрации исторических данных, и другие данные системы архивируют и хранят на соответствующих носителях информации, например, в файл-сервере, на оптических дисках. Резервирование и восстановление данных осуществляют в соответствии с 7.2.1.13.

Для архивирования и хранения данных устанавливают следующие функциональные характеристики:

- максимальное число, размер и типы обрабатываемых записей;

- при необходимости, данные о типе программного обеспечения для баз данных и условиях лицензирования.

7.2.1.12 В соответствии с заданием на проектирование, предусматривают возможность экспорта данных для использования их в прочих системах специального назначения.

Для импорта/экспорта данных определяют требования к вычислительным средствам (например, станциям операторов, серверам, средствам по импорту/экспорту данных), а также определяют формат данных (например, тип записи, описатели, тексты, разделители).

Необходимо определить следующие функциональные характеристики:

- формат импорта данных для устройств автоматизации;
- формат импорта данных для дальнейшей передачи к контроллерам;
- формат экспорта данных от контроллеров.

7.2.1.13 Функция резервирования и восстановления данных должна обеспечивать:

- подготовку и выдачу уполномоченному пользователю не менее одной полной резервной записи всего программного обеспечения и проектных данных;
- определение методов, с помощью которых пользователь может создать полную резервную запись и восстановить из нее все функции и конфигурационные данные для всех программно-технических средств;
- определение используемых средств резервирования и восстановления данных.

Необходимо определить функциональные характеристики для резервирования и восстановления данных:

- время, необходимое для полного резервирования системы и ее восстановления.

7.2.1.14 Возможности резервирования технических средств для автоматического восстановления после отказа отдельных частей без потери работоспособности определяют применительно к следующим устройствам:

- устройства электроснабжения;
- контроллерные устройства;
- устройства/модули входов/выходов;
- коммуникационные сетевые устройства и интерфейсы;
- жесткий диск (например, типа RAID);
- главная память;
- графический дисплей;
- клавиатура, мышь или другое указывающее устройство;
- печатающие устройства, например в случае отсутствия бумаги.

7.2.1.15 Для электронно-вычислительных устройств, такие как компьютеры станций операторов, серверные станции, следует использовать многозадачные операционные системы.

Допускается работа нескольких станций операторов в параллельном режиме или с использованием многопользовательского режима операционных систем и (или) сетевых операционных систем для отдельных компьютеров.

Прочее программное обеспечение (например, электронные таблицы, внешние базы данных) может одновременно также обмениваться информацией с программным обеспечением вычислительных средств из состава СИУЗ. При необходимости допускается использовать частное закрытое программное обеспечение на базе вычислительных средств СИУЗ.

Для операционных систем определяют следующие параметры:

- функции администрирования;
- количество одновременно подключенных к системе пользователей;
- тип человеко-системного интерфейса (например, буквенно-цифровой/графический);
- время отклика системы применительно к человеко-системному интерфейсу системы;
- количество функций входов/выходов, обработки и управления на одно устройство обработки данных;
- тип и число коммуникационных интерфейсов;
- тип и число периферийных устройств и устройств оповещения;
- прочее прикладное программное обеспечение сторонних производителей.

Функциональные характеристики операционной системы включают в себя:

- наименование и версия программного обеспечения;
- системные требования к количеству памяти и носителям данных;
- возможность определения и/или автоматической корректировки функциональных ошибок программного обеспечения;
- поддерживаемая система (или несколько) управления базой данных;
- все необходимое прикладное программное обеспечение сторонних производителей;
- совместимое частное (закрытое с точки зрения условий лицензирования) коммуникационное программное обеспечение;
- максимальное количество одновременно подключенных к системе пользователей;
- один или несколько стандартов графического вывода информации;
- максимальное количество коммуникационных интерфейсов;
- максимальное количество контроллеров;
- максимальное количество адресов для точек данных;
- один или несколько языков для системных сообщений;
- редактор для внесения изменений в конфигурацию.

7.2.2 Коммуникационное программное обеспечение

7.2.2.1 При отсутствии единой коммуникационной сети для всех функциональных сетевых уровней, аналогичной показанной на рисунке 6.1, для передачи данных в СИУЗ допускается использовать обычные коммуникационные интерфейсы от производителя технических средств либо стандартизированные интерфейсы.

Для сети управления следует использовать международные стандарты для локальной вычислительной сети.

Отказ части коммуникационной сети не должен повлечь за собой нарушение и отказ всей коммуникационной сети СИУЗ.

Архитектура коммуникационной сети должна обеспечивать функции проверки и диагностики каждого абонента сети.

В качестве коммуникационного протокола следует использовать протокол VASnet (см. 6.5.4.2). При использовании внутренних закрытых протоколов производителей в состав поставки СИУЗ должно входить соответствующее необходимое программное обеспечение, коммуникационные драйверы.

Функциональные характеристики коммуникационного программного обеспечения включают в себя:

- число коммуникационных интерфейсов, используемых в сети одновременно (например, интерфейсы для маршрутизаторов, шлюзов, сети диспетчеризации и администрирования, сети автоматического управления, периферийной сети, программирующих устройств, станций операторов, систем специализированных задач);
- поддержка стандартных протоколов, степень соответствия или подтверждение о возможности взаимодействия;
- возможность передачи по принципу «точка-точка»;
- максимальная скорость передачи для каждой сети;
- поддержка модема (например, количество телефонных номеров, которые будут вызваны автоматически, или запущен автоматический ответ);
- параметры модемной связи, скорость передачи, сжатие и шифрование данных;
- соответствие международным и национальным стандартам передачи данных.

7.2.2.2 Процедуру удаленного доступа определяют для удаленной коммуникации между устройствами управления распределенной сети и станциями операторов/программирующими устройствами.

Функции, предлагаемые удаленным доступом, определяют по следующим параметрам:

- доступ к текущим значениям и состояниям контролируемых параметров;
- автоматический доступ для опроса тревог;
- удаленная работа с графической информацией;

- удаленный доступ к исторической базе данных;
 - удаленный доступ для конфигурирования прикладного программного обеспечения.
- Функциональные характеристики удаленного доступа включают в себя:

- число поддерживаемых линий PSTN;
- число поддерживаемых линий ISDN;
- поддержка терминалов удаленных частных сетей;
- поддержка терминалов удаленных сетей общего пользования;
- поддержка терминалов локальной сети;
- использование модемов/терминалов в ручном и автоматическом режимах.

7.2.2.3 Для предусмотренных интерфейсов динамического обмена данными с другим программным обеспечением необходимо определять следующие параметры:

- основные функции;
- синтаксис связи;
- поддерживаемый протокол.

7.2.2.4 При наличии функций коммуникации с системами специализированных задач (например, с другими СИУЗ и системами специализированных задач) необходимо определять следующие параметры:

- стандарты и алгоритмы коммуникационных интерфейсов, технические и программные средства;
- типы протоколов;
- прикладные объекты или типовые прикладные профили;
- система классификации и кодирования для адресации;
- тип и методы доступа к базе данных;
- объем и правила обмена файлами данных;
- типы системных сообщений;
- принципы инициализации процедур получения статусных сообщений, данных по наработке часов, расчетных данных, например, со счетчиков.

Для установления возможности коммуникации между различными системами определяют наименование, тип, производителя, версии технических и программных средств внешних систем. Также определяют следующие проектные или программно-специфические требования:

- договорные и функциональные требования для каждой сторонней системы или устройства сторонней системы;
- адекватное функциональное описание, если выбранный протокол не стандартизирован в соответствии с [1];
- совместно используемые коммуникационные точки данных согласно перечню функций СИУЗ;
- все функциональные возможности;
- необходимые процедуры проверки и диагностики.

7.2.3 Прикладное программное обеспечение

7.2.3.1 Прикладное программное обеспечение СИУЗ включает в себя программное обеспечение, разрабатываемое с целью выполнения функций СИУЗ для конкретного проекта, перечисленных в настоящем разделе; функций, перечисленных в Приложении Б, а также программное обеспечение для функций проектирования, конфигурирования, программирования и пусконаладочных работ, приведенных в 7.2.5.

7.2.3.2 Сообщения о тревогах/событиях от контроллерных устройств должны содержать указание даты и времени, информацию о типе события для непосредственного отображения и при необходимости для сохранения через функцию обработки исторических данных (см. Приложение Б), например, для последующей обработки или вывода в отчет.

Функции обработки тревог/событий на момент регистрации определяют в соответствии со следующими характеристиками:

- тип сообщения о тревоге или категория события;
- текущее состояние тревоги в системе (например, квитированное/неквитированное);
- отображение отключенного состояния точки данных или устройства;
- возможность вывода графической мнемосхемы на заранее определенное устройство вывода информации;
- тип и содержание сообщений для оператора/пользователя (например, метка даты и времени, наименование точки и/или пользовательский адрес, состояние, значение, предельные значения, дополнительный текст);
- разрешение по времени для метки даты и времени;
- фильтрация тревог/сообщений в разные журналы (например, по категории событий);
- возможность запускать предопределенные действия (например, запуск программ вывода на принтер).

Функции обработки сообщений после регистрации определяют в соответствии со следующими основными пунктами:

- формат журналов тревог/событий;
- возможности поиска/выборки и запросов данных по журналам тревог/событий;
- возможность вывода на печать;
- таблица состояний для предопределенных действий.

К функциональным характеристикам обработки тревоги/событий относится максимальное количество записей в журнале.

7.2.3.3 Метод автоматического выбора принтера и переадресации вывода информации на различные принтеры определяют в зависимости от временных параметров и типов тревог/событий.

Функциональные характеристики выбора принтера включают:

- определение отказов принтера (например, «закончилась бумага»);
- индикация отказа в качестве системного события.

7.2.3.4 Маршрутизацию информации предусматривают для передачи определенной информации на соответствующее устройство в указанные периоды времени или по требованию уполномоченного оператора. Программа должна обеспечивать возможность создания информационных фильтров согласно характеристикам в 7.2.3.2.

7.2.4 Программное обеспечение человеко-системного интерфейса

7.2.4.1 Человеко-системный интерфейс реализует взаимодействие между персоналом и СИУЗ для управления технологическим объектом автоматизации. Функции человеко-системного интерфейса определяют для каждого проекта СИУЗ и типа человеко-системного интерфейса.

7.2.4.2 Базовые функции человеко-системного интерфейса включают:

- регистрация и обработка значений параметров, тревог и событий;
- отображение/вывод информации о состоянии технологического процесса;
- задание/изменение параметров, уставок, значений;
- системное администрирование, включая отдельные функции конфигурирования/программирования и пусконаладочных работ.

ПРИМЕЧАНИЕ На отдельных устройствах человеко-системного интерфейса ряд функций может быть недоступен из-за ограничений производительности или ограничений со стороны технических средств.

Приоритетные и критичные по времени выполнения функции должны исполняться без участия персонала.

Для человеко-системного интерфейса определяют следующие функциональные характеристики:

- поддерживаемый тип графического интерфейса пользователя;
- поддержка цветного графического дисплея;
- поддерживаемое разрешение графического дисплея, указанное в пикселях;
- время актуализации информации при отображении тревог.

7.2.4.3 Во избежание неправомерных команд и изменений для входа в систему/выхода из системы, как правило, следует предусматривать регистрацию с паролем. После контрольного времени бездействия в системе пользователей сеанс пользователя должен быть автоматически закрыт (отмена регистрации).

Контроль доступа персонала к работе в системе допускается реализовывать с использованием других мероприятий и средств контроля - как дополнительно к доступу, защищенному паролем, так и вместо него - например, с использованием карточек системы контроля и управления доступом. Технические средства, используемые для идентификации персонала, должны отвечать требованиям **раздела 6**.

7.2.4.4 СИУЗ должна иметь различные профили или уровни пользовательского доступа, с предоставлением пользователю информации в зависимости от степени его компетенции.

Пример связи между различными типами пользователей, выполняемыми ими функциями и соответствующими типовыми техническими средствами представлен в Таблице 7.2.

7.2.4.5 Пользовательский интерфейс должен использовать единую методологию представления информации для всей системы и быть интуитивно понятным.

Диалоговые пользовательские интерфейсы подразделяют на два типа:

- символьный;
- графический.

7.2.4.6 Символьные пользовательские интерфейсы подразделяют на следующие типы:

- язык команд: система предлагает возможность ввода командной строки на станции оператора, и оператор может вводить по порядку команды, содержащие последовательность символов с определенным синтаксисом;
- команды с интерактивным текстовым диалогом: после ввода определенной команды предусмотрен диалоговый интерфейс с возможностью выбора последующих команд в зависимости от уровня доступа пользователя;
- команда с диалоговым меню: система предоставляет пользователю список диалогов, и пользователь может делать выбор из меню.

Для символьных пользовательских интерфейсов определяют следующие функциональные характеристики:

- количество одновременно показываемого текста (например, 80 символов, 25 линий);
- проверка команд при вводе на правильность синтаксиса.

Таблица 7.2

Тип пользователя	Функции, выполняемые пользователем	Пример типа человеко-системного интерфейса ¹⁾
Рабочий персонал службы эксплуатации	Действия согласно определенным инструкциям	Дисплей с текстом и иконками, аудиоустройство
Оператор	Регистрация и обработка событий, настройка эксплуатационных параметров, контроль состояния	Настольный компьютер с опционально графическим сенсорным дисплеем или другим указывающим устройством
Системный оператор	Настройка параметров управления и регулирования, системное администрирование	То же
Пользователь помещения/арендатор	Локальное управление (по месту), настройка параметров	Кнопочная панель управления, дисплей (как правило, в настенном исполнении)
Техник службы эксплуатации	Контроль состояния	Настольный компьютер с опционально графическим сенсорным дисплеем или другим указывающим устройством, а также сервисные панели

		управления, индивидуальные средства связи
Сервисный инженер	Локальное конфигурирование/ программирование, пусконаладочные работы согласно инструкциям	Портативные средства программирования, пусконаладочных работ (например, портативный компьютер, пульт ручного управления)
¹⁾ Тип человеко-системного интерфейса зависит от проектных требований		

7.2.4.7 В системе с графическим пользовательским интерфейсом информация отображается в графическом символьном виде. Для ввода информации пользователь взаимодействует с системой, используя указывающее устройство (мышь и/или клавиатуру). Рекомендуется, чтобы данная система имела графический редактор для корректировки мнемосхем. Для графического пользовательского интерфейса определяют требование по времени, необходимому для открытия новой мнемосхемы определенного размера и определенного количества динамически отображаемых параметров.

