

УТВЕРЖДЕНЫ

распоряжением ОАО «РЖД»

от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г. № \_\_\_\_\_

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**  
**к системам управления светодиодным освещением объектов**  
**инфраструктуры ОАО «РЖД»**

**1. Общие положения**

1.1. Настоящие Технические требования разработаны с учетом особенностей и специфики систем промышленной автоматики, железнодорожной автоматики, профессиональной служебной радиосвязи при применении систем в условиях сложной электромагнитной обстановки и неблагоприятного воздействия внешних климатических и механических факторов на территориях и в хозяйствах ОАО «РЖД».

1.2. Настоящие Технические требования распространяются на подразделения аппарата управления, филиалы, структурные подразделения ОАО «РЖД» при разработке новых инвестиционных проектов, проектов реконструкции, модернизации, капитального строительства объектов инфраструктуры, содержащих решения по внедрению светодиодной осветительной техники и для включения Требований в документацию при проведении конкурсных процедур, связанных с закупкой светодиодной осветительной техники.

1.3. Настоящие Технические требования разработаны с учетом следующих документов:

распоряжение Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2009 г. № 18301р «Об утверждении плана мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в Российской Федерации, направленных на реализацию Федерального закона «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

постановление Правительства Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1356 «Об утверждении требований к осветительным устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока в целях освещения»;

постановление Правительства Российской Федерации от 3 ноября 2018 г. № 1312 «О внесении изменений в требования к осветительным

Электронная подпись. Подписал: Кобзев С.А.  
№953/р от 29.04.2020

устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока в целях освещения»;

распоряжение ОАО «РЖД» от 14 декабря 2016 г. № 2537р «Об утверждении Энергетической стратегии холдинга «Российские железные дороги» на период до 2020 года и на перспективу до 2030 года»;

распоряжение ОАО «РЖД» от 15 января 2010 г. № 44р «Об организации работы в сфере внедрения светодиодной техники»;

распоряжение ОАО «РЖД» от 1 сентября 2010 г. № 1855 «О вводе в действие «Регламента разработки и реализации комплексных планов внедрения светодиодной техники в хозяйствах ОАО «РЖД»;

распоряжение ОАО «РЖД» от 20 декабря 2017 г. №2661/р «Об утверждении Технических требований к светодиодным осветительным устройствам для наружного и внутреннего освещения объектов ОАО «РЖД».

1.4. Настоящие технические требования распространяются на системы управления освещением, в которых применяются следующие устройства автоматики: исполнительные устройства, устанавливаемые в корпусах диммируемых светодиодных осветительных приборов или рядом с ними, устройства коммутации питающей сети, датчиковая аппаратура, аппаратура маршрутизации и формирования каналов связи, программируемые контроллеры (ПЛК), серверы сбора, обработки и хранения данных, а также выбора и загрузки управляющих сценариев работы, устройства фильтрации пакетов (фаерволы), автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера и АРМ мониторинга, а также шкафы управления (ШУО, ШУНО) и низковольтные комплектные устройства (НКУ) с установленными вышеперечисленными устройствами.

1.5. В настоящих Технических требованиях применяются следующие термины и определения:

система управления светодиодным освещением (СУО) – совокупность устройств автоматики, линий питания, управления и связи, позволяющая управлять состоянием светодиодных осветительных устройств и осуществлять контроль их работоспособности в зависимости от внешних условий и сценариев работы в составе технологического комплекса ОАО «РЖД»;

устройство СУО - исполнительное устройство, устанавливаемое в корпусе диммируемых светодиодных светильников или рядом с ними, устройство коммутации питающей сети, элемент датчиковой аппаратуры (фотореле, датчик тока, таймер или календарь), аппаратура маршрутизации и формирования каналов связи, программируемый контроллер (ПЛК), сервер сбора, обработки данных, выбора и загрузки управляющих сценариев

работы, устройство фильтрации пакетов (файервол), АРМ диспетчера и АРМ мониторинга, устройств устанавливаемых отдельно, в шкафах управления или в низковольтных комплектных устройствах;

аппаратный комплекс СУО – совокупность устройств СУО позволяющая управлять состоянием светодиодных осветительных приборов и осуществлять контроль их работоспособности в зависимости от внешних условий и сценариев работы в составе технологического комплекса ОАО «РЖД»;

программный комплекс СУО – совокупность программных средств, устанавливаемых на технических средствах информационной техники, таких как контроллерах и серверах СУО, и позволяющий осуществлять управление и мониторинг светодиодных осветительных приборов СУО, а также загружать и исполнять сценарии управлением светодиодными осветительными приборами;

светодиодный осветительный прибор – осветительный прибор, в котором в качестве источника света используют светодиоды;

диммируемый светодиодный осветительный прибор – светодиодный осветительный прибор, световой поток которого меняется в зависимости от состояния управляющего входа, напряжения электропитания или заданного уровня потребляемой мощности программируемого блока питания;

датчиковая аппаратура – устройства позволяющие оценить состояние осветительных приборов и окружающей среды;

каналообразующая аппаратура – аппаратные средства СУО физически и логически направляющие информационный поток от адресата к адресату вне зависимости от физической среды передачи сигнала;

оборудование информационных технологий – оборудование, одной из основных функций которого является ввод, хранение, отображение, поиск, передача, обработка, управление, коммутация данных и сообщений связи, и которое может быть снабжено одним или несколькими портами связи [ГОСТ CISPR 24-2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Устойчивость к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний»];

порт связи – порт устройства, используемый для передачи данных;

программируемый логический контроллер (ПЛК) – устройство обеспечивающее выполнение сценариев работы светодиодных осветительных приборов в зависимости от состояния датчиковой аппаратуры;

сервер – центральный элемент системы управления освещением, сохраняющий информацию о состоянии устройств системы и загружающий в ПЛК сценарии управления освещением;

шкаф управления или низковольтное устройство распределения и управления (НКУ) - низковольтные коммутационные аппараты и устройства управления, измерения, сигнализации, защиты, регулирования, собранные на предприятии-изготовителе на единой конструктивной основе со всеми внутренними электрическими и механическими соединениями. При наличии в составе НКУ оборудования, зависящего от климатических факторов, например оборудования информационной техники, НКУ могут снабжаться устройствами климат-контроля;

защищенное НКУ - НКУ, конструкция которого обеспечивает требуемую степень защиты от доступа для прикосновения к частям электрической аппаратуры, находящиеся под напряжением (за исключением монтажной поверхности);

шкафное НКУ - Защищенное НКУ, предназначенное в основном для установки на полу, которое может состоять из нескольких секций, подсекций или отсеков;

группа «А» устройств по условиям окружающей среды – к группе А относятся низковольтные не коммунальные или промышленные сети или электроустановки;

сценарии управления освещением – набор команд для ПЛК, и условий их выполнения. Могут загружаться в несколько контроллеров, формируя единый алгоритм управления в зависимости от соотношения светлого и темного времени суток и технологических процессов;

протокол управления - набор правил для передачи данных и взаимодействия участников в системе управления [ГОСТ Р 55060-2012 «Системы управления зданиями и сооружений автоматизированные. Термины и определения»];

интерфейс - граница (соединение) между отдельными частями системы, через которую передается информация или электрическая энергия [ГОСТ ИЕС 61131-2-2012 «Контроллеры программируемые. Часть 2. Требования к оборудованию и испытаниям»];

0-10 В – аналоговый проводной интерфейс управления осветительным прибором уровнем управляющего канала;

широко-импульсная модуляция (ШИМ) – способ непосредственного управления светодиодным осветительным прибором. Представляет собой последовательность импульсов с заданной длительностью, которая воспринимается наблюдателем как изменение интенсивности свечения за счет особенности строения человеческого глаза;

DALI – цифровой проводной интерфейс управлением освещением с возможностью адресации. Контроллеры могут запрашивать состояние осветительного прибора и управлять им, используя двунаправленный обмен данными;

MODBUS – цифровой проводной интерфейс управления, применяемый для передачи команд управления через аппаратные интерфейсы RS-232, RS-485, сети TCP/IP, UDP. Контроллеры на шине Modbus взаимодействуют, используя модель, основанную на транзакциях, состоящих из запроса и ответа;

ZigBee – цифровой беспроводной интерфейс управления, а также набор высокоуровневых протоколов связи, основанных на стандарте IEEE 802.15.4-2006 «IEEE Standard for Information technology – Local and metropolitan area networks – Specific requirements-Part 15.4: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low Rate Wireless Personal Area Networks (WPANs)» и использующих небольшие, маломощные цифровые трансиверы с поддержкой топологии самоорганизующихся mesh-сетей;

LPWAN – общее название технологии передачи данных, использующих увеличение энергии сигнала при уменьшении скорости передачи;

LoRa – физический интерфейс технологии передачи данных LPWAN;

LoRaWAN – открытый протокол связи на базе проприетарного интерфейса передачи данных LoRa. Подход, используемый для построения сети LoRa, схож с принципом работы сетей мобильной связи;

APM диспетчера – автоматизированное рабочее место, позволяющее отслеживать и управлять состоянием системы управления освещением. Может быть установлено только на персональные компьютеры, находящиеся в составе СУО или служебной сети передачи данных;

APM мониторинга – автоматизированное рабочее место, позволяющее отслеживать состоянием системы управления освещением. Может быть установлено на персональные компьютеры, находящиеся в общем доступе;

критерий соответствия, критерий качества функционирования, критерий работоспособности – совокупность признаков работы технических средств, позволяющих определить качество выполняемых ими функций;

критерий качества функционирования «А» – в период воздействия помехи не должны наблюдаться изменения светового потока диммируемого осветительного прибора, регулирующие устройства при их наличии должны функционировать в соответствии с назначением, изменение состояния управляющего входа диммируемого осветительного прибора должно

вызывать изменение его светового потока, передача управляющих пакетов не должна прекращаться;

критерий качества функционирования «В» – в период воздействия помехи сила света диммируемого осветительного прибора может меняться, передача управляющих пакетов может прекращаться, но после окончания действия помехи состояние системы должно возвратиться к исходному значению в течение интервала времени не более 1 мин. Установки регулирующих устройств в период воздействия помехи не изменяются. После прекращения помехи режим работы регулирующих устройств должен быть таким же, как до испытаний;

критерий качества функционирования «С» – в период воздействия помехи сила света диммируемого осветительного прибора может меняться, передача управляющих пакетов может прекращаться, после окончания воздействия помехи, для продолжения нормального функционирования может потребоваться временное отключение питания с последующим перезапуском.

После выключения электропитания или искажения передаваемых сигналов ПЛК-система может быть перезапущена двумя различными способами:

холодный перезапуск – перезапуск ПЛК-системы или сервера и ее прикладной программы после внезапного пропадания напряжения питания, после того, как все динамические данные установлены в изначальное состояния. Холодный перезапуск может быть автоматическим (например, после отказа электропитания, потери данных, зависаний программного управления) или ручным (например, с помощью кнопки перезапуска);

горячий перезапуск – перезапуск ПЛК-системы или сервера после отказа электропитания, фатальных ошибок программного обеспечения в пределах зависящего от процесса максимально допустимого времени для восстановления ПЛК-системы. Все данные ввода/вывода и другие динамические данные, а также контекст прикладной программы восстанавливаются или остаются неизменными;

Ethernet – технология передачи данных по кабелю типа «витая пара» между микропроцессорными устройствами, объединёнными в локальную сеть;

датаграмма – единый блок данных при передаче от устройства к устройству СУО. Как правило, состоит из адресной и информационной части;

сервер – средство информационной техники, осуществляющее сбор, передачу и обработку информационных данных;



центр обработки данных (ЦОД) – помещение или здание, в котором находятся аппаратные средства обработки данных и соответствующее требованиям технической и кибербезопасности (киберзащищенности);

киберзащищенность – устойчивое и безопасное состояние программного обеспечения средств информационной техники, позволяющее выполнять предусмотренные разработчиком задачи в условиях деструктивных воздействий извне с использованием инфраструктуры оборудования информационных технологий и направленных на осуществление несанкционированного доступа или недекларируемых возможностей;

несанкционированный доступ – доступ к информации, нарушающий правила разграничения доступа с использованием штатных средств;

недекларированные возможности – функциональные возможности программного обеспечения, не описанные или не соответствующие описанным в сопроводительной документации на эксплуатацию программного обеспечения, при использовании которых, возможно нарушение конфиденциальности, доступности или целостности обрабатываемой информации;

статический анализ – метод верификации программного обеспечения, при котором не требуется выполнение программ;

динамическое тестирование – работа программного обеспечения и/или работа аппаратного средства, выполняемая под контролем и планомерно для демонстрации наличия требуемого поведения и отсутствия нежелательного поведения;

верификация программного обеспечения – процедура, определяющая удовлетворяют ли выходные данные, при используемых входных данных, набору целей и требований для соответствующей стадии жизненного цикла программного обеспечения. Выполняется путем анализа и/или тестирования для каждой стадии жизненного цикла программного обеспечения;

жизненный цикл программного обеспечения – период времени, включающий в себя стадии: разработки требований к программному обеспечению, разработки программного обеспечения, кодирования, тестирования, интеграции, установки, а также стадию модификации;

ввод в эксплуатацию – событие, фиксирующее готовность продукции к использованию по назначению и документально оформленное в установленном порядке [ГОСТ 25866-83. «Эксплуатация техники. Термины и определения, пункт» 6];

изотропный излучатель – ненаправленная антенна, имеющая пространственную диаграмму направленности в виде сферы;

диаграмма направленности антенны - характеризует зависимость ЭДС, наведенной в антенне электромагнитным полем, от ориентации ее в пространстве. По определению диаграмма направленности сходна с термином из светотехники – кривая силы света. Обычно строится в полярной или в прямоугольной системах координат;

основные функции СУО – ряд функций системы, относящиеся непосредственно к управлению осветительными приборами;

дополнительные функции СУО – ряд функций системы не относящихся непосредственно к управлению осветительными приборами;

сервисные функции СУО – позволяют дополнительно расширить функциональные возможности цифровой среды системы управления освещением следующими функциями: видеонаблюдения, мониторинга погодных условий, учета и управления потребления энергоресурсов, систем безопасности и другими.

## **2. Архитектура систем управления светодиодным освещением объектов ОАО «РЖД»**

### **2.1. Структура построения СУО**

2.1.1. Общая структура построения системы управления светодиодным освещением должна строиться на основании ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-99 «Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 1. Базовая модель».

2.1.2. Описание вариантов протоколов управления и технологий передачи информации на различных логических уровнях представлено в Таблице 2.1.

2.1.3. Общая структурная схема СУО представлена на Рис. 2.1.

2.1.4. Структурная схема проводной системы управления освещением представлена на Рис. 2.2а, а беспроводной – на Рис. 2.2б.

2.1.5. Устройства СУО, должны располагаться внутри шкафов управления наружным освещением (ШУНО) типа И-710, либо в Шкафах управления (ШУ) либо Низковольтных комплектных устройствах (НКУ).

2.1.6. Структурная схема исполнительного устройства СУО представлена на Рис. 2.3.



## 2.2. Основные и дополнительные функции систем управления светодиодным освещением

2.2.1. Функции систем управления светодиодным освещением разделяются на основные, связанные с управлением непосредственно светодиодными осветительными приборами и мониторингом их работоспособности, дополнительные, связанные с управлением устройствами СУО, обеспечивающими выполнение основных функций, и сервисными, которые не связаны напрямую с управлением светодиодного освещения, но могут быть добавлены при необходимости.

2.2.2. В основные функции систем управления светодиодным освещением должны входить:

- автоматическое включение и выключение светодиодных осветительных приборов на территориях и в хозяйствах ОАО «РЖД», в зависимости от внешних условий или в соответствии с загруженным в контроллер сценарием;

- изменение светового потока светодиодных осветительных приборов (с возможностью их полного отключения) в зависимости от обстановки на объекте или заданного сценария;

- автоматическая компенсация уровня освещенности в зависимости от наработки осветительного оборудования (компенсация коэффициента запаса);

- ведение журнала учета нарушений работоспособности осветительных приборов и их отказов, сбор данных потребляемой электроэнергии с учетом режимов работы и их продолжительности;

- обеспечение работоспособности системы освещения в номинальном режиме в случае отказа системы управления и её компонентов;

- дистанционное управление осветительной сетью в ручном режиме по команде с АРМ диспетчера;

- возможность принудительного включения и отключения системы светодиодного освещения из шкафа управления в ручном режиме.

2.2.3. Для расширения возможностей СУО могут быть реализованы дополнительные и сервисные функции:

- контроль работоспособности входящих в СУО устройств (маршрутизаторов, модемов, датчиков и пр.), дистанционная диагностика аварий и неисправностей инфраструктуры осветительных сетей, в частности, работоспособности оборудования ШУО, НКУ: наличие питающих фаз, целостности проводных линий освещения;

масштабируемость системы освещения в рамках объекта (парков сортировочной станции или цехов депо);

обеспечение локальной подсветки зоны местного рабочего освещения для работников железных дорог с применением средств контроля доступа, информации от систем интеллектуальной систем управления и автоматизации производственных процессов на железнодорожном транспорте.