Необходимо определить следующие функциональные характеристики графического пользовательского интерфейса:

- число мнемосхем, поддерживаемых приложением;
- используемые символы;
- возможность изменять масштаб изображения;
- проверка команд при вводе на правильность синтаксиса.

7.2.4.8 Обращение к данным СИУЗ, как правило, осуществляют с использованием пользовательских адресов (мнемоников) для однозначной идентификации элементов данных.

Используемая структура адресов точек должна основываться на пользовательских требованиях и не должна зависеть от технических средств.

7.2.4.9 Информацию о точке данных допускается представлять отдельными или всеми из следующих данных:

- дата и время последнего изменения значения/состояния в заданном формате (например, дд.мм.гг - чч:мм:сс);
- текстовое описание состояния;
- пользовательский адрес;
- состояние, значение и единица измерения;
- предельные значения;
- тип события.

Тип представления должен указываться в перечне функций СИУЗ (см. **Приложение А**).

По требованию заказчика могут быть определены и выводиться дополнительное текстовое описание, звуковое сообщение или мнемосхема. Также на изображении должна приводиться соответствующая информация в случае, если значения точек и их состояния не обновляются.

Для представления информации о точке данных следует определить следующие функциональные характеристики:

- количество знаков для каждого отображаемого текстового сообщения;
- частота обновления отображаемых значений.

7.2.4.10 В случае если точка данных не отображает текущее значение или состояние по причине ее блокировки/ деактивации, данный статус должен отображаться специальным образом.

7.2.4.11 Изменение параметров/уставок должно сопровождаться отображением информации о статусе выполнения данной функции. К функциональным характеристикам данной функции относится возможность проверки правильности синтаксиса.

ПРИМЕЧАНИЕ Изменение параметров/уставок заключается в переключении или изменении состояний оборудования, значений параметров/уставок.

7.2.4.12 Система должна иметь функцию оповещения о тревогах, с помощью которой информация будет немедленно донесена до внимания оператора.

Тип оповещения определяют следующим образом:

- описание аварии, автоматически появляющееся на переднем плане на экране;
- мигание, изменение яркости визуальных устройств;
- вывод текстового сообщения на панель оператора.

Для тревог должно быть предусмотрено квитирование оператором с соответствующим отображением текущего статуса тревоги.

7.2.4.13 Информация о событиях, происходящих в системе, должна автоматически отображаться на устройствах вывода информации без какого-либо вмешательства оператора.

Отдельные типы событий должны требовать квитирование (подтверждение) персоналом.

Функциональные характеристики регистрации и обработки событий включают в себя:

- минимальное время хранения информации;
- максимальное время регистрации (разрешение по метке времени, цикл опроса);
- реализация функции на верхнем уровне или на уровне автоматизации и управления.

7.2.4.14 Система должна обладать возможностью отображать на устройстве вывода информации исторические данные в виде одного или нескольких графиков (трендов) функциональной зависимости двух величин по временной шкале.

Представление в выбранном временном отрезке предусматривают в следующих режимах:

- с установленным временным разрешением;
- по изменению значения.

Функциональные характеристики отображения исторических данных включают в себя:

- максимальное число различных значений, отображаемых одновременно;
- диапазон значений по оси абсцисс;
- диапазон значений по оси ординат и возможность автоматического масштабирования при изменении диапазона;
- метод, используемый для выбора масштаба значений оси ординат;
- метод, используемый для идентификации значений;
- способность извлекать более детальную информацию, например, при изменении масштаба изображения или при использовании курсора.

7.2.4.15 В общем случае индивидуальное управление по временному расписанию относят к функциям контроллерных устройств. Устройства системы верхнего уровня (диспетчеризации и администрирования) должны обладать возможностями изменения настроек данного типа управления во всей системе. Для этого определяют процедуры изменения временных параметров, например, с использованием клавиатуры/мыши и т.д.

Функциональные характеристики управления по временному расписанию включают в себя:

- количество профилей временного управления, конфигурируемых по групповому принципу;
- количество отдельных групп;
- реализация функции на верхнем уровне или на уровне автоматизации и управления.

7.2.4.16 Необходимо определить тип предусматриваемых аналитических и статистических функций, позволяющих выполнять диагностическую оценку текущих и исторических значений:

- вычисление среднего, минимального и максимального значений;
- вычисление корреляции;

- вычисление регрессии;
- другие типы.

7.2.4.17 С помощью функции статистики тревог/событий выводят информацию в форме статистических отчетов, позволяющих персоналу получать сводную оценку о зарегистрированных в системе тревогах и событиях. Для построения отчетов должны использоваться средства фильтрации информации по различным признакам.

7.2.4.18 Каждая система должна включать в себя функцию статистики потребления энергоресурсов, позволяющую регистрировать и оценивать потребление различных энергоресурсов за указанные интервалы времени в форме отчетов и/или выборок данных.

Для выполнения данной задачи функции расчета часов наработки оборудованием, арифметического расчета значений, соответствующие функции входов/выходов и расчетные функции, приведенные в Приложении Б.

7.2.4.19 Функция отображения статистической информации в графическом виде должна выполняться для следующих объектов:

- графики изменения значений (тренды);
- секторные круговые диаграммы;
- гистограммы;
- столбчатые диаграммы, сложенные столбчатые диаграммы.

Для данной функции необходимо определить следующие функциональные характеристики:

- методы выбора информации и периодов времени (например, с использованием мыши) для выбора точек данных;
- метод выбора информации по определенным проектным группам;
- любые дополнительные особенности анализа текущих и/или исторических данных (например, фильтры);
- возможность настройки сообщения.

7.2.4.20 Объем информации, выводимой на печать, определяют для следующих параметров:

- события;
- тревоги;
- графические мнемосхемы, дисплеи;
- перечни/протоколы;
- графики/диаграммы, текущие или исторические;
- отчеты.

Тип и качество печати определяют по следующим параметрам:

- листы протоколов и/или форматированные отчеты;
- непрерывная печать;
- копия экрана;
- черно-белый/цветной;
- качество, например черновик, письмо, графика.

Методы печати определяют в зависимости от следующих параметров:

- управление по событию;
- управление по времени и дате;
- инициатива пользователя.

Для функции вывода на печать необходимо определить следующие функциональные характеристики:

- поддерживаемые интерфейсы/протоколы принтера;
- графический стандарт;
- буферизация печати.

7.2.4.21 В системе должна быть реализована возможность встроенной справки. Ее наличие указывают дополнительно.

Функциональные характеристики справочной системы включают в себя:

- контекстно-ориентированная;
- доступ для каждой фазы взаимодействия с интерфейсом.

7.2.4.22 При наличии указания в требованиях к проектной документации, необходимо включить в состав программного обеспечения руководство по эксплуатации СИУЗ в электронном виде.

К функциональным характеристикам данной опции относится навигационный метод через электронное руководство, например, с использованием функций гипертекста (гиперссылки).

7.2.4.23 Многоязычность интерфейса пользователя должна обеспечиваться реализацией следующих возможностей:

- ввод данных на государственном и русском языке;
- задание проектных данных и параметров на государственном и русском языке;
- наличие команд и сообщений прикладного программного обеспечения на государственном и русском языке;
- наличие команд и сообщений операционной системы и других программных сред на государственном и русском языке;
- использование различных языков одновременно в различных интерфейсах станций операторов;
- быстрое переключение между языками;
- применение новых вариантов перевода.

ПРИМЕЧАНИЕ Реализация перечисленных возможностей на языках, отличных от государственного и русского языка, является необязательной.

7.2.4.24 Функции удаленной диспетчеризации и администрирования определяют в соответствии со следующими минимальными требованиями:

- системное администрирование;
- администрирование событий;
- отображение информации о состояниях, значениях;
- настройка параметров;
- проектирование, конфигурирование, пусконаладочные работы.

Функции удаленной диспетчеризации и администрирования подобны функциям пользовательского интерфейса системы.

Для удаленной диспетчеризации и администрирования необходимо определить следующие функциональные характеристики:

- доступ к текущим значениям и состояниям;
- автоматический набор номера по требованию для запроса на сообщение о тревогах;
- удаленные графические возможности;
- удаленный доступ к историческим данным;
- возможность доступа к данным конфигурации системы и при необходимости загрузка/выгрузка программ.

7.2.4.25 Функции местного ручного управления предусматривают для адаптации климатических условий пользователями зданий к своим индивидуальным требованиям.

Данные функции реализуют, как правило, с помощью устройств местного ручного управления, требования к которым приведены в **разделе 6**.

Устройства местного ручного управления обеспечивают, как правило, ограниченные возможности, такие как:

- ручное изменение уставки температуры: относительное (+/-) или абсолютное (выраженное в единицах);
- ручное изменение времени работы оборудования путем настройки временных параметров;
- ручное изменение режима занято/свободно;
- отображение информации об отказе оборудования.

7.2.4.26 Необходимо предусмотреть и обеспечить возможность выполнения следующих задач по техническому обслуживанию и пусконаладочным работам со станций операторов, портативных компьютеров и (или) переносных устройств:

- проверка и корректировка прикладного программного обеспечения;
- настройка параметров регулирования и управления;
- проверка коммуникационных функций.

Необходимо указать в проектной документации, требуется ли местное ручное управление для выполнения указанных задач.

Необходимо предусмотреть возможность включения/выключения или позиционирования технологического оборудования в ручном режиме с помощью устройств индивидуального управления и сигнализации по месту в случае выхода из строя оборудования СИУЗ в процессе пусконаладочных работ или технического обслуживания.

Перечень функций СИУЗ

А.1 Функции

Перечень функций СИУЗ используют в качестве сводной таблицы для документирования и учета функций СИУЗ (см. Таблицу А.1). Функции данного перечня являются составной частью комплексного прикладного программного обеспечения, служащего для обработки информации от соответствующих точек данных физического или общего (коммуникационного) типа.

Данный перечень функций позволяет определить полный объем программного обеспечения и затрат на проектирование, инжиниринг и пусконаладочные работы, а также содержит все необходимые параметры, единицы измерений и описания для реализации заданных требований по автоматизации.

Состав работ, выполняемых на этапах проектирования и инжиниринга, приведен в разделе 5.

А.2 Структура

Обозначения точек данных в текстовой форме или в принятой системе классификации и кодирования адресов приводят в таблице перечня функций (графа А).

Дополнительный комментарий при необходимости приводят в таблице перечня функций (графа 8).

Далее перечень функций подразделяют на три основные группы в соответствии с классификацией функций СИУЗ, приведенной в **Приложении Б**:

- функции входов/выходов, разделенные на функции физических и общих (коммуникационных) входов/выходов;
- функции обработки, разделенные на функции контроля, управления, регулирования, расчета/ оптимизации;
- функции диспетчеризации и администрирования.

А.3 Описание назначений функций

Основой для работы с таблицей перечня функций является функциональная схема автоматизации и при необходимости схема алгоритма автоматизации, ссылки на которые указывают в соответствующих графах таблицы перечня функций.

Рекомендуемая процедура работы с таблицей функций состоит в последовательном описании функций согласно направлению обработки основного энергоносителя (воздух, вода) по схеме автоматизации и занесении в строки соответствующих точек данных входов/выходов. Общие точки данных, такие как управление оборудованием в комплексе (вкл./выкл./авто), и общесистемные точки данных должны быть занесены в начало перечня.

Для того чтобы установить соответствие функций точкам данных, строки заполняют по объектному принципу, соблюдая характер причинных взаимосвязей, если это не указано специально в **Приложении Б** и в таблице перечня функций (графа 8).

Например, чтобы определить функции каскадного регулирования в таблице перечня функций, необходимо провести следующее описание. Сначала определяют каждый входной параметр, который должен иметь соответствующую строку описания в перечне. Основной контур и один или несколько подчиненных контуров описывают в строках соответствующих точек данных. Для других пояснений используют графу 8. Выходное значение основного контура является уставкой для подчиненных контуров. Как правило, у основного регулятора отсутствуют другие выходные функции, однако он может дополняться функциями задания уставки, ограничения уставки/выходного значения, переключения параметров, а также функциями диспетчеризации.

А.4 Дополнительные описания

При возникновении ситуации, в которой алгоритмы автоматизации не могут быть описаны в полной мере с помощью таблицы перечня функций, например, в случаях сложных алгоритмов оптимизации и дополнительных функций, не описанных в настоящем Государственном нормативе, необходимо разрабатывать дополнительные документы (схемы алгоритмов и таблицы состояний). Их указывают в примечании к таблице перечня функций (графа 8) к соответствующим точкам данных.

В случае дополнительной функциональности типовой функции описание должно содержать ссылку на соответствующий раздел настоящего Государственного норматива и номер графы стандартной функции.

Случай использования нестандартного проектного описания типа функции отмечают в графе 8 таблицы перечня функций. При этом может быть использован расширенный номер графы соответствующего раздела. Описание должно содержать перекрестную ссылку на строку соответствующей точки данных (например, номер листа, номер строки, номер раздела, номер графы, обозначение описания нестандартного типа функции).