Сервисные функции СУО включают возможность расширения цифровой среды СУО функциями: видеонаблюдения, мониторинга, учета энергоресурсов и безопасности.

## 2.3. Общие Технические требования к системам СУО

2.3.1. Общая структура построения системы управления светодиодным освещением должна строиться на основании ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-99 «Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 1. Базовая модель».

2.3.2. Сопроводительная эксплуатационная документация на систему СУО должна включать: паспорт, руководство по эксплуатации, Руководство АРМ диспетчеризации и АРМ мониторинга, спецификацию на входящие в систему узлы.

2.3.3. Устройства СУО должны быть серийными, прошедшими процедуру постановки на производство в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.301-2016 «Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство» либо ГОСТ 33477-2015 «Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Технические средства железнодорожной инфраструктуры. Порядок разработки, постановки на производство и допуска к применению».

2.3.4. Компоненты системы должны иметь сертификаты соответствия требованиям Технических регламентов Таможенного союза в части электробезопасности и электромагнитной совместимости, а аппаратные средства СУО, имеющие в своём составе радиопередающие устройства, испытания на соответствие требованиям ГКРЧ.

2.3.5. Устройства СУО должны соответствовать требованиям к функциональной безопасности в соответствии с ГОСТ Р 53195.2-2008 «Безопасность функциональная связанных с безопасностью зданий и сооружений систем. Часть 2. Общие требования».

2.3.6. Устройства СУО должны обеспечивать следующие способы и режимы регулирования:

ступенчатое, автоматизированное, по годовому графику;  
ступенчатое, автоматизированное, по показаниям фотометрических датчиков;

ручное, передаваемое от АРМ диспетчера;

ручное, непосредственное управление через шкаф управления.

При необходимости могут быть реализованы следующие режимы управления:

плавное регулирование светового потока светодиодных осветительных приборов;

автономное управление светодиодными осветительными приборами по встроенным в них таймерам.

2.3.7. Шкафы управления СУО должны иметь органы местного управления и индикации.

2.3.8. Все автоматические устройства СУО в случае пропадания связи с исполнительными устройствами СУО должны сохранять свое состояние до восстановления связи или до отключения питания, с последующим перезапуском системы СУО.

2.3.9. Все автоматические устройства СУО в случае отказа должны обеспечивать включение светильников в ручном режиме при 100% от номинальной мощности (или 100% номинального светового потока, в зависимости от настроек СУО).

2.3.10. В соответствии с п. 6.5.1. «Правил устройства электроустановок. Издание седьмое» системы управления наружным освещением должны выполняться независимо от управления внутренним освещением.

2.3.11. Для всех устройств СУО, являющихся оборудованием информационных технологий должны обеспечиваться требования информационной безопасности в соответствии с ГОСТ Р 53114-2008 «Защита информации. Обеспечение информационной безопасности в организации. Основные термины и определения».

Таблица 2.1

Уровень модели СУО	Уровень исполнительных устройств	Уровень устройств формирующих канал передачи данных	Уровень управления освещением в зависимости от внешних условий или по сценарию	Уровень обработки данных и выбора сценариев управления	АСУ ТП верхнего уровня
Физический уровень (аппаратные средства СУО)	Осветительный прибор	Маршрутизаторы, роутеры, мосты	ПЛК, сервер	ЦОД, файловые хранилища, базы данных фиксации доступа к системе	АРМ оператора
Логический уровень (протоколы обмена данных устройств СУО)	Секционирование, сухой контакт, 0-10, PLC, DALI, RS-232, RS-485, IP	RS-485, Ethernet, ВОЛС, ZigBee, GSM(CDMA, UMTS), LoRa, NB-IoT, PLC, MODBUS, LPWAN, TCP/IP, UDP	RS-485, Ethernet, ВОЛС, GSM(CDMA, UMTS), MODBUS, LoRa	VPN	VPN
Уровень обмена данными верхнего уровня	-	-	-	-	Сценарии управления, конфигурационные файлы, выборка из базы данных



Рис. 2.1 Общая структурная схема СУО

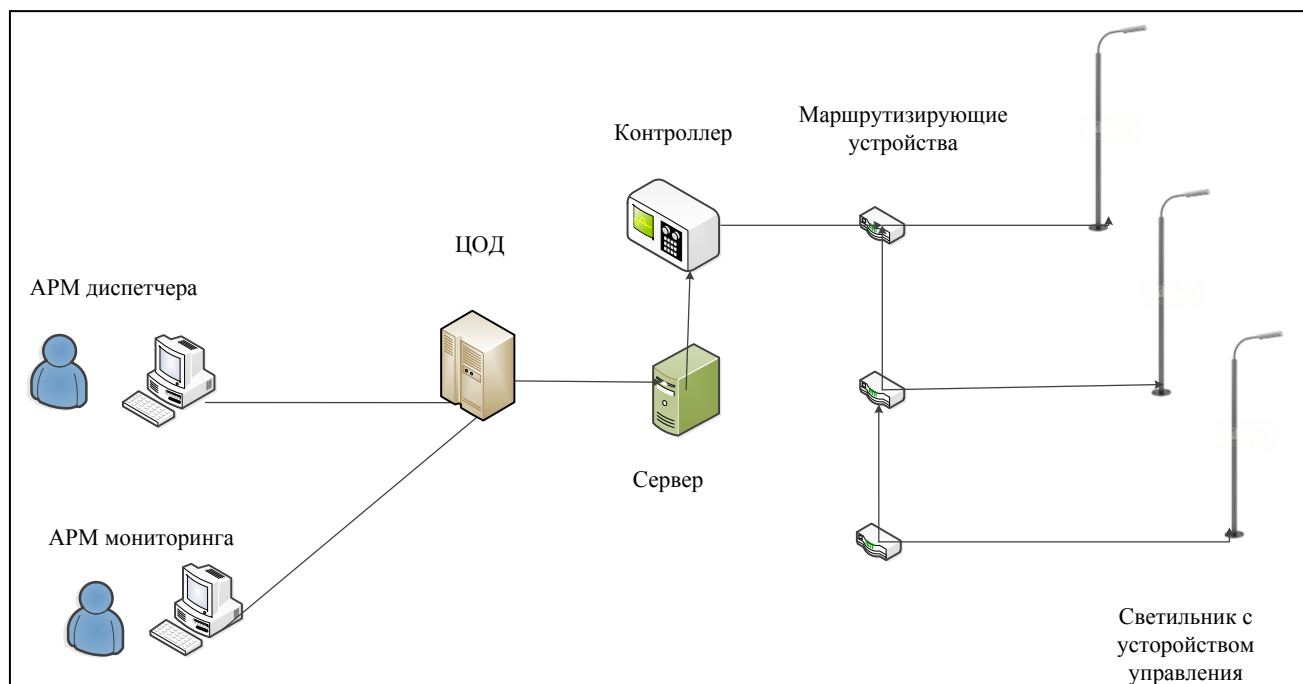


Рис. 2.2а Структурная схема проводной СУО

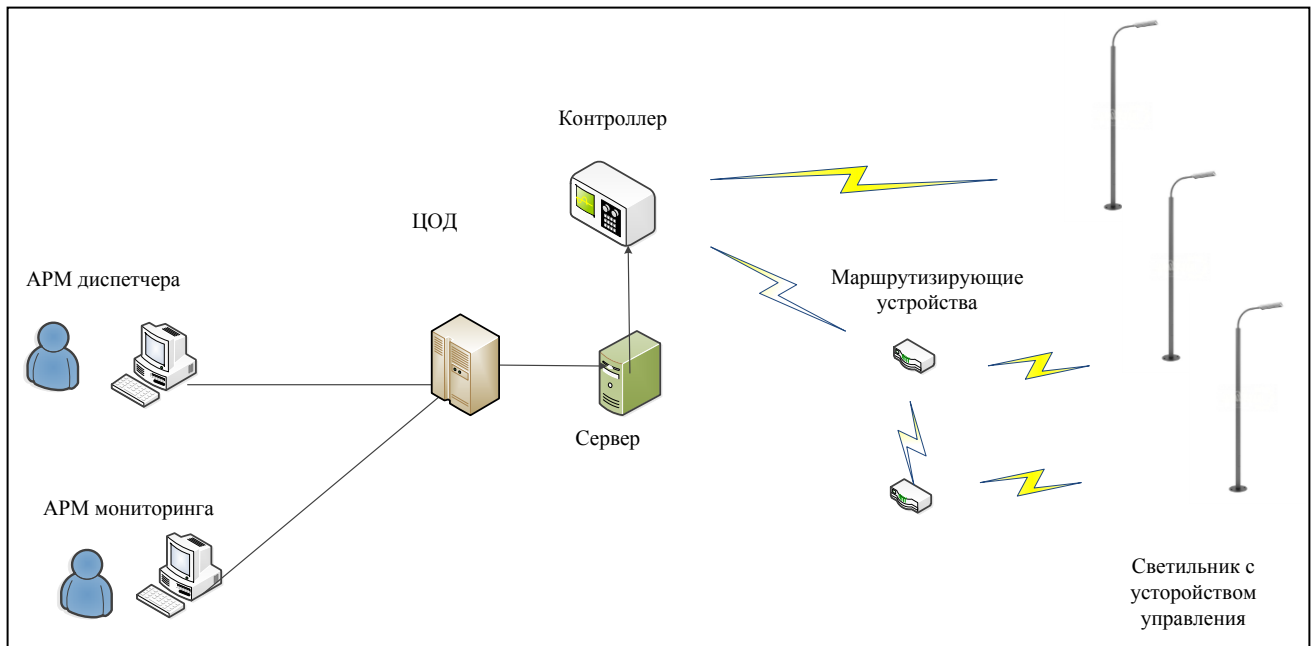


Рис. 2.26 Структурная схема беспроводной СУО

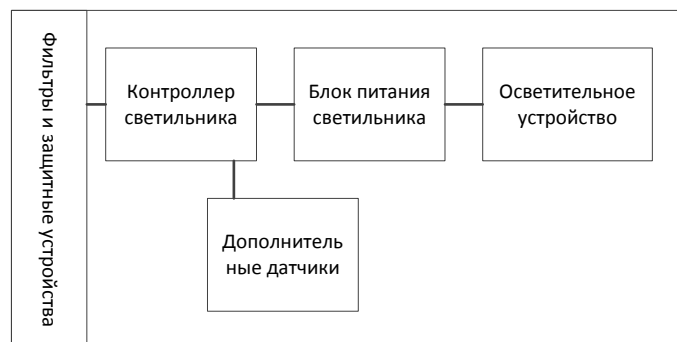


Рис. 2.3 Структурная схема исполнительного устройства СУО

2.3.12. Программное обеспечение аппаратных средств информационной техники, применяемой в СУО, должно пройти верификацию и быть принято к эксплуатации в соответствии с ГОСТ Р 53195.4-2010 «Безопасность функциональная связанных с безопасностью зданий и сооружений систем. Часть 4. Требования к программному обеспечению».

2.3.13. Информационный обмен должен осуществляться в соответствии с унифицированной моделью данных для открытого протокола по ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики» и соответствовать ГОСТ МЭК 60870-5-104-2004 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи» в части пункта 3 «общая архитектура» и в части пункта 4 «структура протокола».



2.3.14. Устройства СУО не должны передавать данные в открытом виде, а использовать сквозное шифрование.

2.3.15. При обмене информацией СУО верхнего уровня должна применяться двухфакторная система авторизации со сквозным шифрованием каналов связи.

2.3.16. Проводные системы управления должны быть физически разделены от общегражданских систем обмена данными Internet. Допустимо устанавливать АРМ Мониторинга систем управления освещением с ограничением прав доступа (только чтение) с шифрацией трафика и двухфакторной авторизацией.

2.3.17. При передаче данных по служебным сетям передачи данных Ethernet необходимо применять технологии VPN;

2.3.18. Беспроводные системы управления освещением преимущественно должны использоваться цифровые виды связи с переключением несущих частот, либо с применением других видов разделения каналов связи.

2.3.19. При использовании видов связи с выделенной несущей преимущественно необходимо использовать несущие частоты отличные от используемых по умолчанию (определяется наличием разрешительных лицензий на использование частоты от ГКРЧ).

2.3.20. При использовании систем беспроводной передачи типа WiFi и GPRS системы должны обеспечивать возможность передачи данных по основным каналам связи с использованием технологий VPN GPRS или CSD;

2.3.21. Системы управления освещением не должны оказывать негативного воздействия на функционирование существующих систем WiFi, GPRS и GSM, а также поездной радиосвязи.

2.3.22. Системы управления освещением должны быть устойчивы к воздействиям, оказываемым существующими системами WiFi, GSM, технологической и поездной радиосвязи ОАО «РЖД», а также к воздействиям электромагнитных полей, вызванных работой мощных электрических машин и систем тягового электроснабжения ОАО «РЖД».

2.3.23. Нарушение работоспособности отдельных устройств СУО не должно приводить к нарушению работоспособности СУО в целом и к потере передаваемых данных.

2.3.24. В процессе реализации СУО необходимо не только установить аппаратные устройства и соединить их в соответствии с электромонтажной схемой, но и сконфигурировать устройства СУО с помощью инженерного ПО. До загрузки необходимо: назначить устройствам индивидуальные физические адреса, выбрать и настроить прикладные программы устройств, создать структуру групповых адресов и объединить на них объекты связи. В

пределах одной сети каждое устройство должно иметь индивидуальный адрес.

## 2.4. Испытания проводимые при внедрении СУО

2.4.1. Системы управления освещением имеющие в своем составе продукцию светодиодной техники должны проходить этап опытной эксплуатации в соответствии с «Регламентом разработки и реализации комплексных планов внедрения светодиодной техники в хозяйствах ОАО «РЖД» от 01.09.2010 N 1855р.

2.4.2. При испытаниях аппаратных средств СУО и НКУ содержащих аппаратные средства СУО должны быть включены следующие этапы:

уточнение программы и методики испытаний в зависимости от типа и иерархии СУО;

изучение конструкторской и эксплуатационной документации на предмет соответствия требований ГОСТ 2.114-95 «Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Технические условия» и ГОСТ 2.610-2006 «Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила выполнения эксплуатационных документов»;

анализ конструктивных и схемотехнических особенностей, качества и технологии изготовления изделия. Оценка уровня применяемой элементной базы. Оценка уровня производства;

проверка тактико-технических характеристик и функциональных возможностей с проведением лабораторных испытаний, с привлечением сторонних организаций при необходимости;

проверка режимов работы в технических условиях, при воздействии дестабилизирующих факторов (климатических, механических, электропитания и т.п.);

проверка режимов работы и величину электромагнитных помех излучаемых в линии портов питания, управления и связи и в эфир;

2.4.3. Испытаниям подвергаются серийно выпускаемые изделия, имеющие следующие сертификаты соответствия:

сертификаты соответствия в системе сертификации ТР/ТС по безопасности и электромагнитной совместимости, выданный уполномоченным органом по сертификации;

сертификат пожарной безопасности системы сертификации в области пожарной безопасности, выданный уполномоченным органом по сертификации (для изделий охранно-пожарной сигнализации);

сертификат соответствия или декларация соответствия требованиям Федерального агентства связи (для аппаратных средств СУО, работающих по линиям АТС и/или имеющих в своем составе радиоканальные устройства);

разрешительные документы на использование рабочих частот (для аппаратных средств СУО с использованием радиопередающих устройств);

другие сертификаты и лицензии, обусловленные их функциональными особенностями.

2.4.4. Программное обеспечение должно пройти этап верификации быть принято к эксплуатации в соответствии с ГОСТ 19.102-77 «ЕСПД. Стадии разработки» и иметь комплект сопроводительной программной документации в соответствии с жизненным циклом программного обеспечения в соответствии с ГОСТ Р 53195.4-2010 «Безопасность функциональная связанных с безопасностью зданий и сооружений систем. Часть 4. Требования к программному обеспечению».

ГОСТ Р 53195.4-2010 «Безопасность функциональная связанных с безопасностью зданий и сооружений систем. Часть 4. Требования к программному обеспечению»

2.4.5. По согласованию, программные и аппаратные средства СУО тестируются на соответствие требованиям функциональной и кибербезопасности. Программа испытаний определяется дополнительно, исходя из сложности системы и объекта установки.

2.4.6. Решение о соответствии системы СУО требованиям ОАО «РЖД» и включения СУО в перечень рекомендованных принимается после натурных испытаний полностью смонтированной и введенной в эксплуатацию системы управления освещением и успешного завершения этапа опытной эксплуатации.

## 2.5. Принципы совместимости и масштабируемости

2.5.1. Совместимость составляющих частей системы на уровне устройств СУО.

2.5.1.1. Для обеспечения принципов совместимости и масштабируемости в системе СУО должна быть предусмотрена возможность ее логического расширения без изменения структуры.

2.5.1.2. Аппаратные средства СУО должны быть оборудованы стандартными разъемами (типа NEMA и JAGA) (изображен на Рис. 2.4.).

2.5.1.3. Устройства автоматики СУО устанавливаются в низковольтное комплектное устройство распределения и управления НКУ, по ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства,

испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний».