Таблица А.1 - Перечень функций СИУЗ

Наименование инженерной сети: __ Установка: __	Функции входов/выходов									
	Физические					Общие ³⁾				
Точка данных (наименование точки или назначения)	Дискретный выход переключения/позиционирования ¹⁾	Аналоговый выход позиционирования	Дискретный вход, состояние	Дискретный счетный вход	Аналоговый вход ²⁾	Дискретное значение (выход) переключения	Аналоговое значение (выход) позиционирования/уставки	Дискретное значение (вход), состояние	Суммарное/накопленное значение	Аналоговое значение (вход)
А	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
Всего:										
Дата выпуска:		Автор:	Утверждено:	Наименование организации:		Проект :	Размещение средств управления: Функциональная схема № Документ с пояснениями:			Файл: Страница № Всего страниц:
Ревизия 1:										
Ревизия 2:										
Ревизия 3:										

Наименование инженерной сети: __ Установка: __	Функции обработки	
	Контроль	Управление

Таблица А.1 - Перечень функций СИУЗ (продолжение)

Точка данных (наименование точки или назначения)	Фиксированное предельное значение	Скользящее предельное значение	Суммарное время работы	Подсчет событий	Контроль выполнения команды	Обработка состояния ⁴	Управление установкой	Управление двигателем/приводным устройством	Переключение между агрегатами ⁵	Ступенчатое управление ⁵	Защитное управление/защита от замораживания
А	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5

Наименование инженерной сети: — Установка: —	Функции обработки (продолжение)							
	Регулирование							
Точка данных (наименование точки или назначения)	П-регулирование	ПИ/ПИД - регулирование	Регулирование со скользящей уставкой	Пропорционально-последовательное управление	Двухпозиционное регулирование ⁶	Широтно-импульсная модуляция	Ограничение уставки/выходного значения	Переключение/изменение параметров
А	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8

Наименование инженерной сети: — Установка: —	Функции обработки (продолжение)												
	Расчет/оптимизация												
Точка данных	Управление с испол	Арифметический расчет	Переключение по	Переключение по	Переключение по	Циклическое пере	Ночное охлажд	Ограничение темп	Утилизация	Резервное электр	Восстановление электр	Ограничение пико	Переключение по

(наименование точки или назначения)	Идентификация	Т	события	временное расписание	оптимальному режиму	ключение	ение	ературные помещения	энергии ⁷⁾	жение	оснабжения	вой потребляемой мощности	режиму тарификации
A	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	6.10	6.11	6.12	6.13

Наименование инженерной сети: __ Установка: __	Функции диспетчеризации								Примечания ⁹⁾
	Коммуникационные объекты входов/выходов, значения	Комплексные коммуникационные объекты ⁸⁾	Вывод на мнемосхему	Ручное управление	Сигнализация тревоги	Регистрация исторических данных	Администрирование	Удаленное оповещение, сигнализация	
A	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	8

¹⁾ Постоянная команда, т.е. 0, I, II = 2 дискретных выхода; импульсная команда, т.е. 0, I, II = 3 дискретных выхода; команда позиционирования: закрыто-0-открыто = 1 дискретный выход; выход широтно-импульсной модуляции = 1 дискретный выход.

²⁾ Активный или пассивный.

³⁾ Только общие (коммуникационные) точки входов/выходов от третьих систем для функций интеграции.

⁴⁾ На каждый адрес точки: для регистрации, для задержки, для блокировки.

⁵⁾ На каждый адрес точки выхода.

⁶⁾ Для охлаждения/нагрева используют два вкл./выкл. преобразования

⁷⁾ На каждый адрес точки входа

⁸⁾ Например, устройство, временное расписание, безопасность, контур регулирования, файл (см. [1]).

⁹⁾ В данной графе указывают проектно-специфические описания функций, а также ссылки на отдельные поля для точек данных (например, номера строки, раздела, графы, описания нестандартных функций).

Типы и нормативное описание функций СИУЗ

Б.1 Функции входов/выходов

Б.1.1 Общие положения

Б.1.1.1 Функции входов/выходов служат:

- для определения значений/состояний аналоговых и дискретных входов;
- для выдачи выходных команд позиционирования/переключения;
- для коммуникационных точек данных.

Б.1.1.2 Информация от функций входов/выходов обрабатывается далее всеми другими функциями СИУЗ.

Б.1.1.3 Функции входов/выходов имеют следующие основные параметры:

- адреса точек данных;
- характеристики и диапазоны измерений датчиков;
- единицы измерений;
- описания состояний и соответствующих статусов;
- текстовые параметры.

ПРИМЕЧАНИЕ Коммуникационный протокол для коммуникационных точек данных не относится к параметрам.

Б.1.2 Типы функций физических входов/ выходов

Б.1.2.1 Функция дискретного выхода переключения/позиционирования имеет две составляющие:

- функция физического дискретного выхода переключения;
- функция физического дискретного выхода позиционирования.

Б.1.2.1.1 Функция физического дискретного выхода переключения выполняет одноступенчатые (включение/выключение) или многоступенчатые команды, представляющие собой удерживаемый контакт (постоянный сигнал/устойчивое состояние) или моментальный контакт (импульсный сигнал) через физический дискретный выход, например транзисторный ключ или «сухой» контакт.

Каждую функцию переключения определяют путем ввода количества ступеней в перечень функций СИУЗ в соответствии с Таблицей Б.1.

Таблица Б.1 - Функция физического дискретного выхода переключения для управления постоянным или импульсным контактом

Тип функции переключения	Степень переключаемого оборудования	Число функций переключения и соответствующих физических выходов
Функция выхода для постоянного переключения	1	1 дискретный выход
Функция выхода для импульсного переключения	1	2 дискретных выхода

Сигналы обратной связи, которые логически относятся к командам переключения, а также к сигналам с местного переключателя «ручной/автоматический режим» или с устройств индивидуального управления и сигнализации по месту, определяют в таблице перечня функций в графе состояния дискретного входа (графа 1.3).

Если требуется проверка выполнения команды, ее определяют как соответствующую функцию обработки в таблице перечня функций (графа 3.5).

Б.1.2.1.2 Функция физического дискретного выхода позиционирования включает в себя два дискретных выхода, использующих команды включения/выключения, в случае

трехпозиционного управления или один дискретный выход в случае широтно-импульсной модуляции в соответствии с Таблицей Б.2.

Таблица Б.2 - Функция физического дискретного выхода для позиционирования

Тип функции позиционирования	Число функций позиционирования и соответствующих физических выходов
Открытие - стоп - закрытие	2 дискретных выхода
Широтно-импульсная модуляция	1 дискретный выход

Сигналы обратной связи, которые логически относятся к командам позиционирования, а также к сигналам с местного переключателя «ручной/автоматический режим» или с устройств индивидуального управления и сигнализации по месту, определяют в таблице перечня функций соответственно либо в графе аналогового входа (графа 1.5), либо в графе состояния дискретного входа (графа 1.3).

Сигналы обратной связи в положениях полного открытия или полного закрытия определяют через функцию состояния дискретного входа.

Б.1.2.2 Функция физического аналогового выхода позиционирования преобразует аналоговую позиционирующую команду, полученную от функций обработки и диспетчеризации, в физический аналоговый выходной сигнал.

Сигналы обратной связи, которые логически относятся к командам позиционирования, а также к сигналам с местного переключателя «ручной/автоматический режим» или с устройств индивидуального управления и сигнализации по месту, определяют в таблице перечня функций в графе аналогового входа (графа 1.5).

Б.1.2.3 Функция состояния физического дискретного входа (контроль состояния) обрабатывает цифровую информацию, полученную через физический дискретный вход, в двоичном коде. Возвращаемая информация (результат) данной функции зависит от текстового описания, соответствующего каждому из двух состояний входа. Данная функция не предназначена для внутрисистемных диагностических сообщений.

При подключении контактных датчиков с быстрым временем переключения (импульса) определяют требуемое время опроса дискретного входа для надежного считывания сигнала. Контактные датчики состояний типа неисправность/тревога подключают как «нормально замкнутые» для возможности определения обрыва цепи подключения.

Для дискретных точек данных по состоянию электрического оборудования необходимо использовать два дискретных входа, подключенных к контактам «включено» и «выключено», для возможности определения промежуточного состояния (или выдавать сообщение по функции «исключающего ИЛИ» в качестве результата проверки выполнения команды).

При дальнейшей обработке состояния определяют параметры задержки, подавления и логические связи состояния (таблица перечня функций, графа 3.6).

Другие соответствующие функции указывают в таблице перечня функций.

Б.1.2.4 Функция физического дискретного счетного входа считывает и суммирует импульсы со счетных или дискретных входов. У данной функции предусматривают возможность сброса (обнуления) накопленного суммарного значения.

Сопряженные функции (например, контроль предельного значения) указывают в таблице перечня функций в той же строке перечня в соответствующих графах.

Функциональная характеристика: данная функция работает как счетчик в прямом направлении с минимальным суммарным диапазоном 2^{16} (16 бит/5 цифр) или 2^{32} (32

бит/10 цифр) в зависимости от конкретного приложения. Для каждого проекта определяют диапазон значений.

Б.1.2.5 Функция физического аналогового входа позволяет считывать и обрабатывать информацию с датчиков измерения физических величин. К данной функции относят также обработку физического сигнала состояния позиционирования для контроля сопряженного управляющего сигнала позиционирования.

Сопряженные функции указывают в таблице перечня функций в той же строке перечня в соответствующих графах.

Б.1.3 Функции входов/выходов коммуникационных точек данных

Б.1.3.1 Функции входов/выходов коммуникационных точек данных используют в проектах интеграции для доступа к виртуальным точкам данных из сетевых/интерфейсных устройств различных производителей.

Данные функции дают возможность определить привязку точек данных к функциям и точкам данных различных сторонних систем или устройствам систем специализированных задач при коммуникации, например, через интерфейсные модули или сеть передачи данных. Подробнее о коммуникации с устройствами и функциями диспетчеризации и администрирования см. Б.3.

Коммуникационные точки данных являются, как правило, результатами функций обработки и расчета, необходимыми для передачи между системами, например, значение потребляемой электрической мощности насоса или холодильной машины.

Использование типа передачи «точка-точка» между устройствами указывают отдельно. Подробную информацию по способу передачи коммуникационных точек данных определяют в соответствии с выбранным коммуникационным протоколом согласно [1].

Б.1.3.2 Функцию дискретного значения (выхода) переключения используют для одно- и многоступенчатой команды, передаваемой в качестве запроса на переключение в функцию обработки либо на функцию физических входов/выходов другой системы в соответствии с проектными требованиями.

Б.1.3.3 Функция аналогового значения (выхода) позиционирования/уставки служит для задания положения/значения (позиционирования/уставки) и представляет собой команду задания положения/значения, передаваемую в качестве задающего параметра в функцию обработки или через функцию входов/выходов в другую систему в соответствии с проектными требованиями.

Б.1.3.4 Функция дискретного значения (входа) служит для контроля состояния и предоставления информации об изменении дискретного одно- или многоступенчатого входа от соответствующей системы.

Сопряженные функции указывают в таблице перечня функций в той же строке перечня в соответствующих графах.

Б.1.3.5 Функция суммарного/накопленного значения возвращает накопленное или суммарное значение из другой системы.

Сопряженные функции указывают в таблице перечня функций в той же строке перечня в соответствующих графах.

Б.1.3.6 Функция коммуникационного аналогового значения (входа) возвращает аналоговое значение из соответствующей системы.

Сопряженные функции указывают в таблице перечня функций в той же строке перечня в соответствующих графах.

Б.2 Функции обработки

Б.2.1 Общие положения

Функции обработки возвращают логические или цифровые выходные значения. Другие функции используют эти значения в качестве входных.

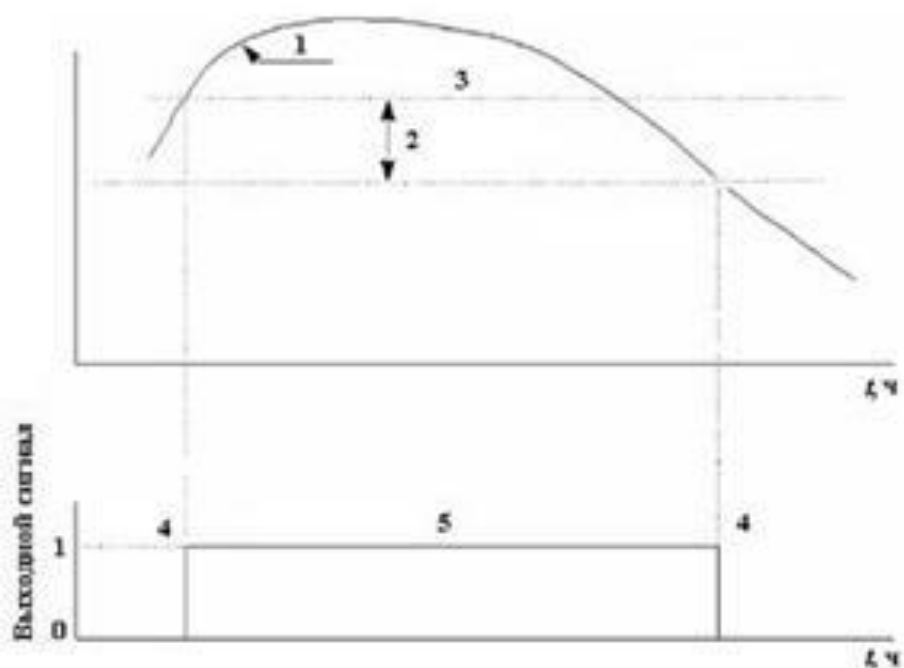
Б.2.2 Функции контроля

Б.2.2.1 Функции контроля используют для проверки функций входов/выходов или результатов выполнения функций обработки по определенным критериям.