Рис. 2.4 Вид стандартного разъема типа NEMA

2.5.1.4. Устройства автоматики СУО устанавливаются в низковольтное комплектное устройство распределения и управления НКУ, по ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний».

2.5.1.5. Для аппаратных средств СУО должны выполняться требования по устойчивости к внешним воздействиям и электромагнитной совместимости (Раздел «Технические требования к устройствам СУО»).

2.5.1.6. Требования по электромагнитной совместимости для аппаратных средств СУО должны выполняться, как для линий питания, так и для линий управления и линий связи (при наличии).

2.5.1.7. Условное обозначение ТС с возможными портами представлено на Рис. 2.5.

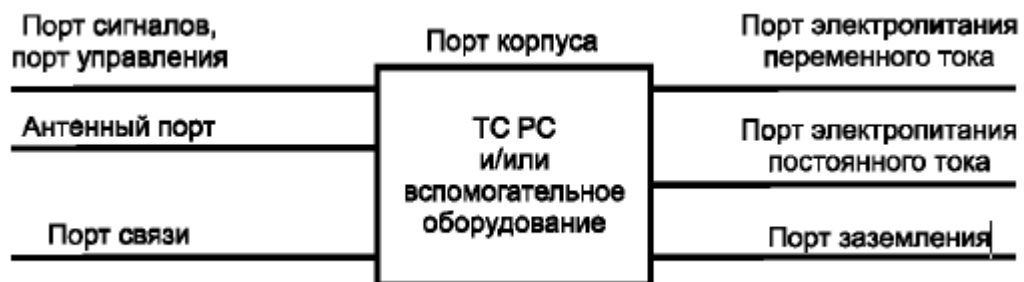


Рис. 2.5 Вид ТС с портами различного назначения

2.5.1.8. Для радиопередающих средств СУО должны выполняться требования радиосовместимости в соответствии с ГОСТ Р 52459.1-2009 (ЕН 301 489-1-2008) «Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства радиосвязи. Часть 1. Общие технические требования и методы испытаний».

## 2.5.2. Совместимость составляющих частей системы на уровне шкафов управления ШУО с контроллерами и без, шкафов НКУ

2.5.2.1. Применяемое в СУО оборудование по функциональному признаку делится на устройства автоматики, устанавливаемые внутри распределительных шкафов (датчиковая аппаратура, исполнительные устройства, автоматические выключатели, каналобразующая и связевая аппаратура), устанавливаемые вне распределительных шкафов (датчиковая аппаратура и исполнительные устройства) и на оборудование информационных технологий (программируемые логические контроллеры, серверы приложений и баз данных, АРМ диспетчеризации и мониторинга).

2.5.2.2. Требования к климатическому исполнению устройств СУО, устанавливаемых совместно в НКУ, определяются условиями эксплуатации и наличием среди устройств высокотехнологичного оборудования информационных технологий, имеющего более узкий диапазон рабочих температур и влагоустойчивости. При наличии в составе распределительных шкафов подобных устройств, необходимо применение оборудования климат-контроля (Рис. 2.6. и Рис. 2.7).

2.5.2.3. Устройства СУО должны быть совместимыми со всеми присоединяемыми при монтаже устройствами по сопрягаемым геометрическим размерам.

2.5.2.4. При установке шкафов управления в условиях наружного размещения, их размещение должно соответствовать требованиям к габаритам приближения строений и подвижного состава по ГОСТ 9238-2013 «Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений».

2.5.2.5. Совместимость составляющих частей системы на уровне проводных и беспроводных каналов связи. Принципы комбинирования проводных и беспроводных каналов управления.

2.5.2.6. Для обеспечения связи между проводными устройствами СУО должны быть применены следующие протоколы передачи данных (Рис.2.11):

выделенные физические линии (например, интерфейсы RS-232, RS-485);

проводные линии управления с одним из стандартных интерфейсов Ethernet, BOLL, Modbus, TCP/IP, UDP, DALI, 1-10V, DMX-512;

силовые линии освещения, например, технологии PLC, SEAK или иные.



Рис 2.6 Варианты комплектации шкафов управления и распределительных шкафов

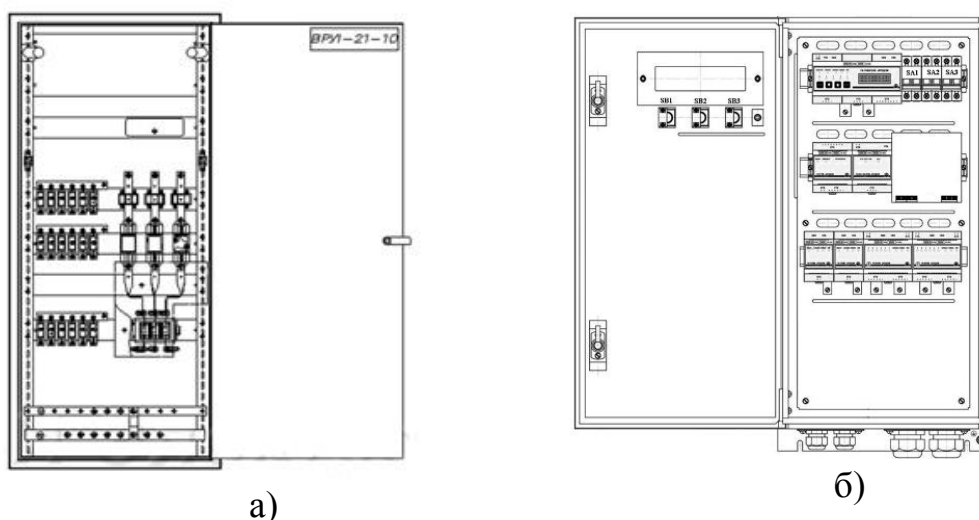


Рис. 2.7 Вид шкафов управления а) - с устройствами СУО, без устройств информационной техники (ПЛК), без климат-контроля; б) - с устройствами СУО, с устройствами информационной техники (ПЛК), с климат-контролем



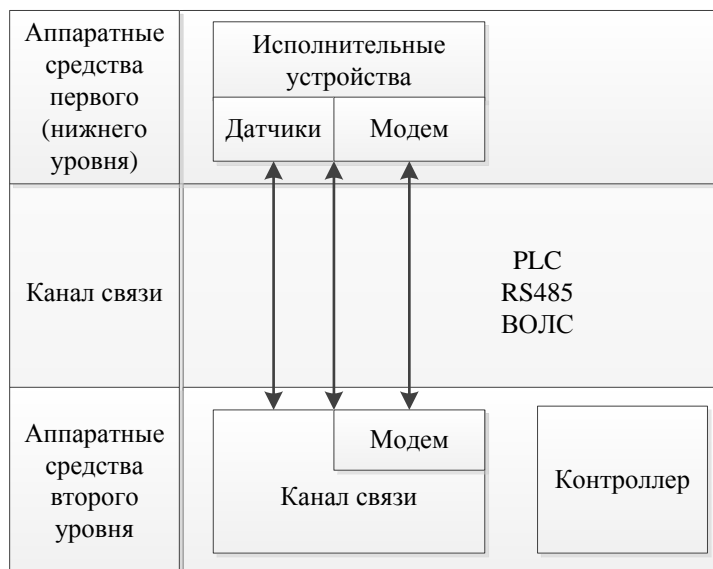


Рис. 2.11 Соединения датчиков, светильников, контроллеров СУО по проводным каналам связи

2.5.2.7. Для обеспечения связи между беспроводными устройствами СУО должны быть применены следующие протоколы передачи данных (Рис.2.12):

каналы связи стандартных унифицированных протоколов беспроводной связи ZigBee, LoRa, LoRaWAN, LoRa XNB, Bluetooth, ZigBee и проприетарные;

беспроводные каналы связи стандартных унифицированных протоколов УКВ. LTE/3G/GSM, NB-IoT и проприетарные.

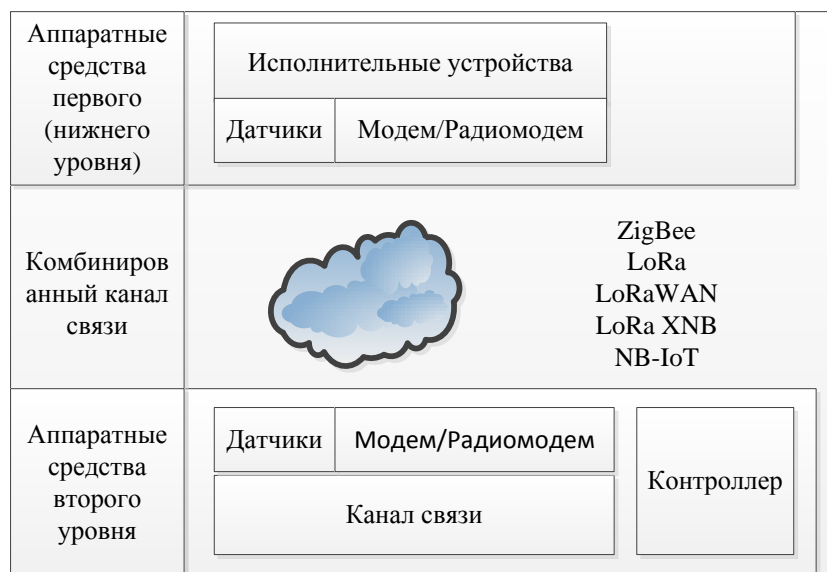


Рис. 2.12 Соединение датчиков, светильников, контроллеров СУО по беспроводным каналам связи

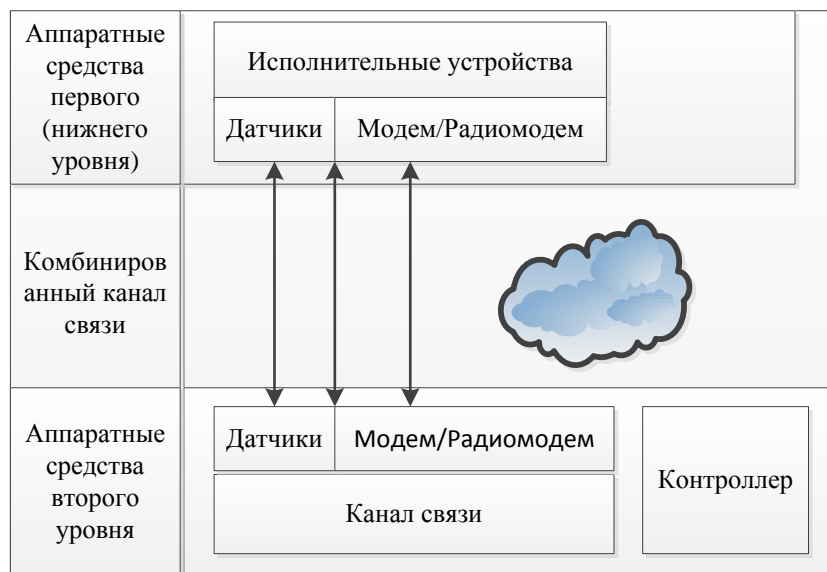


Рис.2.13. Соединение датчиков, светильников, контроллеров СУО с комбинированием проводных и беспроводных каналов связи

2.5.2.8. Выбор конкретной технологии беспроводной связи в зависимости от расстояния между оконечными беспроводными устройствами приведен в пункте 2.6 настоящих технических требований.

2.5.2.9. Технологии беспроводной связи WiFi, LPWAN не рекомендуется применять для связи между объектами верхнего уровня передачи данных.

2.5.2.10. Основным видом технологии передачи данных верхнего уровня должен быть проводной канал связи.

2.5.2.11. Для обеспечения дополнительной надежности работы АСУ освещением, в особых случаях, допускается применять комбинированные каналы связи — проводные и беспроводные (Рис. 2.13). При применении протоколов защиты информации, проводные каналы связи должны быть основными, а беспроводные – резервными.

2.5.2.12. Особенности реализации беспроводных каналов связи представлены на Рис. 2.14 и Рис. 2.15.

2.5.2.13. Совместимость составляющих частей системы на уровне протоколов передачи данных

2.5.2.14. Протоколы передачи данных между устройства СУО делятся по ряду признаков на следующие категории:

2.5.2.15. По условиям эксплуатации СУО делятся на устанавливаемые внутри помещений и вне их. На текущий момент для наружного освещения представлены технологии LoRaWAN, LoRaWAN XNB, NB-IOT, PLC, SEAK,

DALI, 0-10, а для внутреннего освещения представлены технологии PLC, DMX512, DALI, 0-10.



2.5.2.16.

Рис.2.14 Соединение датчиков, светильников СУО по беспроводным каналам связи с контроллером на одной частоте, а контроллера с сервером на другой частоте

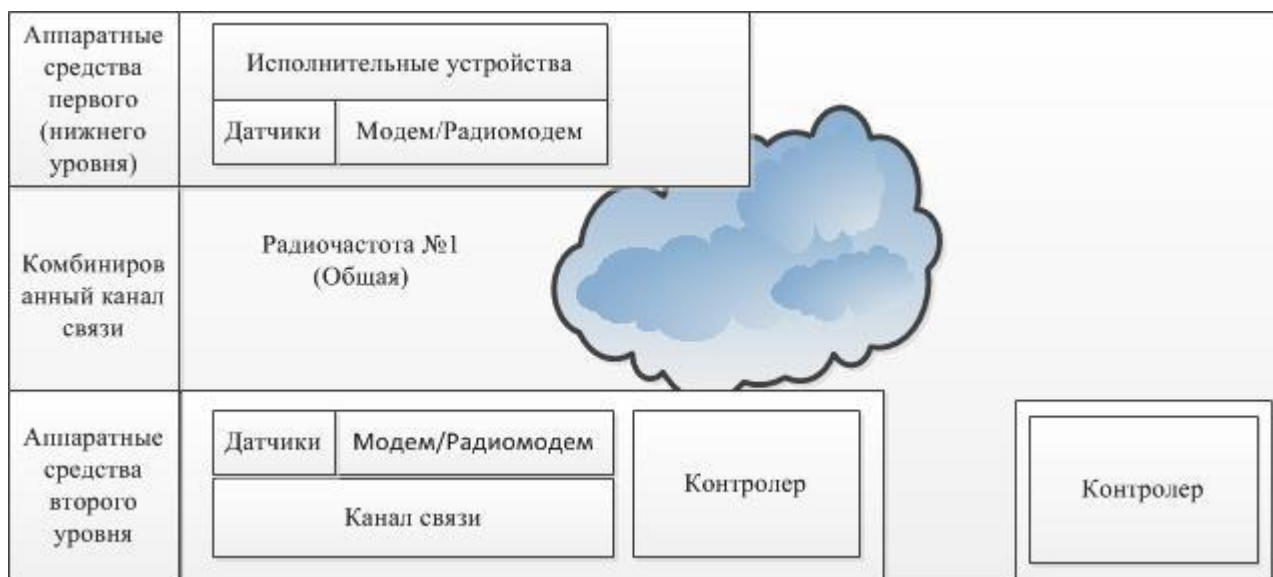


Рис.2.15 Соединение датчиков, светильников, контроллеров серверов СУО по беспроводным каналам связи на одной частоте

2.5.2.17. По типу канала передачи на проводные и беспроводные: для проводных систем управления применяют следующие протоколы передачи данных СУО, PLC, ModBus, DALI, KNX и проприетарные, а для беспроводных систем управления применяют следующие протоколы передачи данных СУО, – ZigBee, LoRaWAN, LPWAN и проприетарные.

2.5.2.18. Проводные СУО делятся на системы с каналом передачи по линиям питания и по линиям связи (по медному или оптическому кабелю).

2.5.2.19. Беспроводные СУО делятся на использующие сети общего пользования (мобильные и транкинговые) и с выделенным частотным диапазоном радиочастот.

2.5.2.20. Для беспроводных систем управления с применением каналов специальной сотовой связи применяют следующие протоколы передачи данных NB – IOT, LTE-M.

2.5.2.21. В беспроводных системах СУО могут быть применены каналы связи на базе сетей общего пользования (мобильных или транкинговых) или на базе выделенных частот с коммерческой или со свободной лицензией при применении технологий сквозного шифрования или туннелирования APN.

### 2.5.3. Масштабируемость технологий СУО

2.5.3.1. В настоящее время выбор технологии беспроводных СУО зависит от условий применения, среды передачи данных, а также от удаленности оконечного оборудования (датчиков и исполнительных устройств) от контроллера или от маршрутизатора СУО. Выбор технологии передачи данных для СУО в зависимости от расстояния представлен на Рис. 2.16

2.5.3.2. Для расстояний до 100 метров применяют технологии Bluetooth, ZigBee, Z-Wave. Технологии применяют в элементах управления, таких как выключатели, контакторы и в устройствах отображения информации, таких как беспроводные информационные панели и устройства мониторинга.

2.5.3.3. Для расстояний до 1000 метров применяют технологии WiFi, ZigBee. При установке систем необходимо убедиться в прохождении радиосигнала, так как в условиях большого количества металлических конструкций и высокомоощных электрических машин и механизмов условия радиоприема могут ухудшаться. Кроме того необходимо убедиться, что устанавливаемые системы не создают помех поездной радиосвязи и системам контроля занятости блок-участков, а также систем геопозиционирования.