Б.2.2.2 **Функция фиксированного предельного значения** сравнивает измеренные или просуммированные входные значения с верхним и/или нижним предельным значением, учитывая гистерезис. При этом суммарное значение сравнивают только с верхним предельным значением. Если предельное значение превышено, функция выдает соответствующий выходной сигнал. Предельное значение и гистерезис задают в тех же единицах, что и входную величину.

Количество предельных значений указывают в таблице перечня функций (графа 3.1) для каждой функции фиксированного предельного значения.

Графическое описание функции представлено на Рисунке Б.1. Пример представления функции в функциональных блоках приведен на Рисунке Б.2.



1 - входная величина (измеренное значение); 2 - гистерезис; 3 - верхнее предельное значение; 4 - событие; 5 - верхнее предельное значение достигнуто

Рисунок Б.1 - Функция фиксированного предельного значения



Обозначения:

Наименование	Тип	Описание	Единица измерения/ условное обозначение
Входы			
IV	Real	Входная величина (измеренное значение)	Физическая величина
Выходы			
HLVR	Bool	Верхнее предельное значение достигнуто	
LLVR	Bool	Нижнее предельное значение достигнуто	
Параметры			
HLV	Real	Верхнее предельное значение	Физическая величина
LLV	Real	Нижнее предельное значение	Физическая величина
HYS	Real	Гистерезис	Физическая величина

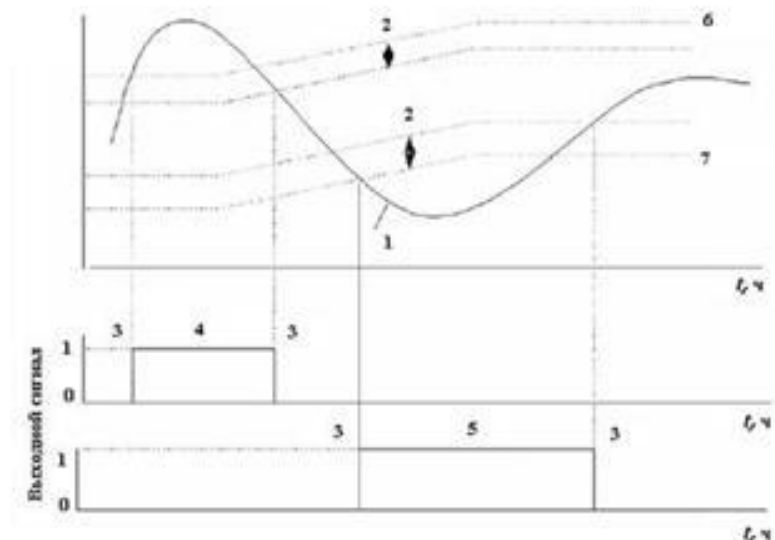
Рисунок Б.2 - Пример функционального блока (функция фиксированного верхнего/нижнего предельного значения)

ПРИМЕЧАНИЕ В примере, приведенном на Рисунке Б.2, функция контролирует входное значение и сигнализирует, если верхнее/нижнее предельное значение превышено. Гистерезис используется для избежания многократных частых изменений значений выходного сигнала при колебании входного значения около предельного значения. Когда требуется два или более верхних/нижних предельных значений для одного входного сигнала, эта функция может быть использована два и более раз. Для графического отображения может быть использован более сложный функциональный блок с дополнительными предельными параметрами и соответствующими выходами.

Б.2.2.3 Функция скользящего предельного значения сравнивает измеренные входные значения со скользящим (переменным) верхним и/или нижним предельным значением, учитывая гистерезис. Если предельное значение превышено, функция возвращает соответствующий выходной дискретный сигнал. Скользящее предельное значение и гистерезис задают в тех же единицах, что и входную величину.

Количество предельных значений указывают в таблице перечня функций (графа 3.2) для каждой функции скользящего предельного значения.

Графическое описание функции представлено на Рисунке Б.3, пример представления функции в функциональных блоках приведен на Рисунке Б.4.



1 - входная величина; 2 - гистерезис; 3 - событие; 4 - верхнее предельное значение достигнуто;
5 - нижнее предельное значение достигнуто; 6 - верхняя скользящая уставка с учетом сдвига;
7 - нижняя скользящая уставка с учетом сдвига

Рисунок Б.3 - Функция скользящего предельного значения



Обозначения:

Наименование	Тип	Описание	Единица измерения/ условное обозначение
Входы			
IV	Real	Входная величина	Физическая величина
SSPV	Real	Скользящее предельное значение/уставка	Физическая величина
Выходы			
HLVR	Bool	Верхнее предельное значение достигнуто	
LLVR	Bool	Нижнее предельное значение достигнуто	
Параметры			
HLO	Real	Сдвиг верхнего предельного значения	Физическая величина

LLO	Real	Сдвиг нижнего предельного значения	Физическая величина
HYS	Real	Гистерезис	Физическая величина

Рисунок Б.4 - Пример функционального (функция скользящего предельного значения)

ПРИМЕЧАНИЕ В примере, приведенном на Рисунке Б.4, функция контролирует входное значение и сигнализирует, если скользящее предельное значение превышено. Скользящие предельные значения определяют как скользящую уставку со сдвигом верхнего предельного значения и без сдвига нижнего предельного значения. Гистерезис используется для избежания многократных частых изменений значений выходного сигнала при колебании входного значения около предельного значения и действует в направлении, противоположном комбинации уставки и сдвига. Например, при контроле верхнего предельного значения выходной сигнал сохраняется, пока входной сигнал не окажется вне зоны гистерезиса.

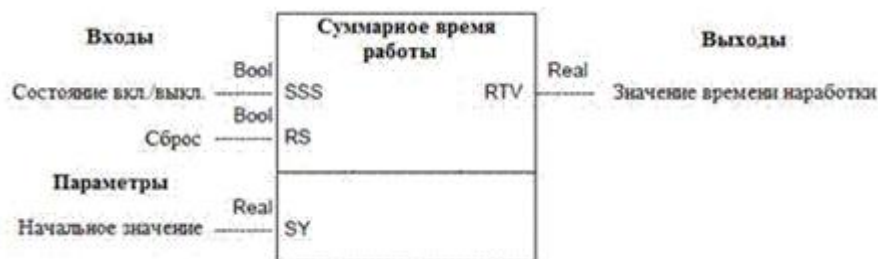
Б.2.2.4 **Функция суммарного времени работы (наработки)** установки или отдельного агрегата (например, холодильной машины, насоса) возвращает суммарное значение продолжительности работы, полученное путем контроля рабочего состояний соответствующего оборудования. Данная функция поддерживает возможность предварительного задания начального значения.

При контроле предельного значения наработки используют функцию предельного значения (графа 3.1 таблицы перечня функций).

Функциональные характеристики:

- максимальное суммарное значение;
- точность суммарного значения.

Пример представления функции в функциональных блоках приведен на Рисунке Б.5.



Обозначения:

Наименование	Тип	Описание	Единица измерения/ условное обозначение
Входы			
SSS	Bool	Состояние вкл./выкл.	
RS	Bool	Сброс	
Выходы			
RTV	Real	Значение времени работы (наработки)	ч
Параметры			
SV	Real	Начальное значение	ч

Рисунок Б.5 - Пример функционального блока (функция суммарного времени работы)

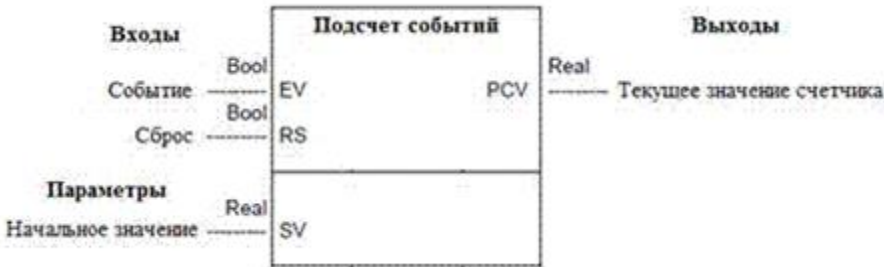
ПРИМЕЧАНИЕ В примере, приведенном на Рисунке Б.5, функция подсчитывает время работы оборудования. Суммарное значение времени работы доступно как выходное значение. Параметр начального значения и сигнал на входе сброса устанавливают время наработки на начальное значение.

Б.2.2.5 Функция подсчета событий контролирует изменение состояний соответствующего входа и возвращает суммарное значение количества изменений состояния. Данную функцию используют для подсчета событий, определенных согласно специальным требованиям проекта (например, количество сообщений о тревогах, количество изменений состояния оборудования или превышений предельных значений технологическим параметром). Функция подсчета событий поддерживает возможность предварительного задания начального значения.

При контроле предельного значения наработки используют функцию контроля предельного значения (графа 3.1 таблицы перечня функций).

Функциональные характеристики включают максимальное значение счетчика.

Пример представления функции в функциональных блоках приведен на Рисунке Б.6.



Обозначения:

Наименование	Тип	Описание	Единица измерения/ условное обозначение
Входы			
EV	Bool	Событие	
RS	Bool	Сброс	
Выходы			
PCV	Real	Текущее значение счетчика	ч
Параметры			
SV	Real	Начальное значение	ч

Рисунок Б.6 - Пример функционального блока (функция подсчета событий)

ПРИМЕЧАНИЕ В примере, приведенном на Рисунке Б.6, функция подсчитывает события, под которыми понимают логические изменения состояния входа. Направление изменения входа должно быть определенным. Параметр начального значения и сигнал на входе сброса устанавливают счетчик на заданное начальное значение.

Б.2.2.6 Функция контроля выполнения команды контролирует выполнение команд переключения и/или позиционирования в течение заданного контрольного времени. По истечении контрольного времени при отсутствии сигнала о выполнении или несоответствии заданному значению сигнала позиционирования и при отсутствии сигнала блокировки сигнализации подается сигнал ошибки/тревоги. Входные/выходные значения данной функции работают по положительной или отрицательной логике в зависимости от выбранной конфигурации функции.

Данную функцию указывают для соответствующих контролируемых функций выходов в таблице перечня функций. Для контроля соответствия состояния

двухпозиционных объектов управления данную функцию задают для каждого состояния включить/выключить.

Функциональные характеристики:

- минимальное/максимальное значение контрольного времени и точность задания времени;
- комбинации логических приоритетов.

Пример представления функции в функциональных блоках приведен на Рисунке Б.7.



Обозначения:

Наименование	Тип	Описание	Единица измерения/ условное обозначение
Входы			
CS	Bool (Real)	Команда (состояние/сигнал положения)	
CER	Bool (Real)	Сигнал обратной связи	
Выходы			
CNE	Bool	Команда не выполнена	
Параметры			
CECT	Real	Контрольное время	ч

Рисунок Б.7 - Пример функционального блока (функция контроля выполнения команды)

ПРИМЕЧАНИЕ В примере, показанном на Рисунке Б.7, функция используется при включении/выключении оборудования или в случае, когда значение состояния/сигнала положения является результатом функции события или управления по временному расписанию. Новая команда состояния/сигнала положения инициализирует функцию контроля выполнения команды. Если в течение контрольного времени (CECT) не поступает сигнал обратной связи (CER), выход (CNE) используется для дальнейшей обработки, например, сообщения о тревоге.

Б.2.2.7 К функции обработки состояния относят все виды обработки, по результатам которых формируется логический результирующий сигнал:

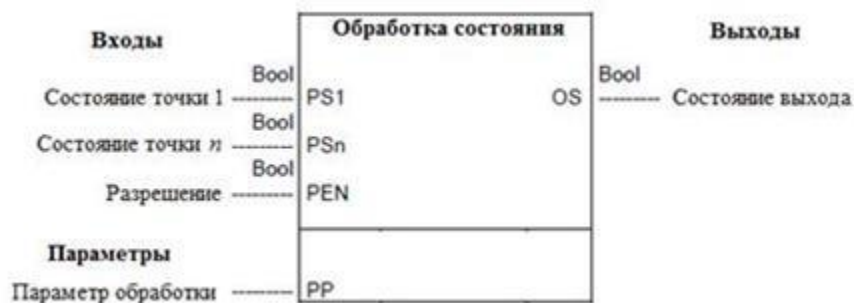
- логическая обработка состояний (например, формирование сигнала общей тревоги по состояниям нескольких точек данных);
- задержка изменения состояния точки данных для блокировки дальнейшей обработки в течение заданного времени с разрешением обработки после сохранения состояния в течение заданного времени;
- подавление изменения состояния для блокировки дальнейшей обработки изменения состояния точки данных в зависимости от состояния других точек данных в течение определенного временного периода или в указанное время, которые задаются в качестве

параметров функции; например, подавление сообщений о состоянии во время восстановления рабочего электроснабжения или при выключенном оборудовании.

Каждую функцию обработки состояния задают в таблице перечня функций, указывая количество каждого типа функции для соответствующей точки данных функции входа. При необходимости приводят тип функции обработки состояния в столбце примечаний перечня.

Тип указывают в графе примечаний.

Пример представления функции в функциональных блоках приведен на Рисунке Б.8.



Обозначения:

Наименование	Тип	Описание	Единица измерения/ условное обозначение
Входы			
PS1 - PSn	Bool	Состояние точки данных (физической или виртуальной)	
PEN	Bool	Разрешение (возможность запрета изменения состояния выхода)	
Выходы			
OS	Bool	Состояние выхода (результат функции обработки)	
Параметры			
PP	Real	Параметры обработки (определяют функцию обработки)	

Рисунок Б.8 - Пример функционального блока (функция обработки состояния)

ПРИМЕЧАНИЕ В примере, приведенном на Рисунке Б.8, функция используется в тех случаях, когда дальнейшая обработка входов зависит от текущих условий.

Б.2.3 Функции управления

Б.2.3.1 Функции управления реализуют логические функции обработки нескольких входных сигналов для выдачи управляющих сигналов.

Данные функции используют команды логической обработки «И», «ИЛИ», «Исключающее ИЛИ», «НЕ». Данные команды в сочетании с временными командами (таймеры, триггеры) должны использоваться в процессе проектирования для возможности формирования более сложных функций управления.

Функциональные характеристики:

- количество входных функций для комбинирования;

- тип поддерживаемых логических функций;
- количество возможных логических комбинаций.

Б.2.3.2 Функция управления установкой создает управляющую последовательность включений/выключений отдельных элементов установки, определенных по проектным требованиям. Эти действия направлены, в первую очередь, на защиту оборудования от повреждений.

При проектировании общей функции управления конкретной установкой учитывают все рабочие режимы, функции входов/выходов, обработки, а также параметры (например, предустановленные временные), уставки параметров и события, вызывающие защитные функции.

Каждую сложную последовательность команд и типы режимов управления установкой описывают в текстовой форме (при необходимости используют алгоритмическую схему процедуры управления) и указывают в таблице перечня функций (графа 4.1).

Функции диспетчеризации, управления по временному расписанию или оптимизации могут активировать или разрешать функцию управления установкой. При этом учитывают, что функция оптимизации для переключения по событию предназначена только для событий, относящихся к установкам/системам в целом, и не может быть использована во внутренних алгоритмах управления отдельной установкой.

Б.2.3.3 Функция управления двигателем/приводным устройством служит для его переключения в различные функциональные состояния (например, вкл./выкл. и т.д.). Функция не применяется для управления приводами с позиционированием.

Данная функция содержит все необходимые алгоритмы управления в зависимости от различных условий блокировок, таких как аварийное выключение, защита оборудования, сигналы обратной связи, контроль ременной передачи, временные функции для привода и команды местного ручного управления с устройств индивидуального управления и сигнализации по месту.

Выходы функции управления двигателем могут воздействовать на несколько физических дискретных функций выходов для переключения двигателя.

Если управление двигателем предназначено для насоса, то система дополнительно использует функцию защиты от заклинивания привода путем периодических кратковременных включений.

Схема включения типа «звезда/треугольник» (коммутация обмоток двигателя для «мягкого пуска») не является частью этой функции.

Число ступеней управления указывают в таблице перечня функций (графа 1.1) в соответствии с примечанием 1 к таблице (см. Таблицу А.1 Приложения А).

Пример представления функции в функциональных блоках приведен на Рисунке Б.9.



Обозначения:

Наименование	Тип	Описание	Единица измерения/ условное обозначение
Входы			
MRI	Bool	Разрешение на включение	0/1
MEA	Bool	Неисправность электрической части двигателя	
SSF	Bool	Сигнал обратной связи (вкл./выкл.)	
MOR	Bool	Ручное управление	
Выходы			
MSS	Bool	Включение/выключение двигателя	
MS	Bool	Состояние двигателя	
MA	Bool	Неисправность двигателя	
Параметры			
DT	Real	Время задержки	с

Рисунок Б.9 - Пример функционального блока (функция управления двигателем/приводным устройством)

ПРИМЕЧАНИЕ В примере, приведенном на Рисунке Б.9, двигатель включается по событию (например, по команде на включение). Сигнал проверки обратной связи показывает, что двигатель работает. Если приходит сигнал неисправности двигателя, выходной сигнал «вкл./выкл.» отключается.

Б.2.3.4 Функция переключения между агрегатами предназначена для обеспечения равномерности выработки ресурсов парных агрегатов. Агрегаты, такие как сдвоенные насосы или компрессоры, переключают в зависимости от предварительно заданного временного расписания или времени работы и/или события (например, неисправности одного из двух агрегатов).

Функцию переключения при необходимости используют совместно, например, с функциями управления по временному расписанию, учета времени работы, алгоритмами управления (обработка состояния) и управления двигателями и применяют, например, для задания последовательности (приоритетов) включения насосов или холодильных машин.

Функцию переключения указывают в таблице перечня функций (графа 4.3) для соответствующих функций выходов.

Пример представления функции в функциональных блоках приведен на Рисунке Б.10.



Обозначения:

Наименование	Тип	Описание	Единица измерения/ условное обозначение
Входы			
RD1	Real	Суммарное время работы агрегата 1	ч
RD2	Real	Суммарное время работы агрегата 2	ч
FD1	Bool	Отказ агрегата 1	
FD2	Bool	Отказ агрегата 2	
Выходы			
D1R	Bool	Разрешение на включение агрегата 1	
D2R	Bool	Разрешение на включение агрегата 2	
R1R	Bool	Сброс времени работы агрегата 1	
R2R	Bool	Сброс времени работы агрегата 2	
Параметры			
RL	Real	Предельное значение времени работы	ч

Рисунок Б.10 - Пример функционального блока (функция переключения между агрегатами)

ПРИМЕЧАНИЕ В примере, приведенном на Рисунке Б.10, после наступления предварительно заданного времени работы функция переключает статус рабочего с агрегата 1 на агрегат 2. При возникновении отказа (FD1/FD2) функция переключается на другой агрегат.

Б.2.3.5 Функцию ступенчатого управления используют в случае совместной работы двух или более агрегатов на одну нагрузку в зависимости от ее уровня, а также при многоступенчатом управлении одним агрегатом. На ступенчатую последовательность управления могут влиять и другие параметры (например, индивидуальная номинальная мощность агрегата, гистерезис и временные параметры).

Функцию ступенчатого управления при необходимости используют совместно, например, с функциями управления по временному расписанию, учета времени работы, алгоритмами управления (обработка состояния) и управления двигателями, а при последовательном управлении - также с функциями оптимизации (обработка состояния), например, используя функцию переключения по событию.

Данную функцию указывают в таблице перечня функций (графа 4.4) для соответствующих функций выходов.

Пример представления функции в функциональных блоках приведен на Рисунке Б.11.



Обозначения:

Наименование	Тип	Описание	Единица измерения/ условное обозначение
Входы			
LV	Real	Значение нагрузки	кВт
OOP	Bool	Период вкл./выкл.	
Выходы			
D1R	Bool	Разрешение на включение агрегата 1	
D2R	Bool	Разрешение на включение агрегата 2	
Параметры			
RD1	Real	Мощность агрегата 1	кВт
RD2	Real	Мощность агрегата 2	кВт
HYS	Real	Гистерезис	кВт

Рисунок Б.11 - Пример функционального блока (функция ступенчатого управления)

ПРИМЕЧАНИЕ В примере, приведенном на Рисунке Б.11, агрегаты, такие как бойлеры, холодильные машины, насосы и вентиляционные установки, включаются в зависимости от значения нагрузки и гистерезиса, когда агрегат находится в режиме вкл.

Б.2.3.6 Важной характеристикой **функции защитного управления/защиты от замораживания** является самоблокировка функции по возникновению определенного события. При наличии нескольких различных функций защитного управления для одной установки/оборудования описывают все контуры защиты.

Функции защитного управления подразделяют по следующим группам:

- функция защитного управления с возможностью блокировки/разблокировки работы для переключения установки или ее отдельных элементов в predetermined безопасное состояние с целью предотвращения повреждений установки или здания, а также в специально указанных случаях с целью предотвращения нанесения вреда персоналу. Данная функция активируется при превышении предельных значений давления, температуры или влажности. Если требуется возобновление работы оборудования в нормальном режиме, необходимо получение специального подтверждения (квитирования) (в автоматическом или ручном режимах);

- функция защиты от замораживания, служащая для переключения всех необходимых элементов установки в predetermined безопасное состояние с целью предотвращения повреждений от замораживания. Данная функция активируется специальным термостатом защиты от заморозки или при превышении нижнего предельного значения температуры.

Требования к блокировке/разблокировке (подтверждению) работы определяют для каждого проекта, при необходимости предусматривают возможность разблокировки (квитирования) непосредственно оператором.

Функция защиты от замораживания должна оставаться активной даже при выключении установки через функцию обработки. Если установку выключают посредством ручного управления или вследствие отказа электроснабжения, то отдельно указывают, остается ли функция активной и каким образом.

Функцию защитного управления/защиты от замораживания определяют в таблице перечня функций (графа 4.5) для соответствующей функции входа.

Б.2.4 Функции регулирования

Б.2.4.1 Функции регулирования в общем случае включают в себя функции аналоговых входов и расчетные функции. Другие типы функций используют результаты выполнения функций регулирования в качестве входных сигналов.

Регулирование осуществляют на основе базовых алгоритмов, например, П (пропорционального) регулирования, ПИ (пропорционально-интегрального) регулирования, ПИД (пропорционально-интегрально-дифференциального) регулирования, использующих обратную связь по регулируемому параметру (текущее значение) со стороны регулируемого процесса.

Для каждой функции задают значение регулируемого параметра (уставку).

Полное описание данной функции в таблице перечня функций включает описания алгоритмов типа П или ПИ/ПИД и не менее одной выходной функции регулирования (например, пропорционально-последовательного выхода). При необходимости используют комбинацию различных функций.

В случае каскадного регулирования в процессе участвуют главный контур регулирования и один или несколько подчиненных контуров. Выходной параметр главного контура используют в качестве заданного значения для подчиненных контуров.

Функцию двухпозиционного регулирования указывают в таблице перечня функций путем ввода одной функции обработки типа П/ПИ и дополнительно двухпозиционной выходной функции, а функцию трехпозиционного регулирования (например, нагрев/охлаждение) - путем ввода одной функции обработки типа П/ПИ и дополнительно двух двухпозиционных функций выходов.

В данной функции предусматривают возможность изменения заданного значения/уставки в процессе эксплуатации через станции операторов при выполнении функций диспетчеризации и администрирования.

Б.2.4.2 **Функция П-регулирования** (пропорциональный алгоритм регулирования) возвращает в качестве результата выходной сигнал, пропорциональный величине рассогласования (переменной ошибки), которую определяют как разность между текущим значением заданного значения/уставки и значением регулируемого параметра.

Функция П-регулирования обрабатывает фиксированное заданное значение/уставку, поступающее в качестве входной величины, и соответствующие параметры.

Данную функцию задают в таблице перечня функций (графа 5.1) совместно с не менее чем одной функцией преобразования выходного значения.

Б.2.4.3 **Функция ПИ/ПИД-регулирования** (пропорционально-интегральный, пропорционально-интегрально-дифференциальный алгоритмы регулирования) включает следующие компоненты:

- пропорционально-интегральный алгоритм, который аналогичен пропорциональному с той разницей, что добавляется функция, определяющая изменение во времени выходного значения пропорционально регулируемому параметру;

- пропорционально-интегрально-дифференциальный алгоритм, который аналогичен пропорционально-интегральному с той разницей, что добавляется функция, определяющая выходной сигнал пропорциональным временному изменению (скорости изменения) регулируемого параметра.

Функция ПИ/ПИД-регулирования обрабатывает заданное значение/уставку, поступающее в качестве входной величины, и соответствующие параметры.

Данную функцию задают в таблице перечня функций (графа 5.2) совместно с не менее чем одной функцией преобразования выходного значения.

Б.2.4.4 Функция регулирования со скользящей уставкой (по функциональной зависимости) использует скользящую уставку (функциональную зависимость). При этом текущую уставку определяют значением переменного входного сигнала и/или расчетной функцией.

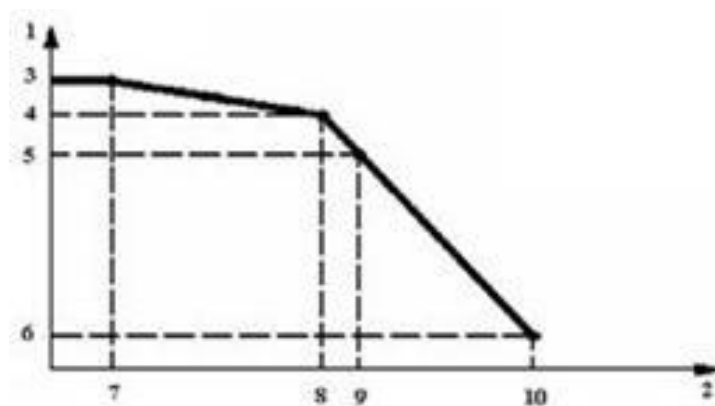
Должна быть предусмотрена возможность изменения заданного значения/уставки и/или параметров функциональной зависимости в процессе эксплуатации через станции операторов при диспетчеризации.

Ограничения на возможные значения уставки определяют специальной функцией, задающей предельно допустимые значения для уставки/выходной величины.

Функциональные характеристики:

- число точек для задания уставки с использованием функциональной зависимости;
- алгоритм расчета уставки.

Графическое описание функции представлено на Рисунке Б.12.



1 - температура подаваемого теплоносителя; 2 - температура наружного воздуха; 3 - уставка №1;
4 - уставка №2; 5 - текущая уставка; 6 - уставка №3; 7 - температура наружного воздуха №1;
8 - температура наружного воздуха №2; 9 - текущая температура наружного воздуха;
10 - температура наружного воздуха №3

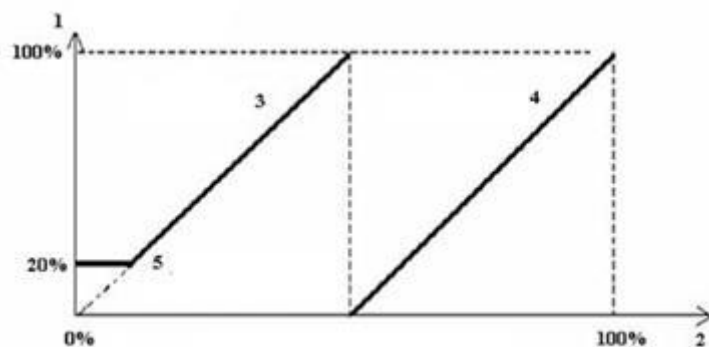
Рисунок Б.12 - Функция регулирования со скользящей уставкой (по функциональной зависимости)

Б.2.4.5 Функция пропорционально-последовательного управления преобразует выходное значение функции регулирования (например, П-регулирования) в ряд последовательных пропорциональных выходных сигналов. Один выходной сигнал, таким образом, может быть разделен на два или более последовательных сигналов с заданием параметров начального положения и коэффициента пропорциональности.