2.5.3.4. Для расстояний до 10 километров применяют системы ZigBee с ретрансляцией сигнала, а также системы Lora и LoRaWan. Системы могут применяться для управления осветительными приборами, для переконфигурации всей системы в целом, изменения принадлежности различным группам осветительными приборами по функциональному признаку и для загрузки сценариев управления освещением в отдельные

исполнительные устройства осветительных приборов или в локальные контроллеры.

2.5.3.5. При расстояниях более 1000 м применяют системы с обеспечением функционирования как элементов системы, так и с помощью каналообразующих систем, таких как LPWAN, LoRaWAN, LoRaWAN, NB-IoT.

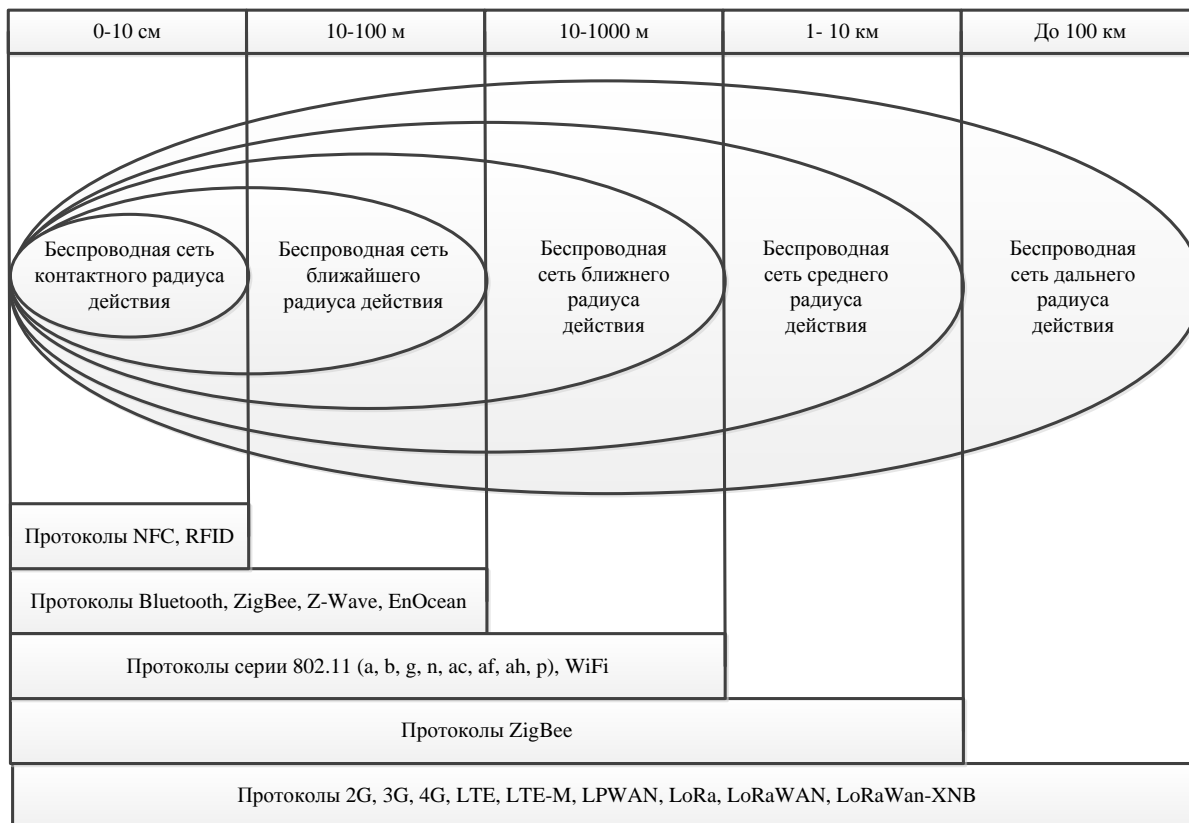


Рис. 2.16 Выбор технологии передачи данных для СУО в зависимости от расстояния

2.5.3.6. Для технологий проводного управления выбор технологии управления в зависимости от расстояний также возможен, хотя и менее очевиден из-за меньшего количества принципиально различных проводных протоколов. Принципиально различных технологий две – это использование для передачи команд кабеля электроснабжения (PLC, SEAK) и отдельной линии управления. И в том, и в другом случае для организации канала управления доступны специальные устройства, позволяющие передавать, принимать и ретранслировать сигнал, а также обеспечивать прохождение управляющего сигнала по участкам разделенными развязывающими трансформаторами (для технологий PLC и SEAK).

2.5.3.7. Учитывая высокий уровень наводок от контактного провода и мощных электрических машин в каналах передачи данных, рекомендуется не применять сверхнизкое напряжение (SELV) питания или использовать в качестве среды передачи данных оптоволоконные сети.

### **3. Требования к шкафам управления наружного и внутреннего освещения (ШУНО, ШУВО), распределительным шкафам (ШРКП) и низковольтным комплектным устройствам (НКУ).**

3.1. Раздел технических требований относится к шкафам управления, распределительным шкафам и низковольтным комплектным устройствам в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний», содержащим устройства СУО, и устанавливаемым на местах функционирования СУО: на открытых территориях, на конструкциях инфраструктуры железных дорог, находящихся на открытых территориях, таких как осветительные ригели жестких поперечин контактной сети, осветительные опоры, в производственных и общественных зданиях и помещениях (далее – НКУ).

3.2. В соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний» и ГОСТ Р 53195.3-2015 «Безопасность функциональная связанных с безопасностью зданий и сооружений систем. Часть 3. Требования к системам», НКУ может быть подвергнуто испытаниям полностью или частично. Допускается частично проводить испытания на функциональную безопасность в лабораторных условиях на специально собранных стендах.

#### **3.3. Требования к сопроводительной документации к НКУ**

3.3.1. Сопроводительная конструкторская и эксплуатационная документация (технические условия и паспорт) должна быть оформлена в соответствии с ГОСТ 2.114-95 «Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Технические условия» и ГОСТ 2.610-2006 «Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила выполнения эксплуатационных документов».

3.3.2. В комплект поставки НКУ должны входить следующие конструкторские документы:

паспорт;

руководство (инструкция) по монтажу;

руководство (инструкция) по эксплуатации.

3.3.3. В сопроводительной технической документации должны быть указаны условия монтажа, эксплуатации и технического обслуживания НКУ



и входящих в него комплектующих элементов. В случае необходимости изготовитель должен указать меры ЭМС, предпринимаемые в периоды установки, эксплуатации и обслуживания НКУ.

3.3.4. На каждое НКУ должна быть прикреплена Паспортная табличка со стойкой к внешним воздействиям маркировкой, которая после установки НКУ должны быть расположены на видном месте.

3.3.5. На паспортной табличке НКУ должна быть приведена следующая информация:

наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак (предприятие, осуществляющее окончательную сборку НКУ, считают изготовителем НКУ);

обозначение типа НКУ, идентификационный номер или другой знак, позволяющий получить необходимую информацию от изготовителя;

диапазон рабочих напряжений и вид тока (и частота для переменного тока);

класс электробезопасности (либо номинальное напряжение изоляции);  
степень защиты по коду IP;

климатические условия эксплуатации при внутренней или наружной установке;

3.3.6. условия окружающей среды по 7.10.1. ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний» (А).

3.3.7. Следующие сведения о НКУ должны быть приведены либо на Паспортной табличке, либо в сопроводительной технической документации:

номинальное напряжение вспомогательных цепей, при их наличии;

тип технологии применяемой СУО;

перечисление типов технологий применяемых СУО для НКУ оборудованного разъемами типа NEMA, JAGA для подключения внешнего контроллера;

для беспроводных типов СУО необходимо указать рабочую частоту или перечисление рабочих частот для многодиапазонных систем.

Схема расстановки устройств СУО в НКУ определяется техническим заданием и оформляется в соответствии с ГОСТ 21.408-2013 «Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов»;

Внутри НКУ должна быть обеспечена маркировка для различимости отдельных цепей и их защитных устройств, особенно при наличии силовых цепей.

Маркировка установленной в НКУ аппаратуры должна совпадать с обозначениями, приведенными в ГОСТ ИЕС 61082-1-2014 «Документы, используемые в электротехнике. Подготовка. Часть 1. Правила».

3.3.8. Вся документация должна быть составлена на русском языке.

### 3.4. Требования к электробезопасности и к устойчивости к воздействию внешних факторов

3.4.1. Для НКУ содержащих цепи питания и использующиеся совместно с воздушными кабельными линиями, должна быть предусмотрена возможность заземления присоединяемых кабелей электропитания.

3.4.2. При проверке прочности изоляции НКУ испытания проводят по методике испытания в соответствии с пункту 8.2.2.4 ГОСТ Р 51321.5-2011 (МЭК 60439-5:2006) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 5. Дополнительные требования к низковольтным комплектным устройствам, предназначенным для наружной установки в общедоступных местах (распределительным шкафам и щитам)» значения испытательных напряжений указаны в Таблицах 3.1-3.2.

3.4.3. Для вспомогательных цепей, которые не должны подсоединяться непосредственно к главной цепи, значение испытательного напряжения должно соответствовать одному из значений в соответствии с Таблицей 3.1.

Таблица 3.1

Номинальное напряжение изоляции (межфазное), В	Испытательное напряжение изоляции (переменный ток, действующее значение), В
До 12	250
От 12 до 60	500
От 60 и выше	$2 \cdot U + 1000$ , где $U$ – напряжение цепи, но не менее 1500

3.4.4. Для главной цепи, а также для вспомогательных цепей, не указанных в пункте 3.2.4 значение испытательного напряжения должно соответствовать одному из значений в соответствии с Таблицей 3.2.

3.4.5. Методика испытания на пробой должна соответствовать пункту 8.2.2.4 ГОСТ Р 51321.5-2011 (МЭК 60439-5:2006) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 5. Дополнительные требования к низковольтным комплектным устройствам, предназначенным для наружной установки в общедоступных местах (распределительным шкафам и щитам)».

3.4.6. Для НКУ, предназначенных для применения в условиях арктического климата и устанавливаемых на землю, должны быть предусмотрены средства обозначения его в качестве препятствия для уборки снега. Должны быть предусмотрены держатели, закрепленные на НКУ, для маркировочных стержней, определяющих его местоположение, гарантирующих, что держатель или стержень, примет на себя механическое усилие прежде, чем оно достигнет значения, способного повредить оболочку НКУ.

Таблица 3.2

Номинальное напряжение изоляции (межфазное), В	Испытательное напряжение (переменный ток, действующее значение), В
До 60	1000
Св. 60 до 300	2000
300 " 690	2500

3.4.7. Если в НКУ отсутствуют встроенные средства измерения, должна иметься возможность использования переносных измерительных приборов для измерения напряжений во всех фазах входных блоков и с обеих сторон всех автоматических коммутирующих устройств.

3.4.8. Степень защиты оболочки НКУ устанавливаемых на открытых территориях должна быть не менее IP65, а для устанавливаемых в административных помещениях должна составлять не менее IP54. Степень защиты относится к НКУ в целом, при условии, что НКУ установлен в соответствии с инструкцией изготовителя. Для НКУ для наружной установки и защищенных НКУ, устанавливаемых в помещениях и предназначенных для эксплуатации в местах с высокой влажностью и значительными перепадами температур, должны быть предусмотрены соответствующие меры, предотвращающие чрезмерную конденсацию влаги внутри НКУ. При этом не должны нарушаться требования соответствующей степени защиты.

3.4.9. На всех НКУ, предназначенных для установки вне помещения, должна быть предусмотрена блокировка дверей для предотвращения несанкционированного доступа. Проверку механической прочности дверей в соответствии с пунктом 8.2.101.3 ГОСТ Р 51321.5-2011 (МЭК 60439-5:2006) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 5. Дополнительные требования к низковольтным комплектным устройствам, предназначенным для наружной установки в общедоступных местах (распределительным шкафам и щитам)». После воздействия механических нагрузок двери НКУ должны оставаться закрытыми, а при открывании и закрывании дверей НКУ работа запорных устройств не должна быть нарушена.

3.4.10. Проверка сопротивления удару проводится в соответствии с пунктом 8.2.101.2 ГОСТ Р 51321.5-2011 (МЭК 60439-5:2006) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 5. Дополнительные требования к низковольтным комплектным устройствам, предназначенным для наружной установки в общедоступных местах (распределительным шкафам и щитам)».

3.4.11. Требования к механическому исполнению НКУ приведены в Разделе 4 настоящих технических требований и зависят от условий эксплуатации НКУ.

3.4.12. Требования к климатическому исполнению НКУ приведены в Разделе 4 настоящих технических требований и зависят от входящих в НКУ комплектующих, и определяются комплектующими с самым узким температурным диапазоном, и наличием в НКУ системы климат-контроля. Требования не должны быть менее УХЛЗ.1. при установке внутри зданий и У1 при установке вне зданий.

### 3.5. Требования к электромагнитной совместимости

3.5.1. Требования распространяются на НКУ, которые эксплуатируются в условиях окружающей среды «А».

3.5.2. В соответствии с разделом 7.10 ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний» (МЭК 60439-1:2004) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний» к условиям окружающей среды группы «А» относятся низковольтные некоммунальные или промышленные сети, электроустановки, в том числе источники сильных электромагнитных помех.

3.5.3. Условиям окружающей среды группы «А» соответствует аппаратура класса «А» по ГОСТ Р 51318.11-2006 (CISPR 11:2004) «Совместимость технических средств электромагнитная. Промышленные, научные, медицинские и бытовые (ПНМБ) высокочастотные устройства. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений».

3.5.4. Испытания НКУ на устойчивость к электромагнитным помехам, а также на помехоэмиссию проводят, если:

входящие в НКУ аппараты и комплектующие элементы не проверялись на соответствие требованиям к ЭМС в соответствии с Разделом 4 настоящих технических требований;

схема расстановки устройств СУО, внутренний монтаж и прокладка проводников в НКУ не проверялась на соответствие с ГОСТ 21.408-2013 «Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов».

3.5.5. Требования по электромагнитной совместимости НКУ должны выполняться, как для линий питания, так и для линий управления и линий связи (при наличии).

3.5.6. Критерии соответствия НКУ определяются в соответствии с таблицей Н.5 ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний» (в соответствии с Таблицей 3.3).

3.5.7. НКУ, содержащие электронные цепи и эксплуатируемые в условиях окружающей среды соответствующих группе А, должны обеспечивать соответствующий критерий функционирования при испытаниях, перечисленных в Таблице Н.3 ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний» (в соответствии с Таблицей 3.4).

3.5.8. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам проводят только для аппаратуры с номинальным напряжением на испытываемых выводах более 24В постоянного тока.

3.5.9. НКУ, содержащие электронные цепи и эксплуатируемые в условиях окружающей среды соответствующих группе А, должны обеспечивать уровень помехозащиты, не превышающий значений, перечисленных в Таблице Н.1 ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний» (в соответствии с Таблицей 3.5).

#### **4. Требования к устройствам систем управления светодиодным освещением объектов инфраструктуры ОАО «РЖД».**

Аппаратные средства СУО должны быть серийными, прошедшими процедуру постановки на производство в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.301-2016 «Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Продукция производственно-технического

назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство» либо ГОСТ 33477-2015 «Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Технические средства железнодорожной инфраструктуры. Порядок разработки, постановки на производство и допуска к применению».

Для всех устройств, входящих в СУО должны обеспечиваться требования к функциональной безопасности в соответствии с ГОСТ Р 53195.2-2008 «Безопасность функциональная связанных с безопасностью зданий и сооружений систем. Часть 2. Общие требования».

Технические требования к светодиодным осветительным приборам, применяемым в составе СУО, приведены в соответствующем разделе «Технических требований к светодиодным осветительным устройствам для наружного и внутреннего освещения объектов ОАО «РЖД», а именно в разделе светодиодных осветительных устройств, поддерживающих режим диммирования.

Компоненты системы должны иметь сертификаты соответствия требованиям Технических регламентов Таможенного союза в части электробезопасности и электромагнитной совместимости, а аппаратные средства СУО, имеющие в своём составе радиопередающие устройства, сертификаты на соответствие требованиям ГКРЧ.

#### 4.1. Требования к сопроводительной документации к устройствам СУО

4.1.1. Сопроводительная конструкторская и эксплуатационная документация должна быть оформлена в соответствии с ГОСТ 2.114-95 «Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Технические условия» и ГОСТ 2.610-2006 «Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила выполнения эксплуатационных документов».

4.1.2. Устройства СУО предназначенные для поставки на объекты инфраструктуры ОАО «РЖД», должны являться серийно выпускаемой продукцией.

4.1.3. В подтверждение серийной пригодности предоставляются следующие конструкторские документы:

- технические условия;
- паспорт;
- руководство (инструкция) по монтажу;
- руководство (инструкция) по эксплуатации;
- спецификация и сборочный чертеж.

4.1.4. Вся документация должна быть составлена на русском языке, конструкторским документам должна быть присвоена литера «А» либо «О1».