Все выходные последовательные сигналы функции регулирования указывают в таблице перечня функций.

Данная функция используется, например, для управления двумя клапанами (охлаждение/нагрев) одного климатического доводчика через одну функцию регулирования.

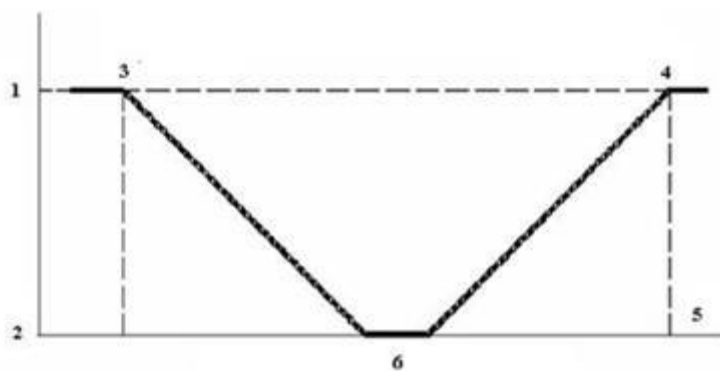
Графический пример задания пропорционально-последовательного управления (заслонка/клапан) представлен на Рисунке Б.13.



1 - выходное значение пропорционально-последовательной функции (на исполнительное приводное устройство); 2 - выходное значение функции регулирования; 3 - выход последовательности №1; 4 - выход последовательности №2; 5 - предельные значения для выходной величины (определяют согласно Б.2.4.8)

Рисунок Б.13 - Функция пропорционально-последовательного управления заслонкой/клапаном

Графический пример задания распределенного выхода (охлаждение/нагрев) представлен на Рисунке Б.14.

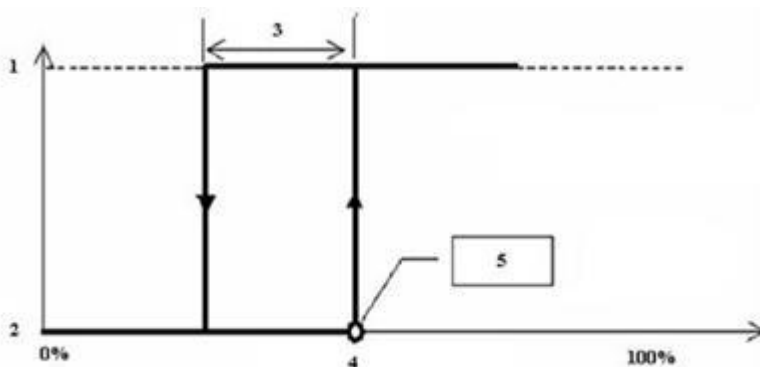


1 - открыто; 2 - закрыто; 3 - позиция клапана охлаждения; 4 - позиция клапана нагрева; 5 - выходная величина, %; 6 - зона нечувствительности (гистерезис)

Рисунок 5 - Функция пропорционально-последовательного управления охлаждением/нагревом

Б.2.4.6 Функция двухпозиционного регулирования преобразует выходное значение функции регулирования в дискретное значение выходной функции переключения/позиционирования. Преобразование выполняют в соответствии с заданным значением и зоной нечувствительности (гистерезисом)

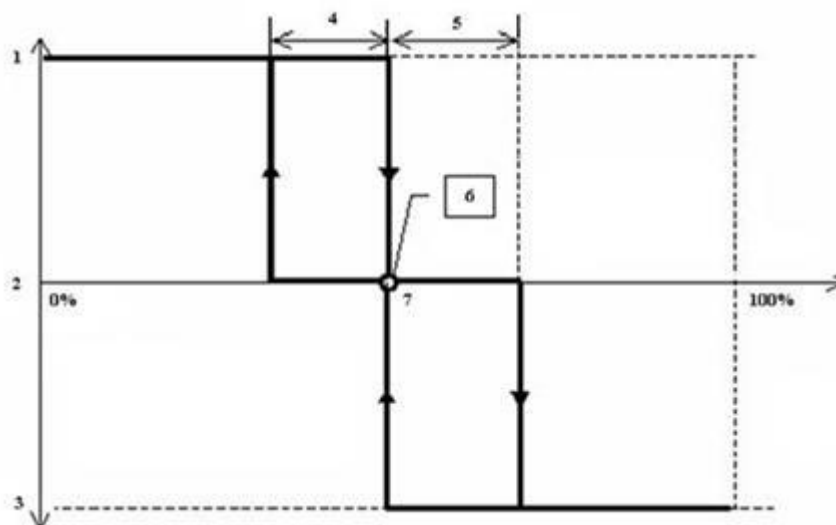
Графические описания функций двух- и трехпозиционного регулирования представлены соответственно на Рисунках Б.15 и Б.16. Пример представления функции двухпозиционного регулирования в функциональных блоках приведен на Рисунке Б.17.



1 - включено; 2 - выключено; 3 - зона нечувствительности (гистерезис); 4 - заданное значение/уставка;

5 - выходное значение функции регулирования

Рисунок Б.15 - Функция двухпозиционного регулирования



1 - включено №1; 2 - выключено; 3 - включено №2; 4 - гистерезис №1; 5 - гистерезис №2; 6 - выходное значение функции регулирования; 7 - заданное значение/уставка 1/2;

Рисунок Б.16 - Две двухпозиционные функции выходов для реализации трехпозиционного регулирования



Обозначения:

Наименование	Тип	Описание	Единица измерения/ условное обозначение
Входы			
IV	Real	Входное значение	Физическая величина
Выходы			
OOS	Bool	Дискретное выходное значение (вкл./выкл.)	0/1
Параметры			
SP	Real	Заданное значение/уставка переключения	% %
HYS	Real	Гистерезис	

Рисунок Б.17 - Пример функционального блока (функция двухпозиционного регулирования)

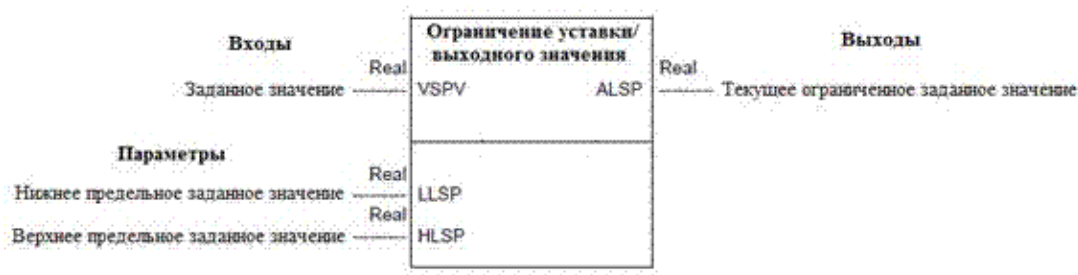
ПРИМЕЧАНИЕ В примере, показанном на Рисунке Б.17, выходное значение функции регулирования преобразуется в дискретный выходной сигнал вкл./выкл. (открыто/закрыто) в соответствии с заданным значением переключения и гистерезисом. Выходное значение данной функции может являться физическим или коммуникационным параметром.

Б.2.4.7 **Функция широтно-импульсной модуляции** преобразует выходное значение функции регулирования в последовательность импульсов переменной длительности, зависящей от амплитуды входного значения (выходного значения функции регулирования). Примером функции широтно-импульсной модуляции является управление приводным или нагревательным устройством.

Б.2.4.8 **Функцию ограничения заданного значения (уставки)/выходного значения** используют с целью ограничения выходного значения функции регулирования по предельным верхним и/или нижним значениям, например, чтобы гарантировать подачу минимального необходимого количества свежего воздуха. Ограничение может блокироваться функциями безопасности с большим приоритетом (например, функцией защиты оборудования от замораживания).

Каждую функцию ограничения уставки/выходного значения указывают в таблице перечня функций (графа 5.7) путем указания количества предельных значений.

Пример представления функции ограничения заданного значения (уставки)/выходного значения в функциональных блоках приведен на Рисунке Б.18.



Обозначения:

Наименование	Тип	Описание	Единица измерения/ условное обозначение
Входы			
VSPV	Real	Заданное значение/уставка	Физическая величина
Выходы			
ALSP	Real	Текущее ограниченное заданное значение/уставка	Физическая величина
Параметры			
LSPL	Real	Нижнее предельное заданное значение	Физическая величина
HSPL	Real	Верхнее предельное заданное значение	Физическая величина

Рисунок Б.18 - Пример функционального блока (функция ограничения заданного значения (уставки)/выходного значения)

ПРИМЕЧАНИЕ В примере, приведенном на Рисунке Б.18, осуществляется задание ограничений для верхнего/нижнего предельного значения уставки/заданного значения.

Б.2.4.9 Функцию переключения/изменения параметров регулирования используют для изменения параметров функции регулирования с целью адаптации управляющего воздействия в зависимости, например, от достижения некоторой величины рассогласования, превышения предельного значения, достижения определенной позиции клапана, определенного события.

Б.2.5 Функции расчета/оптимизации

Б.2.5.1 Функции расчета/оптимизации представлены в качестве базового прикладного программного обеспечения СИУЗ, для которого не требуется специального программирования, кроме конфигурирования и настройки.

Данные функции включают следующие компоненты:

- функции расчета, используемые с целью вычисления промежуточных значений в качестве входных значений для других функций и обеспечения пользователя различного рода комплексными данными для последующего принятия решений;

- функции оптимизации, не заменяющие собой функции контроля, управления и регулирования, приведенные в Б.2. В общем случае функции данного типа используют для координации работы различного оборудования с целью снижения потребления энергии и сокращения эксплуатационных затрат. С целью адаптации к различным прикладным задачам функции оптимизации должны обладать возможностью настройки параметров для квалифицированного персонала, что позволит применять функции данного типа в зданиях различной конструкции и назначения. Для настройки функций оптимизации требуется проведение дополнительных мероприятий в процессе пусконаладочных работ.

Б.2.5.2 **Функция управления с использованием I-d диаграммы** возвращает выходные параметры для оптимального использования энергии при кондиционировании приточного воздуха. В процессе расчета определяют оптимальные параметры приточного воздуха для заданной температуры и относительной влажности помещения с использованием I-d диаграммы.

Данную функцию задают в таблице перечня функций (графа 6.1) для таких входных точек данных, как температура и влажность наружного, приточного и удаляемого воздуха.

Б.2.5.3 **Функция арифметического расчета (выбор минимума/максимума)** реализует арифметическую комбинацию любого количества входных переменных и возвращает выходное значение, доступное для использования в других функциях. Результаты вычислений представляют в виде виртуальных (расчетных) точек данных, имеющих свой собственный (пользовательский) адрес.

Функция арифметического расчета позволяет сравнивать два значения с целью выбора наибольшего/наименьшего значения для последующей передачи в качестве входной величины другим функциям. Вид выбора при необходимости указывают в таблице перечня функций (графа 8).

Данную функцию задают в таблице перечня функций (графа 6.2) для соответствующих входных точек данных, используемых для расчета/сравнения. При этом ссылки на точки данных, использующие результат выполнения данной функции, могут быть указаны в таблице перечня функций (графа 8).

Пример представления функции в функциональных блоках приведен на Рисунке Б.19.



Обозначения:

Наименование	Тип	Описание	Единица измерения/ условное обозначение
Входы			
VL1	Real	Значение 1	
VLn	Real	Значение n	
CE	Bool	Разрешение расчета	
Выходы			
CV	Real	Расчетное значение	
Параметры			
COV	Real	Константы	
MF	Real	Математические функции	

Рисунок Б.19 - Пример функционального блока (функция арифметического расчета)

ПРИМЕЧАНИЕ В примере, приведенном на Рисунке Б.19, расчетные значения являются результатом обработки входных значений (переменных) с использованием свободно конфигурируемых алгоритмов и математических функций, построенных на основе комбинации арифметических операций.

Б.2.5.4 Функция переключения по наступлению определенного события возвращает логический выход для управления оборудованием с целью оптимизации его работы. Переключение осуществляют по факту наступления определенного события. Результатом данной функции является переключение оборудования на соответствующий режим работы. Функция может быть инициирована физической, виртуальной (расчетной) или коммуникационной точками данных.

Функция переключения по событию не предназначена для использования в качестве внутренних защит и блокировок для управления отдельным оборудованием (например, двигателем).

Данную функцию указывают в таблице перечня функций (графа 6.3) для виртуальной точки данных, которая реагирует на наступление события для управления оборудованием. Ссылку на данную точку данных приводят в таблице перечня функций (графа 8).

Б.2.5.5 Функция переключения по временному расписанию возвращает логический выход для управления оборудованием в случае, когда заданное время становится равным значению текущего времени. Выходное значение может быть заблокировано, если активизировано расписание исключения (временной план исключений), например, в праздничный день.

Данную функцию указывают в таблице перечня функций (графа 6.4) для виртуальной точки данных управления оборудованием. При этом приводят количество циклов включения/выключения за определенный период (например, день назначенной временной программы).

Функциональные характеристики:

- тип временной программы (суточная, недельная, годовая), задаваемый как параметр;
- число дней исключения, задаваемых в формате даты.