4.1.5. Светодиодные осветительные приборы для СУО должны иметь вход управления типа «0-10 В», «DALI» или аналогичный. При наличии в осветительном приборе встроенного устройства управления, в сопроводительной эксплуатационной документации и на его маркировке необходимо указывать «светодиодный осветительный прибор с устройством управления...» и указывать тип системы управления. При наличии в осветительном приборе разъема для подключения внешнего диммирующего устройства, в сопроводительной эксплуатационной документации и на его маркировке необходимо указывать «светодиодный осветительный прибор с возможностью подключения устройства управления...», с перечислением типов систем управления. Для светодиодных осветительных приборов для беспроводных СУО необходимо указывать тип системы управления и диапазон рабочих радиочастот. При этом необходимо указать точный тип разъема.

4.2. Технические требования к устройствам проводных систем управления светодиодным освещением объектов инфраструктуры ОАО «РЖД», предназначенным для установки вне помещений или в распределительных шкафах без климат-контроля.

Раздел технических требований относится к проводным устройствам, управления светодиодным освещением, устанавливаемым на открытых территориях, на конструкциях инфраструктуры железных дорог, находящихся на открытых территориях, таких как осветительные ригели жестких поперечин контактной сети, осветительные опоры, а также в шкафах наружного освещения типа ШУНО, НКУ наружного исполнения. В данном разделе рассматриваются устройства СУО, не содержащие элементов информационной техники и устанавливаемые в низковольтные комплектные устройства без климат-контроля в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний», а также вне их (далее - устройства проводных СУО внешнего исполнения). Проводные устройства СУО устанавливаются в низковольтные комплектные устройства (НКУ) без внутреннего обогрева и кондиционирования воздуха.

4.2.1. Требования к электротехническим параметрам

4.2.1.1. Устройства проводных СУО внешнего исполнения с блоками питания, включая внешние, должны соответствовать настоящим техническим

требованиям в части электротехнических параметров при рабочем напряжении от 176 В до 264 В и частоте питающего тока ( $50 \pm 1$ ) Гц.

4.2.1.2. Изменение питающего напряжения в диапазоне  $220 \text{ В} \pm 20 \%$  (от 176 В до 264 В) при частоте питающей сети ( $50 \pm 1$ ) Гц не должно оказывать влияние на качество функционирования устройств СУО.

4.2.1.3. Класс электробезопасности устройств проводных СУО внешнего исполнения с блоками питания – 1 по ГОСТ Р 12.1.019-2009 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».

4.2.1.4. В соответствии с ГОСТ Р 51841-2001 (МЭК 61131-2-92) «Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний» допустимо применение устройств СУО с классом электробезопасности II при наличии непрерывного корпуса из изоляционного материала или при наличии непрерывного металлического корпуса, в котором используется двойная изоляция.

Таблица 3.3

Функция	Критерий соответствия (критерий работоспособности при испытаниях)		
	А	В	С
Работоспособность НКУ	Отсутствие заметных изменений рабочих характеристик	Временное ухудшение характеристик или потеря работоспособности, которая восстанавливается самостоятельно	Временное ухудшение характеристик или потеря работоспособности с необходимостью вмешательства
Функционирование силовых цепей и цепей управления	Нормальное	Временное ухудшение характеристик или потеря работоспособности, которая восстанавливается с течением времени без вмешательства оператора	Временная деградация или потеря работоспособности, когда требуется вмешательство оператора или переустановка системы
Работа дисплеев и панелей управления	Отсутствие изменений информации на дисплее	Временные видимые изменения или потеря информации. Непредусмотренное свечение светодиодов	Отключение или окончательное погасание дисплея. Искажение информации и/или переход в незапланированный режим. Самостоятельное восстановление не происходит
Обработка и считывание информации	Связь, свободная от помех, и обмен данными с внешними источниками	Временные помехи в связи с внутренними и внешними источниками информации, сообщения об ошибках в связи	Неправильная обработка информации. Потеря данных и/или информации. Ошибки связи. Самостоятельное восстановление не происходит

Электронная подпись. Подписал: Кобзев С.А.

№953/р от 29.04.2020

Таблица 3.4

Наименование испытания (воздействия)	Уровень жесткости при испытании	Критерий соответствия
Электростатические разряды по ГОСТ 30804.4.2-2013	$\pm 8$ кВ при воздушном разряде $\pm 4$ кВ при контактном разряде	А
Радиочастотные электромагнитные поля (80 МГц — 1 ГГц и 1,4—2 ГГц) по ГОСТ 30804.4.3-2013	10 В/м	А
Наносекундные импульсные помехи по ГОСТ 30804.4.4-2013	$\pm 2$ кВ на выводах электропитания; $\pm 1$ кВ на выводах связи	А
Микросекундные импульсные помехи по ГОСТ Р 51317.4.5-99	$\pm 2$ кВ (между фазой и землей); $\pm 1$ кВ (между фазами)	В
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными полями 150 кГц — 80 МГц по ГОСТ Р 51317.4.6-99	10 В	А
Электромагнитные поля промышленной частоты по ГОСТ Р 50648-94	30 А/м <sup>2</sup>	А
Изменение напряжения электропитания (провалы и прерывания напряжения) по ГОСТ 30804.4.11-2013	Снижение до 30% при длительности провала и прерывания 0,5 периода.	В
	Снижение до 60% при длительности провала и прерывания 5 и 50 периодов.	В
	Снижение до 95% при длительности провала и прерывания 250 периодов	В

Таблица 3.5

Вид помехи	Диапазон частот, МГц	Предельное значение	Обозначение стандарта, по которому проводят
Излучаемые в эфир помехи	30 — 230	30 дВ (мкВ/м)	ГОСТ 30804.6.3-2013 или ГОСТ Р 51318.11-2006 (CISPR 11:2004) (класс А, группа 1)
	230 — 1000	37 дВ (мкВ/м)	
Кондуктивные (излучаемые непосредственно) помехи	0,15 — 0,5	79 дВ (мкВ/м); (квазипиковое значение) 66 дВ (мкВ/м) (среднее значение)	
	0,5 — 5,0	73 дВ (мкВ/м); (квазипиковое значение) 60 дВ (мкВ/м); (среднее значение)	
	5,0 — 30,0	73 дВ (мкВ/м); (квазипиковое значение) 60 дВ (мкВ/м); (среднее значение)	

#### 4.2.2. Требования по устойчивости к внешним воздействиям

4.2.2.1. Устройства проводных СУО внешнего исполнения, упакованные в транспортную тару, должны выдерживать воздействие механических нагрузок для условий транспортирования «Ж» по ГОСТ 23216-78 «Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний» в соответствии с Таблицей 4.1.

Таблица 4.1

Пиковое ударное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g)	150 (15g)
Длительность действия ударного ускорения, мс	10
Частота ударов, в мин	80
Число ударов	20000
Направление действия нагрузки	вертикальное

Электронная подпись. Подписал: Кобзев С.А.  
№953/р от 29.04.2020

4.2.2.2. Устройства проводных СУО внешнего исполнения, упакованные в транспортную тару, должны выдерживать хранение и транспортирование в диапазоне температур от минус 50 до плюс 50 °С.

4.2.2.3. В части устойчивости к механическим воздействиям устройства проводных СУО внешнего исполнения должны соответствовать классу не менее МС2 по ГОСТ 34012-2016 «Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие технические требования» в соответствии с Таблицей 4.2

Таблица 4.2

Диапазон частот, Гц	от 5 до 80
Амплитудное значение ускорения в горизонтальном и вертикальном направлениях воздействия, g	0,6

4.2.2.4. При условии возможности размещения устройств проводных СУО внешнего исполнения непосредственно на опоре контактной сети или в зоне, подверженной повышенной ударно-вибрационной нагрузке, они должны соответствовать классу МС3 по ГОСТ 34012-2016 «Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие технические требования» в соответствии с Таблицей 4.3

Таблица 4.3

Диапазон частот, Гц	от 5 до 100
Амплитудное значение ускорения при испытаниях вибрацией в горизонтальном и вертикальном направлениях воздействия, g	1,0
Амплитудное значение ускорения при ударных испытаниях в горизонтальном и вертикальном направлениях воздействия, g	3,0

4.2.2.5. При условии возможности размещения устройств проводных СУО внешнего исполнения непосредственно на мостовых переходах, они должны соответствовать классу не менее МС5 по ГОСТ 34012-2016 «Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие технические требования».

4.2.2.6. Нормы воздействия механических нагрузок (вибрационных) для класса МС5 – в соответствии с Таблицей 4.4.

4.2.2.7. Нормы воздействия механических нагрузок (многократных ударов) для класса МС5 – в соответствии с Таблицей 4.5.

4.2.2.8. По устойчивости к климатическим воздействиям устройства проводных СУО внешнего исполнения должны соответствовать макроклиматическому району УХЛ или У, для категории размещения 1, по требованиям ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические



изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды» в соответствии с Таблицей 4.6.

Таблица 4.4

Диапазон частот, Гц	от 5 до 1000
Амплитудное значение ускорения в горизонтальном направлении воздействия, g	5,0
Амплитудное значение ускорения в вертикальном направлении воздействия, g	10,0

Таблица 4.5

Амплитудное значение ускорения в горизонтальном направлении воздействия, g	15,0
Амплитудное значение ускорения в вертикальном направлении воздействия и длительности действия ударного ускорения 1-3 мс, g	40,0

4.2.2.9. Общая степень защиты от внешних воздействий, обеспечиваемая НКУ СУО по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)», – не ниже IP65. Отдельные устройства СУО, устанавливаемые в распределительном шкафу могут иметь меньшую защиту IP.

4.2.2.10. При установке устройств проводных СУО внешнего исполнения в распределительной шкафу, требования о защите от внешних воздействий предъявляют к распределительному шкафу с обязательным указанием в сопроводительной документации устройства кода защиты распределительного шкафа.

Таблица 4.6

Параметр/район	УХЛ 1	У 1
Верхнее значение рабочей температуры	плюс 40°C	плюс 40°C
Нижнее значение рабочей температуры	минус 60°C	минус 45°C
Верхнее значение относительной влажности воздуха	100% при температуре плюс 25°C	100% при температуре плюс 25°C

#### 4.2.3. Требования по электромагнитной совместимости без фильтров и защитных устройств

4.2.3.1. Требования по электромагнитной совместимости должны выполняться, как для линий питания, так и для линий управления и линий связи (при наличии).

4.2.3.2. Испытания на устойчивость к электромагнитным полям проводят только для аппаратуры, содержащей устройства, чувствительные к электромагнитным полям.

4.2.3.3. Критерии работоспособности устройств СУО определяются в соответствии с таблицей Н.5 ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний» (Таблица 3.3).

4.2.3.4. Устройства СУО, размещаемые в НКУ и эксплуатируемых в условиях окружающей среды соответствующих группе А должны обеспечивать соответствующий критерий функционирования при испытаниях, перечисленных в Таблицах №1-4 ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 61000-6-2:2005) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний», с учетом рекомендаций ГОСТ CISPR 24-2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. оборудование информационных технологий. устойчивость к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний» и специфики ОАО «РЖД» (Таблицы 4.7- 4.10).

#### 4.2.4. Требования по электромагнитной совместимости с фильтрами и защитными устройствами

Требования к управляющим портам и портам связи могут быть снижены на одну ступень.

#### 4.2.5. Требования по надежности и конструктивному исполнению

4.2.5.1. Гарантийный срок эксплуатации устройства проводных СУО внешнего исполнения должен составлять не менее 60 месяцев с момента ввода в эксплуатацию.

4.2.5.2. Срок службы устройства проводных СУО внешнего исполнения должен составлять не менее 10 лет в соответствии с п.4.2.4.3.

ГОСТ Р 53325-2009 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний».

4.2.5.3. Конструкция устройств проводных СУО внешнего исполнения должны предусматривать узлы крепления на DIN-рейку.

4.2.5.4. В комплект поставки устройств СУО должны входить:  
устройства проводных СУО внешнего исполнения с узлами крепления;  
паспорт;  
руководство (инструкция) по монтажу и эксплуатации;  
упаковка.

4.2.5.5. Устройства проводных СУО внешнего исполнения должны иметь четкую, износостойкую маркировку с указанием типа, модели и заводского номера изделия в соответствии с ГОСТ 18620-86 «Изделия электротехнические. Маркировка».

4.2.5.6. Упаковка должна быть выполнена в соответствии с ГОСТ 23216-78 «Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний».

4.2.5.7. Транспортная тара и упаковка должны иметь четкую маркировку с названием устройства проводных СУО внешнего исполнения и условиями транспортировки в соответствии с ГОСТ 14192-96 «Маркировка грузов».

4.2.5.8. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока должны соответствовать значениям в Таблице Н.3 ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний» (Таблица 4.11).

4.3. Технические требования к устройствам беспроводных систем управления светодиодным освещением объектов инфраструктуры ОАО «РЖД», предназначенным для установки вне помещений или в распределительных шкафах без климат-контроля

Раздел технических требований относится к беспроводным устройствам, управления светодиодным освещением, устанавливаемым на осветительных ригелях жестких поперечин контактной сети или на осветительных опорах, а также в распределительных шкафах без климат-контроля (далее - устройства беспроводных СУО внешнего исполнения);

#### 4.3.1. Требования к электротехническим параметрам

4.3.1.1. устройства беспроводных СУО внешнего исполнения с блоками питания, включая внешние, должны соответствовать настоящим техническим требованиям в части электротехнических параметров при рабочем напряжении от 176 В до 264 В и частоте питающего тока ( $50 \pm 1$ ) Гц.

4.3.1.2. Изменение питающего напряжения в диапазоне 220 В  $\pm 20$  % (от 176 В до 264 В) при частоте питающей сети ( $50 \pm 1$ ) Гц не должно оказывать влияние на качество функционирования устройств СУО.

4.3.1.3. Класс электробезопасности устройств беспроводных СУО внешнего исполнения с блоками питания, включая внешние, – 1 по ГОСТ Р 12.1.019-2009 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».

4.3.1.4. В соответствии с ГОСТ Р 51841-2001 (МЭК 61131-2-92) «Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний» допустимо применение устройств СУО с классом электробезопасности II при наличии непрерывного корпуса из изоляционного материала или при наличии непрерывного металлического корпуса, в котором используется двойная изоляция.

Таблица 4.7

Испытания порта корпуса устройств СУО				
Вид помехи	Наименование и значение параметра	Основополагающий стандарт	Примечание	Критерий качества функционирования
Магнитное поле промышленной частоты	Частота 50 Гц, напряженность магнитного поля 30 А/м	ГОСТ 31216-2003	Испытания проводят на частоте, соответствующей частоте сети электропитания	А
Радиочастотное электро-магнитное поле (амплитудная модуляция)	Частота 80-1000 МГц, напряженность электрического поля 10 В/м, глубина амплитудной модуляции 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.33-2013	Испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению немодулированной несущей	А
Радиочастотное электро-магнитное поле (амплитудная модуляция)	Частота 1,4—2,0 ГГц, напряженность электрического поля 3 В/м, глубина амплитудной модуляции 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.33-2013	Испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению немодулированной несущей	А
Радиочастотное электро-магнитное поле (амплитудная модуляция)	Частота 2,0 — 2,7 ГГц, напряженность электрического поля 1 В/м, глубина амплитудной модуляции 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.33-2013	Испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению немодулированной несущей	А

Электронная подпись. Подписал: Кобзев С.А.

№953/р от 29.04.2020

Таблица 4.8

Испытания порта корпуса устройств СУО				
Вид помехи	Наименование и значение параметра	Основополагающий стандарт	Примечание	Критерий качества функционирования
Электростатический разряд	Испытательное напряжение при контактном разряде $\pm 4$ кВ. Испытательное напряжение при воздушном разряде $\pm 8$ кВ	ГОСТ 30804.4.2-2013	Применение контактных и воздушных разрядов — в соответствии с ГОСТ 30804.4.2-2013	В
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	Частота 0,15 — 80 МГц, напряжение 10 В, глубина амплитудной модуляции 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.6-2002	Испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению немодулированной несущей	А
Наносекундные импульсные помехи	Амплитуда импульсов $\pm 1$ кВ, длительность фронта импульса/ длительность импульса 5/50 нс, частота импульсов 5 кГц	ГОСТ 30804.4.4-2013	Используют емкостные клещи связи	В
Микросекундные импульсные помехи большой энергии. Подача помехи по схеме «П-3»;	Длительность фронта импульса/длительность импульса 1,2/50 (8/20) мкс, амплитуда импульсов $\pm 1$ кВ	ГОСТ 30804.4.5-2012	Применяют для входных портов	В



Таблица 4.9

Испытания входных и выходных портов электропитания постоянного тока устройств СУО				
Вид помехи	Наименование и значение параметра	Основополагающий стандарт	Примечание	Критерий качества функционирования
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	Частота 0,15—80 МГц, напряжение 10 В, глубина амплитудной модуляции 80 % , частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.6-2002	Испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению немодулированной несущей	А
Микросекундные импульсные помехи большой энергии: -подача помехи по схеме «провод — земля»; -подача помехи по схеме «провод — провод»	Длительность фронта импульса/ длительность импульса 1,2/50 (8/20) мкс амплитуда импульсов $\pm 0,5$ кВ амплитуда импульсов $\pm 0,5$ кВ	ГОСТ 30804.4.5-2012	Применяют для входных портов	В
Наносекундные импульсные помехи	Амплитуда импульсов 2 кВ, длительность фронта импульса/ длительность импульса 5/50 нс, частота импульсов 5 кГц	ГОСТ 30804.4.4-2013	Применяют для входных портов	В

Таблица 4.10

Испытания входных и выходных портов электропитания переменного тока устройств СУО				
Вид помехи	Наименование и значение параметра	Основополагающий стандарт	Примечание	Критерий качества функционирования
Кондуктивные помехи	Полоса частот 0,15—80 МГц, напряжение 10 В, глубина амплитудной модуляции 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.6-2002		А
Провалы напряжения электропитания	Испытательное напряжение 0 % $U_{n2}$ \ длительность 1 период	ГОСТ 30804.4.11-2013	Изменения напряжения при пересечении нуля	В
	Испытательное напряжение 40 % $U_2$ \ длительность 10 периодов			В
	Испытательное напряжение 70 % \ длительность 25 периодов			
Прерывания напряжения электропитания	Испытательное напряжение 0 % \ длительность 250 периодов при частоте 50 Гц	ГОСТ 30804.4.11-2013	То же	С
Микросекундные импульсные помехи большой энергии: «провод — земля»;	Длительности: фронта импульса/импульса 1,2/50 (8/20) мкс амплитуда импульсов $\pm 2$ кВ амплитуда импульсов $\pm 1$ кВ	ГОСТ 30804.4.5-2012		В
Наносекундные импульсные помехи	Амплитуда импульсов $\pm 2$ кВ, длительность фронта импульса/ длительность импульса 5/50 нс, частота импульсов 5 кГц	ГОСТ 30804.4.4-2013		В

Электронная подпись. Подписал: Кобзев С.А.

№953/р от 29.04.2020

Таблица 4.11

Порт	Полоса частот	Норма	Основополагающий стандарт
Порт корпуса	30 — 230 МГц	40 дБ (1 мкВ/м) (квазипиковое значение при расстоянии 10 м)	ГОСТ 30805.16.2.3-2013
	230 — 1000 МГц	47 дБ (1 мкВ/м) (квазипиковое значение при расстоянии 10 м)	
Порт электропитания переменного тока низкого напряжения	0,15 — 0,5 МГц	79 дБ (1 мкВ) (квазипиковое значение); 66 дБ (1 мкВ) (среднее значение)	ГОСТ 30605 16.2.1-2013, пункт 7.4.1; ГОСТ 30805.16.1.2-2013
	0,5 — 30 МГц	73 дБ (1 мкВ) (квазипиковое значение); 60 дБ (1 мкВ) (среднее значение)	
Порт связи	0,15 — 0,5 МГц	97 — 87 дБ (1 мкВ) (квазипиковое значение); 84 — 74 дБ (1 мкВ) (среднее значение); 53 — 43 дБ (1 мкА) (квазипиковое значение); 40 — 30 дБ (1 мкА) (среднее значение)	ГОСТ 30805.22
	0,5—30 МГц	87 дБ (1 мкВ) (квазипиковое значение), 74 дБ (1 мкВ)(среднее значение) 43 дБ (1 мкА) (квазипиковое значение), 30 дБ (1 мкА) (среднее значение)	ГОСТ 30805.22

#### 4.3.2. Требования по устойчивости к внешним воздействиям

4.3.2.1. Устройства беспроводных СУО внешнего исполнения, упакованные в транспортную тару, должны выдерживать воздействие механических нагрузок для условий транспортирования «Ж» по ГОСТ 23216–78 «Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний» в соответствии с Таблицей 4.12.

4.3.2.2. Устройства беспроводных СУО внешнего исполнения, упакованные в транспортную тару, должны выдерживать хранение и транспортирование в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 50 °С.

Таблица 4.12

Пиковое ударное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g)	150 (15g)
Длительность действия ударного ускорения, мс	10
Частота ударов, в мин	80
Число ударов	20000
Направление действия нагрузки	вертикальное

4.3.2.3. В части устойчивости к механическим воздействиям устройства беспроводных СУО внешнего исполнения должны соответствовать классу не менее МС2 по ГОСТ 34012-2016 «Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие технические требования» в соответствии с Таблицей 4.13.

Таблица 4.13

Диапазон частот, Гц	от 5 до 80
Амплитудное значение ускорения в горизонтальном и вертикальном направлениях воздействия, g	0,6

4.3.2.4. При условии возможности размещения устройств беспроводных СУО внешнего исполнения непосредственно на опоре контактной сети или в зоне, подверженной повышенной ударно-вибрационной нагрузке, они должны соответствовать классу МС3 по ГОСТ 34012-2016 «Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие технические требования» в соответствии с Таблицей 4.14.

Таблица 4.14

Диапазон частот, Гц	от 5 до 100
Амплитудное значение ускорения при испытаниях вибрацией в горизонтальном и вертикальном направлениях воздействия, g	1,0
Амплитудное значение ускорения при ударных испытаниях в горизонтальном и вертикальном направлениях воздействия, g	3,0

4.3.2.5. При условии возможности размещения устройств беспроводных СУО внешнего исполнения непосредственно на мостовых переходах, они должны соответствовать классу не менее МС5 по ГОСТ 34012-2016 «Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие технические требования».

4.3.2.6. Нормы воздействия механических нагрузок (вибрационных) для класса МС5 — в соответствии с Таблицей 4.15.

4.3.2.7. Нормы воздействия механических нагрузок (многократных ударов) для класса МС5 — в соответствии с Таблицей 4.16.

Таблица 4.15

Диапазон частот, Гц	от 5 до 1000
Амплитудное значение ускорения в горизонтальном направлении воздействия, g	5,0
Амплитудное значение ускорения в вертикальном направлении воздействия, g	10,0

Таблица 4.16

Амплитудное значение ускорения в горизонтальном направлении воздействия, g	15,0
Амплитудное значение ускорения в вертикальном направлении воздействия и длительности действия ударного ускорения 1-3 мс, g	40,0

4.3.2.8. По устойчивости к климатическим воздействиям устройства беспроводных СУО внешнего исполнения должны соответствовать макроклиматическому району УХЛ или У, для категории размещения 1, по требованиям ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды» в соответствии с Таблицей 4.17.

Таблица 4.17

Параметр/район	УХЛ 1	У 1
Верхнее значение рабочей температуры	плюс 40°C	плюс 40°C
Нижнее значение рабочей температуры	минус 60°C	минус 45°C
Верхнее значение относительной влажности воздуха	100% при температуре плюс 25°C	100% при температуре плюс 25°C

4.3.2.9. Степень защиты от внешних воздействий, обеспечиваемая оболочками по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)», для устройства беспроводных СУО внешнего исполнения – не ниже IP65.

4.3.2.10. При установке устройства беспроводных СУО внешнего исполнения в распределительной шкафу, требования о защите от внешних воздействий предъявляют к распределительному шкафу с обязательным указанием в сопроводительной документации кода защиты распределительного шкафа.

#### 4.3.3. Требования по электромагнитной совместимости без фильтров и защитных устройств

4.3.3.1. Требования по электромагнитной совместимости должны выполняться, как для линий питания, так и для линий управления и линий связи (при наличии).

4.3.3.2. Испытания на устойчивость к электромагнитным полям проводят только для аппаратуры, содержащей устройства, чувствительные к электромагнитным полям.

4.3.3.3. Критерии работоспособности устройств СУО определяются в соответствии с таблицей Н.5 ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний» (Таблица 3.3).

4.3.3.4. Устройства СУО, размещаемые в НКУ и эксплуатируемые в условиях окружающей среды соответствующих группе А должны обеспечивать соответствующий критерий функционирования при испытаниях, перечисленных в Таблицах 1-4 ГОСТ 30804.6.2-2013 (ИЕС 61000-6-2:2005) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний», с учетом рекомендаций ГОСТ CISPR 24-2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Устойчивость к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний» и специфики ОАО «РЖД» (Таблица 4.18- 4.21).

4.3.3.5. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока должны соответствовать значениям в Таблице Н.3 ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний» (Таблица 4.22).

#### 4.3.4. Требования по электромагнитной совместимости с фильтрами и защитными устройствами;

Требования к управляющим портам и портам связи могут быть снижены на одну ступень.



#### 4.3.5. Требования по совместимости с системами служебной радиосвязи.

4.3.5.1. Для радиопередающих средств СУО должны выполняться требования радиосовместимости в соответствии с ГОСТ Р 52459.1-2009 (ЕН 301 489-1-2008) «Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства радиосвязи. Часть 1. Общие технические требования и методы испытаний».

4.3.5.2. Средства радиосвязи должны соответствовать ГОСТ 32134.1-2013 (ЕН 301 489-1:2008) «Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства радиосвязи. Часть 1. Общие технические требования и методы испытаний».

4.3.5.3. Радиоканальное оборудование должно иметь разнос соседних каналов не менее 12,5 кГц.

4.3.5.4. Требования по надежности и конструктивному исполнению.

4.3.5.5. Гарантийный срок эксплуатации устройств беспроводных СУО внешнего исполнения должен составлять не менее 60 месяцев с момента ввода в эксплуатацию.

4.3.5.6. Срок службы устройств беспроводных СУО внешнего исполнения должен составлять не менее 10 лет в соответствии с п.4.2.4.3. ГОСТ Р 53325-2009 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний».

4.3.5.7. Конструкция устройств беспроводных СУО внешнего исполнения должны предусматривать узлы крепления на DIN-рейку.

Таблица 4.18

Испытания порта корпуса устройств СУО				
Вид помехи	Наименование и значение параметра	Основополагающий стандарт	Примечание	Критерий качества функционирования
Магнитное поле промышленной частоты	Частота 50 Гц, напряженность магнитного поля 30 А/м	ГОСТ 31216-2003	Испытания проводят на частоте, соответствующей частоте сети электропитания	А
Радиочастотное электромагнитное поле (амплитудная модуляция)	Частота 80-1000 МГц, напряженность электрического поля 10 В/м, глубина АМ 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.33-2013	Установленный испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению немодулированной несущей	А
Радиочастотное электромагнитное поле (амплитудная модуляция)	Частота 1,4—2,0 ГГц, напряженность электрического поля 3 В/м, глубина амплитудной модуляции 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.33-2013	Установленный испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению немодулированной несущей	А
Радиочастотное электромагнитное поле (амплитудная модуляция)	Частота 2,0 — 2,7 ГГц, напряженность электрического поля 1 В/м, глубина АМ 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.33-2013	Установленный испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению немодулированной несущей	А

Таблица 4.19

Испытания порта корпуса устройств СУО				
Вид помехи	Наименование и значение параметра	Основополагающий стандарт	Примечание	Критерий качества функционирования
Электростатический разряд	Испытательное напряжение при контактном разряде $\pm 4$ кВ. Испытательное напряжение при воздушном разряде $\pm 8$ кВ	ГОСТ 30804.4.2-2013	Применение контактных и воздушных разрядов — в соответствии с ГОСТ 30804.4.2-2013	В
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	Частота 0,15 — 80 МГц, напряжение 10 В, глубина амплитудной модуляции 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.6-2002	испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению немодулированной несущей	А
Наносекундные импульсные помехи	Амплитуда импульсов $\pm 1$ кВ, длительность фронта импульса/ длительность импульса 5/50 нс, частота импульсов 5 кГц	ГОСТ 30804.4.4-2013	Используют емкостные клещи связи	В
Микросекундные импульсные помехи большой энергии. Подача помехи по схеме «провод — земля»;	Длительность фронта импульса/длительность импульса 1,2/50 (8/20) мкс, амплитуда импульсов $\pm 1$ кВ	ГОСТ 30804.4.5-2012	Применяют для входных портов	В

Электронная подпись. Подписал: Кобзев С.А.

№953/р от 29.04.2020

Таблица 4.20

Испытания входных и выходных портов электропитания постоянного тока устройств СУО				
Вид помехи	Наименование и значение параметра	Основополагающий стандарт	Примечание	Критерий качества функционирования
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	Частота 0,15—80 МГц, напряжение 10 В, глубина амплитудной модуляции 80 % , частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.6-2002	Установленный испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению немодулированной несущей	А
Микросекундные импульсные помехи большой энергии: -подача помехи по схеме «провод — земля»; -подача помехи по схеме «провод — провод»	Длительность фронта импульса/ длительность импульса 1,2/50 (8/20) мкс амплитуда импульсов $\pm 0,5$ кВ амплитуда импульсов $\pm 0,5$ кВ	ГОСТ 30804.4.5-2012	Применяют для входных портов	В
Наносекундные импульсные помехи	Амплитуда импульсов 2 кВ, длительность фронта импульса/ длительность импульса 5/50 нс, частота импульсов 5 кГц	ГОСТ 30804.4.4-2013	Применяют для входных портов	В

Таблица 4.21

Испытания входных и выходных портов электропитания переменного тока устройств СУО				
Вид помехи	Наименование и значение параметра	Основополагающий стандарт	Примечание	Критерий качества функционирования
Кондуктивные помехи, наведенные р/ч электромагнитными полями	Полоса частот 0,15—80 МГц, напряжение 10 В, глубина амплитудной модуляции 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.6-2002	Испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению немодулированной несущей	А
Провалы напряжения электропитания	Испытательное напряжение 0 % $U_n$ длительность 1 период	ГОСТ 30804.4.11-2013	Изменения напряжения при пересечении нуля	В
	Испытательное напряжение 40 % $U_n$ длительность 10 периодов			В
	Испытательное напряжение 70 % $U_n$ длительность 25 периодов			
Прерывания напряжения	Испытательное напряжение 0 % $U_n$ длительность 250 периодов	ГОСТ 30804.4.11-2013	То же	С
Микросекундные импульсные помехи большой энергии: «П — 3»; «П — П»	Длительности: фронта импульса/импульса 1,2/50 (8/20) мкс амплитуда импульсов $\pm 2$ кВ амплитуда импульсов $\pm 1$ кВ	ГОСТ 30804.4.5-2012		В
Наносекундные импульсные помехи	Амплитуда импульсов $\pm 2$ кВ, длительность фронта импульса/длительность импульса 5/50 нс, частота импульсов 5 кГц	ГОСТ 30804.4.4-2013		В

Электронная подпись. Подписал: Кобзев С.А.

№953/р от 29.04.2020

Таблица 4.22

Порт	Полоса частот	Норма	Основополагающий стандарт
Порт корпуса	30 — 230 МГц	40 дБ (1 мкВ/м) (квазипиковое значение при расстоянии 10 м)	ГОСТ 30805.16.2.3-2013
	230 — 1000	47 дБ (1 мкВ/м) (квазипиковое значение при расстоянии 10 м)	
Порт электропитания переменного тока низкого напряжения	0,15 — 0,5 МГц	79 дБ (1 мкВ) (квазипиковое значение); 66 дБ (1 мкВ) (среднее значение)	ГОСТ 30605 16.2.1-2013, пункт 7.4.1; ГОСТ 30805.16.1.2-2013
	0,5 — 30 МГц	73 дБ (1 мкВ) (квазипиковое значение); 60 дБ (1 мкВ) (среднее значение)	
Порт связи	0,15 — 0,5 МГц	97 — 87 дБ (1 мкВ) (квазипиковое значение); 84 — 74 дБ (1 мкВ) (среднее значение); 53 — 43 дБ (1 мкА) (квазипиковое значение); 40 — 30 дБ (1 мкА) (среднее значение)	ГОСТ 30805.22-2013
	0,5 — 30 МГц	87 дБ (1 мкВ) (квазипиковое значение), 74 дБ (1 мкВ) (среднее значение) 43 дБ (1 мкА) (квазипиковое значение), 30 дБ (1 мкА) (среднее значение)	ГОСТ 30805.22-2013

4.3.5.8. В комплект поставки устройств беспроводных СУО внешнего исполнения должны входить:

устройство беспроводных СУО внешнего исполнения с узлами крепления;

паспорт;

руководство (инструкция) по монтажу и эксплуатации;

упаковка.

4.3.5.9. Устройства беспроводных СУО внешнего исполнения должны иметь четкую, износостойкую маркировку с указанием типа, модели



и заводского номера изделия в соответствии с ГОСТ 18620-86 «Изделия электротехнические. Маркировка».

4.3.5.10. Упаковка должна быть выполнена в соответствии с ГОСТ 23216-78 «Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний».

4.3.5.11. Транспортная тара и упаковка должны иметь четкую маркировку с названием устройства беспроводных СУО внешнего исполнения и условиями транспортировки в соответствии с ГОСТ 14192-96 «Маркировка грузов».

#### 4.4. Технические требования к устройствам проводных систем управления светодиодным освещением объектов инфраструктуры ОАО «РЖД», предназначенным для установки внутри помещений или в распределительных шкафах с климат-контролем

Раздел технических требований относится к проводным устройствам, управления светодиодным освещением, устанавливаемым внутри промышленных административных и бытовых помещений или внутри распределительных шкафов с климат-контролем (далее - устройства проводных СУО внутреннего исполнения).