Пример представления функции в функциональных блоках приведен на Рисунке Б.20.



Обозначения:

Наименование	Тип	Описание	Единица измерения
Входы			
AT	Real	Текущее время	дд.мм; чч.мм
OR	Real	Ручное управление (например, вкл./выкл./авто)	
Выходы			
PSS	Bool	Включение/выключение оборудования (состояние выхода временной программы)	
PPC	Bool	Текущее состояние активной временной программы по расписанию (например, особый день или ручное управление)	
Параметры			
TT		Временное расписание, содержащее требования к включению/выключению оборудования и расписание исключений, например, для праздничных дней	

Рисунок Б.20 - Пример функционального блока (функция переключения по временному расписанию)

ПРИМЕЧАНИЕ В примере, приведенном на Рисунке Б.20, информация о значении текущего времени обеспечивается внутренним или внешним источниками согласно 7.2.1.2.

Б.2.5.6 **Функция переключения по оптимальному режиму** возвращает логический выход для управления оборудованием. Данная функция рассчитывает оптимальное время включения/выключения различного оборудования с целью минимизации потребления энергии, а также обрабатывает параметры временной программы в зависимости от температур помещения и наружного воздуха, тепловой инерции здания и имеющейся мощности источников энергии.

Функцию переключения по оптимальному режиму указывают в таблице перечня функций (графа 6.5) для соответствующей виртуальной точки данных управления оборудованием. При этом задают не менее одной функции переключения по временному расписанию.

Функциональные характеристики включают фиксированный набор параметров или вычисление адаптивных параметров в автоматическом режиме.

Пример представления функции в функциональных блоках приведен на Рисунке Б.21.



Обозначения:

Наименование	Тип	Описание	Единица измерения/ условное обозначение
Входы			
TO	Real	Температура наружного воздуха	°C
TR	Real	Температура в помещении	°C
AT	Real	Текущее время	чч:мм
PEN	Bool	Разрешение	
Выходы			
PSS	Bool	Состояние выхода (включение/выключение оборудования)	
PPC	Bool	Текущее состояние программы	
Параметры			
TSRL	Real	Таблица ссылок на временное расписание	
OTS	Real	Временное расписание присутствия людей	
BPAR	Real	Базовые параметры	

Рисунок Б.21 - Пример функционального блока (функция переключения по оптимальному режиму)

ПРИМЕЧАНИЕ В примере, приведенном на Рисунке Б.21, функция оптимального включения рассчитывает оптимальный момент времени для переключения между рабочим и нерабочим режимами здания в зависимости, например, от контролируемой температуры помещения. Чтобы достигнуть желаемых условий в момент перехода к рабочему режиму, необходимо принять во внимание внешние условия и тепловую инерцию здания. Кроме того, настоятельно рекомендуется учесть мощность источников энергии. Функция оптимального выключения рассчитывает наиболее ранний момент времени для переключения между рабочим и нерабочим режимами, который, как правило, зависит от температуры наружного воздуха. Чтобы поддерживать желаемые условия до окончания рабочего режима, необходимо также принять во внимание тепловую инерцию здания, функция оптимального переключения может иметь фиксированные параметры или являться адаптивной функцией с расчетными параметрами.

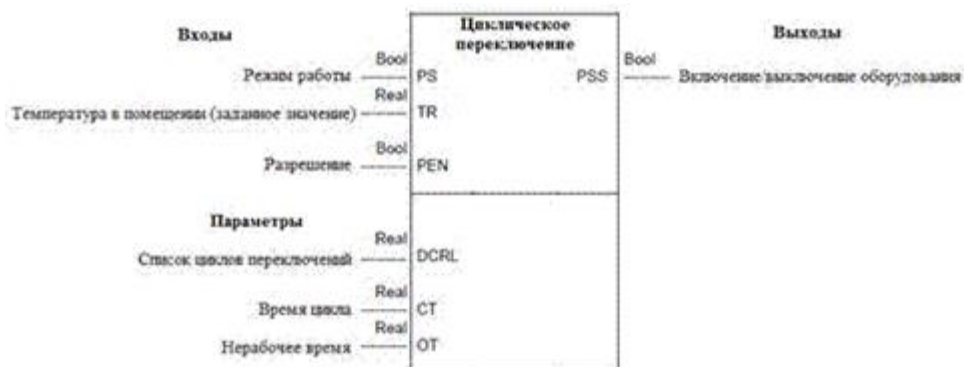
Б.2.5.7 Функция циклического переключения возвращает логический выход для управления оборудованием в режиме включения/выключения с целью сокращения

времени работы оборудования в течение рабочего режима здания. Расчет производят исходя из значения заданной температуры помещения, алгоритма и режима работы.

Функция данного типа не может быть использована в качестве функции управления для отдельного оборудования (например, приводного устройства).

Функцию циклического переключения указывают в таблице перечня функций (графа 6.6) для соответствующей виртуальной точки данных управления оборудованием.

Пример представления функции в функциональных блоках приведен на Рисунке Б.22.



Обозначения:

Наименование	Тип	Описание	Единица измерения/ условное обозначение
Входы			
PS	Bool	Режим работы (рабочий/нерабочий)	0/1
TR	Real	Температура в помещении (заданное значение)	°C
PEN	Bool	Разрешение	
Выходы			
PSS	Bool	Состояние выхода функции циклического переключения (включение/выключение оборудования)	
Параметры			
DCRL	Real	Список циклов переключения	
CT	Real	Время цикла	мин
OT	Real	Нерабочее время	мин

Рисунок Б.22 - Пример функционального блока (функция циклического переключения)

ПРИМЕЧАНИЕ В примере, приведенном на Рисунке Б.22, функция активна, пока установлен режим управления на включение. Например, вентиляционная установка должна периодически включаться/выключаться, если ее мощность значительно превышает требуемую нагрузку.

Б.2.5.8 Функция ночного (естественного) охлаждения возвращает логический выход для переключения оборудования в режим ночного охлаждения во время активации защитного или экономного режимов работы с целью минимизации энергопотребления. Данная функция обрабатывает в качестве входных значений текущую температуру помещения, температуру наружного воздуха и уставку комфортного режима работы. Функция определяет возможность работы оборудования вентиляции и кондиционирования воздуха в режиме естественного охлаждения с полной утилизацией наружного воздуха. Для этого необходимо, чтобы температура помещения превышала

заданное значение/уставку температуры комфортного режима для следующего дня и температура наружного воздуха в ночное время была ниже температуры помещения.

Функцию ночного охлаждения указывают в таблице перечня функций (графа 6.7) для соответствующей виртуальной точки данных. При этом необходимо не менее одной функции управления по временному расписанию.

Пример представления функции в функциональных блоках приведен на Рисунке Б.23.



Обозначения:

Наименование	Тип	Описание	Единица измерения/ условное обозначение
Входы			
TO	Real	Температура наружного воздуха	°C
TR	Real	Температура в помещении	°C
RCSP	Real	Заданное значение температуры для комфортного режима	°C
PEN	Bool	Разрешение	
Выходы			
PSS	Bool	Включение/выключение оборудования (режима ночного охлаждения)	
ADP	Real	Положение заслонки наружного воздуха	
Параметры			
DTL	Real	Предельное значение разности между температурой в помещении и температурой наружного воздуха	К
OTSL	Real	Список режимов работы (время/состояние)	

Рисунок Б.23 - Пример функционального блока (функция ночного (естественного) охлаждения)

ПРИМЕЧАНИЕ В примере, приведенном на Рисунке Б.23, функция обеспечивает естественное охлаждение. Функция ночного охлаждения использует более холодный в утренние часы наружный воздух с целью охлаждения помещений здания. Режим ночного охлаждения включается с полным открытием заслонок приточного воздуха и действует, пока температура наружного воздуха значительно меньше температуры помещения, а температура помещения значительно превышает заданную температуру комфортного режима.

Б.2.5.9 Функция ограничения температуры помещения возвращает логический выход для управления оборудованием в течение защитного режима ее функционирования (в нерабочем режиме). Данная функция предотвращает выход температуры помещения за установленные верхние/нижние предельные значения. Функция учитывает значение

текущей (заданной) температуры помещения, предельные значения температуры и гистерезис для защитного режима.

Функцию ограничения температуры помещения указывают в таблице перечня функций (графа 6.8) для соответствующей виртуальной точки данных. При этом необходимо не менее одной функции управления по временному расписанию.

Пример представления функции в функциональных блоках приведен на Рисунке Б.24.



Обозначения:

Наименование	Тип	Описание	Единица измерения/ условное обозначение
Входы			
PS	Bool	Режим работы оборудования	
TR	Real	Температура в помещении	°C
PEN	Bool	Разрешение	
Выходы			
PSS	Bool	Включение/выключение оборудования (защитного режима работы)	
Параметры			
USP	Real	Верхнее защитное предельное значение	°C
LSP	Real	Нижнее защитное предельное значение	°C
HYS	Real	Гистерезис	°C

Рисунок Б.24 - Пример функционального блока (функция ограничения температуры помещения)

ПРИМЕЧАНИЕ В примере, приведенном на Рисунке Б.24, функция активна, пока оборудование находится в защитном режиме работы. Например, отопительный прибор или установка вентиляции и кондиционирования воздуха должна быть включена, если текущая температура помещения превышает верхнее/нижнее предельное защитное значение до тех пор, пока не достигнет требуемого значения с учетом гистерезиса.

Б.2.5.10 Функция утилизации энергии (энергосбережения) возвращает логический выход для управления оборудованием с целью минимизации расхода энергии в комфортном режиме работы через использование возможности утилизации энергии и обрабатывает текущую температуру (энтальпию) наружного воздуха, текущую температуру (энтальпию) помещения или удаляемого воздуха для сравнения температурных значений или с предварительно рассчитанными значениями энтальпий.

Данная функция реализует алгоритм обратного использования тепловой энергии, энергии охлаждения и увлажнения в зависимости от потребностей в зоне кондиционирования воздуха и имеющейся энергии вытяжного воздуха. Функция

реализует приоритетное управление смесительной заслонкой или устройствами утилизации.

Минимально необходимое количество наружного воздуха при использовании управления смесительной заслонкой поддерживает функция ограничения уставки/выходного значения согласно Б.2.4.8.

Данную функцию указывают в таблице перечня функций (графа 6.9) для каждой из соответствующих точек данных (например, температур наружного воздуха, удаляемого воздуха, помещения). Ссылки на точки данных управляемых устройств приводят в таблице перечня функций (графа 8).

Б.2.5.11 Функция резервного (аварийного) электроснабжения возвращает логический выход для управления оборудованием в безопасном режиме при наличии сообщения о переходе на резервный (аварийный) режим электроснабжения, например, от источника бесперебойного питания. Данная функция выдает команды на включение/выключение определенных потребителей в соответствии с имеющейся мощностью и заданным приоритетом. Использование измеренного значения электрической мощности указывают отдельно.

Функцию резервного электроснабжения как функцию системного типа указывают в таблице перечня функций (графа 6.10) для точки данных, например, управления оборудованием в комплексе. Ссылку на соответствующую точку данных приводят в таблице перечня функций (графа 8).

ПРИМЕЧАНИЕ Восстановление рабочего режима электроснабжения может быть выполнено посредством функции восстановления электроснабжения согласно Б.2.5.12.

Б.2.5.12 Функция восстановления электроснабжения возвращает логический выход для управления оборудованием в целях оптимизации и создания безопасного режима работы после отказа электроснабжения и при возврате к рабочему режиму. После получения сообщения о включении рабочего электроснабжения функция возвращает команду на включение потребителей в соответствии с заданными временными параметрами и приоритетами.

Функцию восстановления электроснабжения как функцию системного типа указывают в таблице перечня функций (графа 6.11) для виртуальной точки данных, например, для управления оборудованием в комплексе. Ссылку на соответствующую точку данных приводят в таблице перечня функций (графа 8).

Б.2.5.13 Функция ограничения пиковой потребляемой мощности в качестве результата возвращает логический выход для управления оборудованием с целью выключения/понижения значения потребляемой мощности таким образом, чтобы не было превышено предельное значение, заданное в договоре с энергоснабжающей организацией для учетного периода времени. Данная функция в качестве входных значений обрабатывает текущее значение со счетчика потребляемой мощности и рассчитывает возможность превышения предельного значения за заданный интервал времени. При управлении оборудованием учитывают заданные приоритеты и последовательности включения/выключения потребителей, а также минимальные/максимальные длительности включения/выключения. Временной интервал для расчета задают в зависимости от договорного значения.

Функцию ограничения пиковой потребляемой мощности указывают в таблице перечня функций (графа 6.12) для соответствующей виртуальной точки данных.

Пример представления функции в функциональных блоках приведен на Рисунке Б.25.



Обозначения:

Наименование	Тип	Описание	Единица измерения/ условное обозначение
Входы			
ACV	Real	Текущее значение потребляемой мощности	кВт·ч
CPS	Bool	Сигнал, извещающий о начале расчетного периода	
TARS	Real	Состояние тарифа (предельные значения потребления в течение расчетного периода)	
PEN	Bool	Разрешение (разрешение/блокировка всей функции)	
Выходы			
PSS	Bool	Включение/выключение оборудования	
CPC	Bool	Текущее состояние программы (например, текущий тариф)	
Параметры			
PP		Список параметров для конфигурирования алгоритма	
ET	Real	Предельное значение потребляемой мощности	

Рисунок Б.25 - Пример функционального блока (функция ограничения пиковой потребляемой мощности)

ПРИМЕЧАНИЕ В примере, приведенном на Рисунке Б.25, функция используется в целях снижения расходов на оплату энергоносителей, возникающих при пиковых значениях потребляемой мощности. В расчете учитывают оставшееся до конца расчетного периода время и определяют текущее значение потребляемой мощности, которое может быть понижено. Функция определяет, будет ли энергопотребление за расчетный период находиться в рамках заданного значения. Для соблюдения необходимого условия могут использоваться различные алгоритмы (например, прогнозные, иерархические и т.д.). В ряде случаев результатом действия данной функции может быть дополнительное энергосбережение, что не является основной ее целью.