##### 4.4.1. Требования к электротехническим параметрам

4.4.1.1. Устройства проводных СУО внутреннего исполнения с блоками питания, включая внешние, должны соответствовать настоящим техническим требованиям в части электротехнических параметров при рабочем напряжении от 176 В до 264 В и частоте питающего тока ( $50 \pm 1$ ) Гц.

4.4.1.2. Изменение питающего напряжения в диапазоне  $220 \text{ В} \pm 20 \%$  (от 176 В до 264 В) при частоте питающей сети ( $50 \pm 1$ ) Гц не должно оказывать влияние на качество функционирования.

4.4.1.3. Класс электробезопасности устройств проводных СУО внутреннего исполнения с блоками питания, включая внешние – 1 по ГОСТ Р 12.1.019-2009 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».

4.4.1.4. В соответствии с ГОСТ Р 51841-2001 (МЭК 61131-2-92) «Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний» допустимо применение устройств СУО с классом электробезопасности II при наличии непрерывного корпуса из

изоляционного материала или при наличии непрерывного металлического корпуса в котором используется двойная изоляция.

#### 4.4.2. Требования по устойчивости к внешним воздействиям

4.4.2.1. Устройства проводных СУО внутреннего исполнения, упакованные в транспортную тару, должны выдерживать воздействие механических нагрузок для условий транспортирования «Ж» по ГОСТ 23216–78 «Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний» в соответствии с Таблицей 4.23.

Таблица 4.23

Пиковое ударное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g)	150 (15g)
Длительность действия ударного ускорения, мс	10
Частота ударов, в мин	80
Число ударов	20000
Направление действия нагрузки	вертикальное

4.4.2.2. В части устойчивости к механическим воздействиям устройства проводных СУО внутреннего исполнения должны соответствовать классу не менее МС2 по ГОСТ 34012-2016 «Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие технические требования» в соответствии с Таблицей 4.24.

Таблица 4.24

Диапазон частот, Гц	от 5 до 80
Амплитудное значение ускорения в горизонтальном и вертикальном направлениях воздействия, g	0,6

4.4.2.3. При условии возможности размещения устройств проводных СУО внутреннего исполнения в административно-бытовых помещениях, они должны соответствовать классу не менее МС1 по ГОСТ 34012-2016 «Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие технические требования» в соответствии с Таблицей 4.25.

Таблица 4.25

Диапазон частот, Гц	от 5 до 55
Амплитудное значение ускорения в горизонтальном и вертикальном направлениях воздействия, g	0,2

4.4.2.4. При условии возможности размещения устройств проводных СУО внутреннего исполнения в зоне, подверженной повышенной ударно-вибрационной нагрузке, (кузни и т.д.), оно должно соответствовать классу

МС3 по ГОСТ 34012-2016 «Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие технические требования» в соответствии с Таблицей 4.26

Таблица 4.26

Диапазон частот, Гц	от 5 до 100
Амплитудное значение ускорения при испытаниях вибрацией в горизонтальном и вертикальном направлениях воздействия, g	1,0
Амплитудное значение ускорения при ударных испытаниях в горизонтальном и вертикальном направлениях воздействия, g	3,0

4.4.2.5. При условии возможности размещения устройств проводных СУО внутреннего исполнения непосредственно на мостовых переходах, в распределительных шкафах с климат контролем, они должны соответствовать классу не менее МС5 по ГОСТ 34012-2016 «Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие технические требования».

4.4.2.6. Нормы воздействия механических нагрузок (вибрационных) для класса МС5 – в соответствии с Таблицей 4.27

Таблица 4.27

Диапазон частот, Гц	от 5 до 1000
Амплитудное значение ускорения в горизонтальном направлении воздействия, g	5,0
Амплитудное значение ускорения в вертикальном направлении воздействия, g	10,0

4.4.2.7. Нормы воздействия механических нагрузок (многократных ударов) для класса МС5 – в соответствии с Таблицей 4.28

Таблица 4.28

Амплитудное значение ускорения в горизонтальном направлении воздействия, g	15,0
Амплитудное значение ускорения в вертикальном направлении воздействия и длительности действия ударного ускорения 1-3 мс, g	40,0

4.4.2.8. По устойчивости к климатическим воздействиям устройства проводных СУО внутреннего исполнения должны соответствовать макроклиматическому району УХЛ, для категории размещения 3.1, а для «холодных цехов», без установки в распределительные шкафы с климат-контролем У1 для категории размещения 1, по требованиям ГОСТ 15150-69

«Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды» — в соответствии с Таблицей 4.29.

Таблица 4.29

Параметр/район	УХЛ 3.1	У 1
Верхнее значение рабочей температуры	плюс 40°C	плюс 40°C
Нижнее значение рабочей температуры	минус 10°C	минус 45°C
Верхнее значение относительной влажности воздуха	98% при температуре плюс 25°C	100% при температуре плюс 25°C

4.4.2.9. Степень защиты от внешних воздействий, обеспечиваемая оболочками по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)» для устройства проводных СУО внутреннего исполнения – не ниже IP54. При условии размещения устройств проводных СУО внутреннего исполнения в местах повышенной влажности требуется степень защиты оболочки не ниже – IP67.

4.4.2.10. При установке устройств проводных СУО внутреннего исполнения в распределительной шкафу требования о защите от внешних воздействий предъявляют к распределительному шкафу с обязательным указанием в сопроводительной документации кода защиты распределительного шкафа.

#### 4.4.3. Требования по электромагнитной совместимости без фильтров и защитных устройств

4.4.3.1. Требования по электромагнитной совместимости должны выполняться, как для линий питания, так и для линий управления и линий связи (при наличии).

4.4.3.2. Испытания на устойчивость к электромагнитным полям проводят только для аппаратуры, содержащей устройства, чувствительные к электромагнитным полям.

4.4.3.3. Критерии работоспособности устройств СУО определяются в соответствии с таблицей Н.5 ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний» (Таблица 3.3).

4.4.3.4. Устройства СУО, размещаемые в НКУ и эксплуатируемые в условиях окружающей среды соответствующих группе А должны обеспечивать соответствующий критерий функционирования при

испытаниях, перечисленных в Таблицах 1-4 ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 61000-6-2:2005) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний», с учетом рекомендаций ГОСТ CISPR 24-2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Устойчивость к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний» и специфики ОАО «РЖД» (Таблица 4.30- 4.33).

4.4.3.5. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока должны соответствовать значениям в Таблице Н.3 ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний» (Таблица 4.34).

#### 4.4.4. Требования по электромагнитной совместимости с фильтрами и защитными устройствами

Требования к управляющим портам и портам связи могут быть снижены на одну ступень.

#### 4.4.5. Требования по надежности и конструктивному исполнению

4.4.5.1. Гарантийный срок эксплуатации устройств проводных СУО внутреннего исполнения должен составлять не менее 60 месяцев с момента ввода в эксплуатацию.

4.4.5.2. Срок службы устройств проводных СУО внутреннего исполнения должен составлять не менее 10 лет в соответствии с п.4.2.4.3. ГОСТ Р 53325-2009 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний».

4.4.5.3. Конструкция устройств проводных СУО внутреннего исполнения должны предусматривать узлы крепления на DIN-рейку.

4.4.5.4. В комплект поставки устройств проводных СУО внутреннего исполнения должны входить:

устройства проводных СУО внутреннего исполнения с узлами крепления;

паспорт;

руководство (инструкция) по монтажу и эксплуатации;

упаковка.

4.4.5.5. Устройства проводных СУО внутреннего исполнения должны иметь четкую, износостойкую маркировку с указанием типа, модели и заводского номера изделия в соответствии с ГОСТ 18620-86 «Изделия электротехнические. Маркировка».

4.4.5.6. Упаковка должна быть выполнена в соответствии с ГОСТ 23216-78 «Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний».

4.4.5.7. Транспортная тара и упаковка должны иметь четкую маркировку с названием устройств проводных СУО внутреннего исполнения и условиями транспортировки в соответствии с ГОСТ 14192-96 «Маркировка грузов».

4.5. Технические требования к устройствам беспроводных систем управления светодиодным освещением объектов инфраструктуры ОАО «РЖД», предназначенным для установки внутри помещений или в распределительных шкафах с климат-контролем.

Раздел технических требований относится к беспроводным устройствам управления светодиодным освещением, устанавливаемым внутри промышленных административных и бытовых помещений или внутри распределительных шкафов с климат-контролем (далее - устройства беспроводных СУО внутреннего исполнения).

#### 4.5.1. Требования к электротехническим параметрам

4.5.1.1. Устройства беспроводных СУО внешнего исполнения с блоками питания, включая внешние, должны соответствовать настоящим техническим требованиям в части электротехнических параметров при рабочем напряжении от 176 В до 264 В и частоте питающего тока  $(50 \pm 1)$  Гц.

4.5.1.2. Изменение питающего напряжения в диапазоне  $220 \text{ В} \pm 20 \%$  (от 176 В до 264 В) при частоте питающей сети  $(50 \pm 1)$  Гц не должно оказывать влияние на качество функционирования устройств СУО.

4.5.1.3. Класс электробезопасности устройств беспроводных СУО внешнего исполнения с блоками питания, включая внешние – 1 по ГОСТ Р 12.1.019-2009 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».

4.5.1.4. В соответствии с ГОСТ Р 51841-2001 (МЭК 61131-2-92) «Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний» допустимо применение устройств СУО с классом

электробезопасности II при наличии непрерывного корпуса из изоляционного материала или при наличии непрерывного металлического корпуса, в котором используется двойная изоляция.

#### 4.5.2. Требования по устойчивости к внешним воздействиям

4.5.2.1. Устройства беспроводных СУО внешнего исполнения, упакованные в транспортную тару, должны выдерживать воздействие механических нагрузок для условий транспортирования «Ж» по ГОСТ 23216–78 «Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний» — в соответствии с Таблицей 4.35.

Таблица 4.35

Пиковое ударное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g)	150 (15g)
Длительность действия ударного ускорения, мс	10
Частота ударов, в мин	80
Число ударов	20000
Направление действия нагрузки	вертикальное



Таблица 4.30

Испытания порта корпуса устройств СУО				
Вид помехи	Наименование и значение параметра	Основополагающий стандарт	Примечание	Критерий качества функционирования
Магнитное поле промышленной частоты	Частота 50 Гц, напряженность магнитного поля 30 А/м	ГОСТ 31216-2003	Испытания проводят на частоте, соответствующей частоте сети электропитания	А
Радиочастотное электромагнитное поле (амплитудная модуляция)	Частота 80-1000 МГц, напряженность электрического поля 10 В/м, глубина амплитудной модуляции 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.33-2013	Установленный испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению немодулированной несущей	А
Радиочастотное электромагнитное поле (амплитудная модуляция)	Частота 1,4—2,0 ГГц, напряженность электрического поля 3 В/м, глубина амплитудной модуляции 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.33-2013	Установленный испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению немодулированной несущей	А
Радиочастотное электромагнитное поле (амплитудная модуляция)	Частота 2,0 — 2,7 ГГц, напряженность электрического поля 1 В/м, глубина амплитудной модуляции 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.33-2013	Установленный испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению немодулированной несущей	А

Электронная подпись. Подписал: Кобзев С.А.

№953/р от 29.04.2020

Таблица 4.31

Испытания порта корпуса устройств СУО				
Вид помехи	Наименование и значение параметра	Основополагающий стандарт	Примечание	Критерий качества функционирования
Электростатический разряд	Испытательное напряжение при контактном разряде $\pm 4$ кВ. Испытательное напряжение при воздушном разряде $\pm 8$ кВ	ГОСТ 30804.4.2-2013	Применение контактных и воздушных разрядов — в соответствии с ГОСТ 30804.4.2-2013	В
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	Частота 0,15 — 80 МГц, напряжение 10 В, глубина амплитудной модуляции 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.6-2002	Установленный испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению немодулированной несущей	А
Наносекундные импульсные помехи	Амплитуда импульсов $\pm 1$ кВ, длительность фронта импульса/ длительность импульса 5/50 нс, частота импульсов 5 кГц	ГОСТ 30804.4.4-2013	Используют емкостные клещи связи	В
Микросекундные импульсные помехи большой энергии. Подача помехи по схеме «провод – земля»	Длительность фронта импульса/длительность импульса 1,2/50 (8/20) мкс, амплитуда импульсов $\pm 1$ кВ	ГОСТ 30804.4.5-2012	Применяют для входных портов	В

Таблица 4.32

Испытания входных и выходных портов электропитания постоянного тока устройств СУО				
Вид помехи	Наименование и значение параметра	Основополагающий стандарт	Примечание	Критерий качества функционирования
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	Частота 0,15—80 МГц, напряжение 10 В, глубина амплитудной модуляции 80 % , частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.6-2002	Установленный испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению несущей	А
Микросекундные импульсные помехи большой энергии: -подача помехи по схеме «провод – земля»; -подача помехи по схеме «провод – провод»	Длительность фронта импульса/ длительность импульса 1,2/50 (8/20) мкс амплитуда импульсов $\pm 0,5$ кВ амплитуда импульсов $\pm 0,5$ кВ	ГОСТ 30804.4.5-2012	Применяют для входных портов	В
Наносекундные импульсные помехи	Амплитуда импульсов 2 кВ, длительность фронта импульса/ длительность импульса 5/50 нс, частота импульсов 5 кГц	ГОСТ 30804.4.4-2013	Применяют для входных портов	В

Электронная подпись. Подписал: Кобзев С.А.  
№953/р от 29.04.2020

Таблица 4.33

Испытания входных и выходных портов электропитания переменного тока устройств СУО				
Вид помехи	Наименование и значение параметра	Основополагающий стандарт	Примечание	Критерий качества функционирования
Кондуктивные помехи, наведенные р/ч электромагнитными полями	Полоса частот 0,15—80 МГц, напряжение 10 В, глубина амплитудной модуляции 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.6-2002	Установленный уровень соответствует среднеквадратичному значению несущей	A
Провалы напряжения электропитания	Испытательное напряжение 0 % длительность 1 период	ГОСТ 30804.4.11-2013	Изменения напряжения при пересечении нуля	B
	Испытательное напряжение 40 % длительность 10 периодов			B
	Испытательное напряжение 70 % длительность 25 периодов			
Прерывания напряжения электропитания	Испытательное напряжение 0 % длительность 250 периодов при частоте 50 Гц	ГОСТ 30804.4.11-2013	То же	C
Микросекундные импульсные помехи большой энергии: «П — З»; «П — П»	Длительности: фронта импульса/импульса 1,2/50 (8/20) мкс амплитуда импульсов $\pm 2$ кВ амплитуда импульсов $\pm 1$ кВ	ГОСТ 30804.4.5-2012		B
Наносекундные импульсные помехи	Амплитуда импульсов $\pm 2$ кВ, длительность фронта импульса/ длительность импульса 5/50 нс, частота импульсов 5 кГц	ГОСТ 30804.4.4-2013		B

Таблица 4.34

Порт	Полоса частот	Норма	Основополагающий стандарт
Порт корпуса	30 — 230 МГц	40 дБ (1 мкВ/м) (квазипиковое значение при расстоянии 10 м)	ГОСТ 30805.16.2.3-2013
	230 — 1000 МГц	47 дБ (1 мкВ/м) (квазипиковое значение при расстоянии 10 м)	
Порт электропитания переменного тока низкого напряжения	0,15 — 0,5 МГц	79 дБ (1 мкВ) (квазипиковое значение); 66 дБ (1 мкВ) (среднее значение)	ГОСТ 30805 16.2.1-2013, пункт 7.4.1; ГОСТ 30805.16.1.2-2013
	0,5 — 30 МГц	73 дБ (1 мкВ) (квазипиковое значение); 60 дБ (1 мкВ) (среднее значение)	
Порт связи	0,15 — 0,5 МГц	97 — 87 дБ (1 мкВ) (квазипиковое значение); 84 — 74 дБ (1 мкВ) (среднее значение); 53 — 43 дБ (1 мкА) (квазипиковое значение); 40 — 30 дБ (1 мкА) (среднее значение)	ГОСТ 30805.22-2013
	0,5 — 30 МГц	87 дБ (1 мкВ) (квазипиковое значение), 74 дБ (1 мкВ) (среднее значение); 43 дБ (1 мкА) (квазипиковое значение), 30 дБ (1 мкА) (среднее значение)	ГОСТ 30805.22-2013

4.5.1.1. В части устойчивости к механическим воздействиям устройства беспроводных СУО внутреннего исполнения должны соответствовать классу не менее МС2 по ГОСТ 34012-2016 «Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие технические требования» в соответствии с Таблицей 4.36.

Таблица 4.36

Диапазон частот, Гц	от 5 до 80
Амплитудное значение ускорения в горизонтальном и вертикальном направлениях воздействия, g	0,6

4.5.1.2. При условии возможности размещения устройств беспроводных СУО внутреннего исполнения в административных бытовых помещениях, они должны соответствовать классу не менее МС1 по ГОСТ 34012-2016 «Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие технические требования» в соответствии с Таблицей 4.37.