Б.2.5.14 Функция переключения по режиму тарификации в качестве результата возвращает логический выход для управления оборудованием с целью его выключения или снижения потребляемой мощности в течение периода времени с повышенным тарифом оплаты энергопотребления. Функция обрабатывает сообщения о тарифных планах, которые могут меняться в зависимости от временных параметров (часы, дни и/или недели, год), и учитывает временное расписание. При управлении оборудованием учитывают заданные приоритеты и последовательности включения/выключения

потребителей, а также минимальные/максимальные длительности включения/выключения. Данную функцию в основном используют при многотарифных договорах на электроснабжение, а также совместно с функцией оптимального управления электроотопительных устройств.

Функцию переключения по режиму тарификации как общесистемную функцию указывают в таблице перечня функций (графа 6.13) для соответствующей виртуальной точки данных. Ссылку на виртуальную точку данных приводят в таблице перечня функций (графа 8). В соответствии с количеством планов тарификации, указывают при необходимости соответствующие функции управления по временному расписанию.

Б.3 Функции диспетчеризации и администрирования

Б.3.1 Общие положения

Функции диспетчеризации и администрирования реализуются посредством взаимодействия персонала и технических средств автоматизации - человеко-системного интерфейса. Коммуникационные функции, действующие на базе программно-технических средств человеко-системного интерфейса без участия персонала, также относят к функциям диспетчеризации и администрирования, т.к. они представляют собой транспортные средства для прочих функций.

Человеко-системный интерфейс предоставляет персоналу возможности по контролю, управлению и администрированию объекта автоматизации и в общем случае реализуется на технических средствах верхнего уровня в соответствии с разделом 6. Например, на базе программно-технических средств диспетчеризации: на станциях операторов, серверах и клиентских рабочих местах.

Б.3.2 Коммуникационные функции

Б.3.2.1 Коммуникационные функции обрабатывают информацию от точек данных и коммуникационных объектов, которая передается между функциями входов/выходов, обработки и коммуникационными объектами через сети передачи данных СИУЗ и другие интерфейсы передачи данных. Таким образом, коммуникационные функции служат транспортным средством для других функций диспетчеризации и администрирования.

Для конфигурирования коммуникационных функций в процессе разработки СИУЗ используют коммуникационные объекты, соответствующие используемым коммуникационным средствам и протоколу передачи данных.

Типы коммуникационных объектов зависят от сложности структуры передаваемых данных.

Настройка и привязка точек данных к коммуникационным объектам выполняется на стадии разработки, пусконаладочных работы СИУЗ и при выполнении функций администрирования.

Различные типы коммуникационных объектов в зависимости от структурной сложности группируют отдельно в пределах графы 7 таблицы перечня функций.

Б.3.2.2 **Коммуникационные функции для объектов входов/выходов** передают простые данные, которые используются для задач диспетчеризации и администрирования (например, передается информация о точках данных входов/выходов: состояние, значение и другие параметры и свойства, приведенные для функций входов/выходов в Б.1).

Соответствие функций входов/выходов и типов коммуникационных объектов отражает следующий список:

Дискретное значение (выход) переключения (таблица перечня функций, графы 1.1 и 2.1):

- объект - дискретный выход;
- объект - дискретное значение;
- объект - многопозиционный выход;
- объект - многоступенчатый выход.

Аналоговое значение (выход) позиционирования/уставки (таблица перечня функций, графы 1.2 и 2.2):

- объект - аналоговый выход;
- объект - аналоговое значение.

Дискретное значение (вход), состояние (таблица перечня функций, графы 1.3 и 2.3):

- объект - дискретный вход;
- объект - дискретное значение;
- объект - вход с несколькими значениями;
- объект с несколькими значениями.

Суммарное/накопленное значение (вход), дискретный счетный вход (таблица перечня функций, графы 1.4 и 2.4):

- объект - дискретный счетный вход;
- объект - суммарное/накопленное значение.

Аналоговое значение (вход) (таблица перечня функций, графы 1.5 и 2.5):

- объект - аналоговый вход;
- объект - аналоговое значение;
- объект - среднее значение.

Б.3.2.3 Коммуникационные функции для комплексных объектов передают структурно сложные данные для или от функций диспетчеризации и администрирования. Коммуникационные функции для комплексных объектов должны быть подробно описаны при использовании следующих комплексных объектов, предусмотренных коммуникационным протоколом ВАСnet:

- командный объект;
- групповой объект;
- объект системы безопасности;
- объект регулирования;
- объект сигнализации (например, тревога, уведомление о событии);
- объект - временное расписание.

Следующие объекты не являются функциями, но могут включаться в перечень коммуникационных точек СИУЗ при необходимости:

- объект - календарь;
- объект - устройство;
- объект категории регистрации события;
- объект - файл;
- объект зоны безопасности;
- объект - программа;
- объект исторических данных (тренд).

Б.3.3 Контроль информации о состоянии объекта автоматизации

Б.3.3.1 Функция контроля информации о состоянии объекта автоматизации позволяет персоналу контролировать текущее состояние объекта автоматизации в любой момент времени через различные устройства вывода информации. Например, при выводе информации на графические мнемосхемы диспетчерских станций операторов, пульта управления, при сигнализации о событиях, тревогах на принтере, при звуковом оповещении.

Б.3.3.2 Графическая мнемосхема отображает текущие значения и состояния точек данных на графическом изображении автоматизируемого объекта, а также позволяет изменять значения отдельных точек данных в ручном режиме, например, при задании уставки.

Для отображения используют коммуникационные объекты выходов или комплексные коммуникационные объекты, а для изменения значений применяют коммуникационные объекты входа или также комплексные объекты.

Количество отображаемых параметров указывают в таблице перечня функций в соответствующей графе.

Пример соответствия привязки точек данных и соответствующих функции к графическим мнемосхемам приведен в Таблице Б.3.

Таблица Б.3 - Пример отображения функций

Тип точки данных и функции	Число функций входов/выходов или обработки	Выбранные функции для отображения	Количество отображаемых функций
Двухпозиционное управление установкой: - режим управления (0)-I-II - обратная связь (состояние) (0)-I-II - контроль времени работы - предельное значение времени работы - оптимизация управления, например: - временное расписание - оптимальное включение/выключение - ночное охлаждение - восстановление энергоснабжения - ограничение пиковой потребляемой мощности	2 2 1 1 2 1 1 1 1	2 2 1 1 0 1 0 0 1	8
Управление двигателем: - выход команды переключения (0)-I-II - обратная связь по каждому состоянию - контроль времени работы - предельное значение времени работы - контроль выполнения команды	2 2 1 1 1	2 2 1 1 1	7

Графические мнемосхемы могут состоять из нескольких страниц, создаваемых с помощью специализированного программного обеспечения в процессе проектирования и разработки СИУЗ.

Количество мнемосхем для каждой точки данных указывают в таблице перечня функций (графа 7.3).

Для последующей обработки соответствующие точки данных могут сопровождаться настраиваемыми текстовыми сообщениями.

Б.3.3.3 Функция вывода информации в виде тревог, событий позволяет регистрировать важную информацию о состоянии автоматизируемого объекта и/или программно-технических средств СИУЗ путем вывода оперативных сообщений на устройства вывода информации (например, на монитор персонала, принтер). Сообщения должны содержать адрес точки данных, функции, состояние, значение, текстовое сообщение для персонала, метку времени и даты, приоритет и другие параметры, необходимые для оперативной идентификации сообщения.

Тревогами обозначают те изменения состояний и значений, которые требуют немедленной реакции персонала. Например, превышение технологическим параметром предельного значения по функции фиксированного предельного значения. Персонал имеет возможность выполнять процедуру квитирования (подтверждения) тревоги, сообщая системе, что тревога была зарегистрирована.

Тревоги идентифицируются визуальными, световыми и звуковыми эффектами. Вывод информации о тревогах с соответствующим эффектом определяется в зависимости от текущего состояния исходной точки данных и состояния квитирования. Для тревог может быть разработана система приоритетов, позволяющая персоналу определять степень важности тревоги и последующие действия.

Событиями называют изменения состояний и значений, которые не требуют немедленной реакции персонала, но их считают важными для контроля процессов автоматизированного управления. События, как правило, связаны с рабочими изменениями состояний и значений технологических объектов, точек данных, функций. Например, включение/ выключение насосного агрегата.

Для всех тревог и событий определяют требования по функциям регистрации, хранения и обработки исторических данных.

Все результирующие точки данных из защитных функций определяют как тревоги.

Количество тревог для соответствующей точки данных указывают в таблице перечня функций (графа 7.5).

Б.3.4 Ручное управление, изменение эксплуатационных параметров объекта автоматизации

Функции ручного управления, изменения эксплуатационных параметров объекта автоматизации позволяют персоналу выполнять различные операции по управлению оборудованием в ручном режиме, например, по переключению оборудования (вкл./выкл., пуск/стоп), изменению режима управления (ручной/автоматический), изменению уставок, технологических параметров и настроек режимом работы оборудования, квитированию (сбросу) тревог и аварийных ситуаций.

Ручное управление выполняется персоналом службы эксплуатации и пользователями в следующих режимах, имеющих разный приоритет:

- дистанционное ручное управление с диспетчерских станций операторов, удаленных от объектов автоматизации, т.е. без возможности непосредственного визуального и/или звукового контроля персонала;
- местное (локальное) ручное управление по месту расположения объектов автоматизации с возможностью непосредственного визуального и/или звукового контроля, например, с помощью переключателей на щитах управления;
- местное приоритетное ручное управление с помощью цифровых периферийных пультов управления, подключенных к контроллерным средствам.

Количество функций дистанционного ручного управления указывают в таблице перечня функций (графа 7.4). Местное ручное управление приводят, как правило, через функции входов/выходов в таблице перечня функций (графа 1).

Б.3.5 Регистрация, хранение и обработка исторических данных

Б.3.5.1 Функции регистрации, хранения и обработки исторических данных позволяют долговременно регистрировать и сохранять для последующей обработки значения точек данных и другие параметры с их временными характеристиками на устройствах хранения информации, например на дисковых накопителях, магнитных и оптических устройствах хранения данных.

Для регистрации могут быть выбраны любые команды, события, тревоги, измеренные значения, задаваемые параметры и уставки.

Количество функций данного типа указывают в таблице перечня функций.

Б.3.5.2 **Функция регистрации и протоколирования событий** обеспечивает регистрацию адресов точек данных, текстового описания состояний/тревог, метки времени и другой информации, поступающей от функций входов/выходов и обработки при изменении состояния точки данных. Информацию об изменении состояния сопровождают соответствующими метками времени и даты.

Количество функций, подлежащих сохранению для каждой точки данных, указывают в таблице перечня функций. В примечании (графа 8) могут указываться требования по отдельным параметрам, например, приоритету тревог, требования по времени регистрации.

Б.3.5.3 **Функция регистрации значений (трендов)** обеспечивает регистрацию значений или состояний точек данных и их адресов, текстового описания состояния, метки времени и другой информации, поступающей от функций входов/выходов и обработки по заданным критериям опроса или по изменению состояния точки данных. Измеряемые значения могут регистрироваться через определенные интервалы времени (периоды опроса) и/или в случае достижения определенного порогового значения.

Для последующей обработки значений используются функции программного обеспечения человеко-системного интерфейса типа вывода значений в виде графиков (трендов).

Количество функций, подлежащих сохранению для каждой точки данных, указывают в таблице перечня функций.

Б.3.6 Администрирование

К функции администрирования относят задачи по настройке, изменению параметров и характеристик отдельных функций и программно-технических средств СИУЗ. Данную функцию используют, как правило, для оптимизации, корректировки отдельных функций СИУЗ и параметров программно-технических средств, необходимость которых была выявлена в процессе эксплуатации СИУЗ.

Примерами функции администрирования являются изменение/корректировка отдельных элементов графических мнемосхем, параметров функций входов/выходов и обработки, параметров временного расписания, адресов точек данных, привязка точек данных к коммуникационным объектам и функциям регистрации исторических данных, изменение коммуникационных настроек технических средств, расширение отдельных функций и программно-технических средств. Эти функции могут выполняться только квалифицированным персоналом с соответствующим уровнем доступа. Как правило, данные функции реализуются по согласованию с проектировщиком или разработчиком СИУЗ.

Количество соответствующих функций администрирования для каждой точки данных указывают в таблице перечня функций. Требования к данным функциям могут указываться также отдельно (вне таблицы перечня функций).

Библиография

- | | |
|-----------------------|--|
| [1] ISO 16484-5:2010 | Building automation and control systems - Part 5: Data communication protocol (Системы автоматизации и управления зданиями - Часть 5: Протокол обмена данными) |
| [2] IEC 60617-12:1997 | Graphical symbols for diagrams. Part 12. Binary logic elements (Обозначения условные графические для схем. Часть 12. Бинарные логические элементы) |
| [3] IEC 60617-13:1993 | Graphical symbols for diagrams. Part 13. Analogue elements (Обозначения условные графические для схем. Часть 13. Аналоговые элементы) |

УДК МКС

Ключевые слова: автоматическая система, автоматическое управление, инженерная система здания, интероперабельность, интерфейс, исполнительное устройство, коммуникационная сеть, коммуникационный протокол, контроллерное устройство, периферийное устройство, перечень функций, программное обеспечение, система интеллектуального управления зданием, точка данных, функциональная схема автоматизации, функция, человеко-системный интерфейс, BASnet