Таблица 4.37

Диапазон частот, Гц	от 5 до 55
Амплитудное значение ускорения в горизонтальном и вертикальном направлениях воздействия, g	0,2

4.5.1.3. При условии возможности размещения устройств беспроводных СУО внутреннего исполнения в зоне, подверженной повышенной ударно-вибрационной нагрузке, (кузни и т.д.), они должны соответствовать классу МС3 по ГОСТ 34012-2016 «Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие технические требования» в соответствии с Таблицей 4.38.

Таблица 4.38

Диапазон частот, Гц	от 5 до 100
Амплитудное значение ускорения при испытаниях вибрацией в горизонтальном и вертикальном направлениях воздействия, g	1,0
Амплитудное значение ускорения при ударных испытаниях в горизонтальном и вертикальном направлениях воздействия, g	3,0

4.5.1.4. При условии возможности размещения устройств беспроводных СУО внутреннего исполнения непосредственно на мостовых переходах, в распределительных шкафах с климат контролем, они должны соответствовать классу не менее МС5 по ГОСТ 34012-2016 «Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие технические требования».

4.5.1.5. Нормы воздействия механических нагрузок (вибрационных) для класса МС5 — в соответствии с Таблицей 4.39.

Таблица 4.39

Диапазон частот, Гц	от 5 до 1000
Амплитудное значение ускорения в горизонтальном направлении воздействия, g	5,0
Амплитудное значение ускорения в вертикальном направлении воздействия, g	10,0

4.5.1.6. Нормы воздействия механических нагрузок (многократных ударов) для класса МС5 — в соответствии с Таблицей 4.40.

Таблица 4.40

Амплитудное значение ускорения в горизонтальном направлении воздействия, g	15,0
Амплитудное значение ускорения в вертикальном направлении воздействия и длительности действия ударного ускорения 1-3 мс, g	40,0

4.5.1.7. По устойчивости к климатическим воздействиям устройства беспроводных СУО внутреннего исполнения должны соответствовать макроклиматическому району УХЛ, для категории размещения 3.1, а для «холодных цехов», без установки в распределительные шкафы с климат-контролем У1 для категории размещения 1, по требованиям ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды» в соответствии с Таблицей 4.41.

Таблица 4.41

Параметр/район	УХЛ 3.1	У 1
Верхнее значение рабочей температуры	плюс 40°С	плюс 40°С
Нижнее значение рабочей температуры	минус 10°С	минус 45°С
Верхнее значение относительной влажности воздуха	98% при температуре плюс 25°С	100% при температуре плюс 25°С

4.5.1.8. Степень защиты от внешних воздействий, обеспечиваемая оболочками по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)» для устройства беспроводных СУО внутреннего исполнения – не ниже IP54. При условии размещения устройства беспроводных СУО внутреннего исполнения в местах повышенной влажности требуется степень защиты оболочки не ниже – IP67.

4.5.1.9. При установке устройств управления в распределительной шкафу требования о защите от внешних воздействий предъявляют к распределительному шкафу с обязательным указанием в сопроводительной документации кода защиты распределительного шкафа.



#### 4.5.2. Требования по электромагнитной совместимости без фильтров и защитных устройств

4.5.2.1. Требования по электромагнитной совместимости должны выполняться, как для линий питания, так и для линий управления и линий связи (при наличии)

4.5.2.2. Испытания на устойчивость к электромагнитным полям проводят только для аппаратуры, содержащей устройства, чувствительные к электромагнитным полям.

4.5.2.3. Критерии работоспособности устройств СУО определяются в соответствии с таблицей Н.5 ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний» (Таблица 3.3).

4.5.2.4. Устройства СУО, размещаемые в НКУ и эксплуатируемые в условиях окружающей среды соответствующих группе А должны обеспечивать соответствующий критерий функционирования при испытаниях, перечисленных в Таблицах 1-4 ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 61000-6-2:2005) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний», с учетом рекомендаций ГОСТ CISPR 24-2013 «Совместимость технических средств электромагнитная. оборудование информационных технологий. устойчивость к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний» и специфики ОАО «РЖД» (Таблица 4.42 - 4.45).

4.5.2.5. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока должны соответствовать значениям в Таблице Н.3 ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004) «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний» (Таблица 4.46).

#### 4.5.3. Требования по электромагнитной совместимости с фильтрами и защитными устройствами

Требования к управляющим портам и портам связи могут быть снижены на одну ступень.

#### 4.5.4. Требования по совместимости с системами служебной радиосвязи

4.5.4.1. Для Радиопередающих средств СУО должны выполняться требования Радиосовместимости в соответствии с ГОСТ Р 52459.1-2009 (EN 301 489-1-2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства радиосвязи. Часть 1. Общие технические требования и методы испытаний.

4.5.4.2. Средства радиосвязи должны соответствовать ГОСТ 32134.1-2013 (EN 301 489-1:2008) «Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства радиосвязи. Часть 1. Общие технические требования и методы испытаний».

4.5.4.3. Радиоканальное оборудование должно иметь разнос соседних каналов не менее 12,5 кГц.

#### 4.5.5. Требования по надежности и конструктивному исполнению

4.5.5.1. Гарантийный срок эксплуатации устройств беспроводных СУО внутреннего исполнения должен составлять не менее 60 месяцев с момента ввода в эксплуатацию.

4.5.5.2. Срок службы устройств беспроводных СУО внутреннего исполнения должен составлять не менее 10 лет в соответствии с п.4.2.4.3. ГОСТ Р 53325-2009 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний».

4.5.5.3. Конструкция устройств беспроводных СУО внутреннего исполнения должны предусматривать узлы крепления на DIN-рейку.

4.5.5.4. В комплект устройств беспроводных СУО внутреннего исполнения должны входить:

устройств беспроводных СУО внутреннего исполнения с узлами крепления;

паспорт;

руководство (инструкция) по монтажу и эксплуатации;

упаковка.

4.5.5.5. Устройства беспроводных СУО внутреннего исполнения должны иметь четкую, износостойкую маркировку с указанием типа, модели и заводского номера изделия в соответствии с ГОСТ 18620-86 «Изделия электротехнические. Маркировка».

4.5.5.6. Упаковка должна быть выполнена в соответствии с ГОСТ 23216-78 «Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний».

4.5.5.7. Транспортная тара и упаковка должны иметь четкую маркировку с названием устройств беспроводных СУО внутреннего исполнения и условиями транспортировки в соответствии с ГОСТ 14192-96 «Маркировка грузов».

## **5. Технические требования к программируемым логическим контроллерам СУО**

Раздел технических требований относится к изделиям информационной техники, таким как ПЛК СУО в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61131-1-2016 «Контроллеры программируемые. Часть 1. Общая информация» и устанавливаемым внутри НКУ в промышленных, административных и бытовых помещениях, или внутри распределительных шкафов с климат-контролем (далее – ПЛК СУО);

Программируемые контроллеры должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р 51841-2001 (МЭК 61131-2-92) Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний.

Таблица 4.42

Испытания порта корпуса устройств СУО				
Вид помехи	Наименование и значение параметра	Основополагающий стандарт	Примечание	Критерий качества функционирования
Магнитное поле промышленной частоты	Частота 50 Гц, напряженность магнитного поля 30 А/м	ГОСТ 31216-2003	Испытания проводят на частоте, соответствующей частоте сети электропитания	А
Радиочастотное электромагнитное поле (амплитудная модуляция)	Частота 80-1000 МГц, напряженность электрического поля 10 В/м, глубина амплитудной модуляции 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.33-2013	Установленный испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению немодулированной несущей	А
Радиочастотное электромагнитное поле (амплитудная модуляция)	Частота 1,4—2,0 ГГц, напряженность электрического поля 3 В/м, глубина амплитудной модуляции 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.33-2013	Установленный испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению немодулированной несущей	А
Радиочастотное электромагнитное поле (амплитудная модуляция)	Частота 2,0 — 2,7 ГГц, напряженность электрического поля 1 В/м, глубина амплитудной модуляции 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.33-2013	Установленный испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению несущей	А

Электронная подпись. Подписал: Кобзев С.А.

№953/р от 29.04.2020

Таблица 4.43

Испытания порта корпуса устройств СУО				
Вид помехи	Наименование и значение параметра	Основополагающий стандарт	Примечание	Критерий качества функционирования
Электростатический разряд	Испытательное напряжение при контактном разряде $\pm 4$ кВ. Испытательное напряжение при воздушном разряде $\pm 8$ кВ	ГОСТ 30804.4.2-2013	Применение контактных и воздушных разрядов — в соответствии с ГОСТ 30804.4.2-2013	В
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	Частота 0,15 — 80 МГц, напряжение 10 В, глубина амплитудной модуляции 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.6-2002	Установленный испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению немодулированной несущей	А
Наносекундные импульсные помехи	Амплитуда импульсов $\pm 1$ кВ, длительность фронта импульса/ длительность импульса 5/50 нс, частота импульсов 5 кГц	ГОСТ 30804.4.4-2013	Используют емкостные клещи связи	В
Микросекундные импульсные помехи большой энергии. Подача помехи по схеме «П — 3»;	Длительность фронта импульса/длительность импульса 1,2/50 (8/20) мкс, амплитуда импульсов $\pm 1$ кВ	ГОСТ 30804.4.5-2012	Применяют для входных портов	В

Таблица 4.44

Испытания входных и выходных портов электропитания постоянного тока устройств СУО				
Вид помехи	Наименование и значение параметра	Основополагающий стандарт	Примечание	Критерий качества функционирования
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	Частота 0,15—80 МГц, напряжение 10 В, глубина амплитудной модуляции 80 % , частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.6-2002	Установленный испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению несущей	А
Микросекундные импульсные помехи большой энергии: -подача помехи по схеме «провод — земля»; -подача помехи по схеме «провод — провод»	Длительность фронта импульса/ длительность импульса 1,2/50 (8/20) мкс амплитуда импульсов $\pm 0,5$ кВ амплитуда импульсов $\pm 0,5$ кВ	ГОСТ 30804.4.5-2012	Применяют для входных портов	В
Наносекундные импульсные помехи	Амплитуда импульсов 2 кВ, длительность фронта импульса/ длительность импульса 5/50 нс, частота импульсов 5 кГц	ГОСТ 30804.4.4-2013	Применяют для входных портов	В

Таблица 4.45

Испытания входных и выходных портов электропитания переменного тока устройств СУО				
Вид помехи	Наименование и значение параметра	Основополагающий стандарт	Примечание	Критерий качества функционирования
Кондуктивные помехи, наведенные р/ч электромагнитными полями	Полоса частот 0,15—80 МГц, напряжение 10 В, глубина амплитудной модуляции 80 %, частота модуляции 1 кГц	ГОСТ 30804.4.6-2002	Установленный испытательный уровень соответствует среднеквадратичному значению несущей	А
Провалы напряжения электропитания	Испытательное напряжение 0 % $U_{n2}$ длительность 1 период	ГОСТ 30804.4.11-2013	Изменения напряжения при пересечении нуля	В
	Испытательное напряжение 40 % $U_2$ длительность 10 периодов			В
	Испытательное напряжение 70 % длительность 25 периодов			
Прерывания напряжения электропитания	Испытательное напряжение 0 % длительность 250 периодов	ГОСТ 30804.4.11-2013	То же	С
Микросекундные импульсные помехи большой энергии: «П – З»; «П – П»	Длительности: фронта импульса/импульса 1,2/50 (8/20) мкс амплитуда импульсов $\pm 2$ кВ амплитуда импульсов $\pm 1$ кВ	ГОСТ 30804.4.5-2012		В
Наносекундные импульсные помехи	Амплитуда импульсов $\pm 2$ кВ, длительность фронта импульса/длительность импульса 5/50 нс, частота импульсов 5 кГц	ГОСТ 30804.4.4-2013		В



Таблица 4.46

Порт	Полоса частот	Норма	Основополагающий стандарт
Порт корпуса	30 — 230 МГц	40 дБ (1 мкВ/м) (квазипиковое значение при расстоянии 10 м)	ГОСТ 30805.16.2.3-2013
	230 — 1000 МГц	47 дБ (1 мкВ/м) (квазипиковое значение при расстоянии 10 м)	
Порт электропитания переменного тока низкого напряжения	0,15 — 0,5 МГц	79 дБ (1 мкВ) (квазипиковое значение); 66 дБ (1 мкВ) (среднее значение)	ГОСТ 30605 16.2.1-2013, пункт 7.4.1; ГОСТ 30805.16.1.2-2013
	0,5 — 30 МГц	73 дБ (1 мкВ) (квазипиковое значение); 60 дБ (1 мкВ) (среднее значение)	
Порт связи	0,15 — 0,5 МГц	97 — 87 дБ (1 мкВ) (квазипиковое значение); 84 — 74 дБ (1 мкВ) (среднее значение); 53 — 43 дБ (1 мкА) (квазипиковое значение); 40 — 30 дБ (1 мкА) (среднее значение)	ГОСТ 30805.22-2013
	0,5 — 30 МГц	87 дБ (1 мкВ) (квазипиковое значение); 74 дБ (1 мкВ) (среднее значение); 43 дБ (1 мкА) (квазипиковое значение); 30 дБ (1 мкА) (среднее значение)	ГОСТ 30805.22-2013

### 5.1. Требования к электротехническим параметрам

5.1.1. ПЛК СУО с блоками питания, включая внешние, должны соответствовать настоящим техническим требованиям в части электротехнических параметров при рабочем напряжении от 176 В до 264 В и частоте питающего тока ( $50 \pm 1$ ) Гц.

5.1.2. Изменение питающего напряжения ПЛК в диапазоне в соответствии с Таблицей 5.1 не должно оказывать влияние на качество функционирования ПЛК СУО.

Таблица 5.1

Номинальное напряжение $U_n$ , В	Род тока	Пред. откл., %		Частота	
		Мин.	Макс.	Номин. РП.ГЦ	Пред. откл., %
24	Постоянный	-15	20		
48					
24	Переменный	-15	10	50	±5
48					

5.1.3. Класс электробезопасности ПЛК СУО внутреннего исполнения с блоками питания, включая внешние – 1 по ГОСТ Р 12.1.019-2009 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».

5.1.4. В соответствии с ГОСТ Р 51841-2001 (МЭК 61131-2-92) «Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний» допустимо применение устройств СУО с классом электробезопасности II, при наличии непрерывного корпуса из изоляционного материала или при наличии непрерывного металлического корпуса в котором используется двойная изоляция».

## 5.2. Требования к ПЛК по устойчивости к внешним воздействиям

5.2.1. ПЛК СУО внутреннего исполнения, упакованные в транспортную тару, должны выдерживать воздействие механических нагрузок для условий транспортирования (испытание свободного падения) по ГОСТ 28218-89 «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Ed: Свободное падение» метод Ed 1 в соответствии с Таблицей 5.2.

Таблица 5.2

Масса нетто, кг	Высота падения, мм	Число падений
Менее 10	1000	5
От 10 до 40	500	
Св.40	250	

5.2.2. В части устойчивости к механическим воздействиям устройства ПЛК СУО для стационарной установки в производственных помещениях должны соответствовать п.4.1.3.1 Таблице 4 ГОСТ Р 51841-2001

(МЭК 61131-2-92) «Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний» (Таблица 5.3). Для других условий установки требования к механическим нагрузкам должны быть определены в НТД.

Таблица 5.3

Частота вибрации, Гц	Тип вибрации	
	Непрерывный	Случайный
От 10 до 150	Постоянное ускорение 0,5 g Амплитуда 0,0375 мм	Постоянное ускорение 1,0 g Амплитуда 0,075 мм

5.2.3. Воздействие вибрацией производится в каждой из трех взаимно перпендикулярных осей изделия. Методика испытаний в соответствии с ГОСТ 28203-89 (МЭК 68-2-6-82) «Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытание Fc и руководство: Вибрация (синусоидальная)», тип Fc.

5.2.4. По устойчивости к климатическим воздействиям ПЛК СУО внутреннего исполнения должны соответствовать Таблицам №1 и №2 ГОСТ Р 51841-2001 (МЭК 61131-2-92) «Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний» (Таблица 5.4)

5.2.5. Степень защиты от внешних воздействий, обеспечиваемая оболочками по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)» – не ниже IP54. При условии размещения устройства проводных СУО внутреннего исполнения в местах повышенной влажности или наличия моечного процесса требуется степень защиты оболочки не ниже – IP67.

5.2.6. При установке устройств проводных СУО внутреннего исполнения в распределительном шкафу требования о защите от внешних воздействий предъявляют к распределительному шкафу с обязательным указанием в сопроводительной документации кода защиты распределительного шкафа.

### 5.3. Требования по электромагнитной совместимости без фильтров и защитных устройств

5.3.1. Контроллер должен соответствовать требованиям по устойчивости к воздействию помех в соответствии с ГОСТ Р 51841-2001 (МЭК 61131-2-92) «Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний» и ГОСТ Р 51522.1-2011

(МЭК 61326-1:2005) «Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний для оборудования класса А».

5.3.2. По уровню излучения радиопомех (помехоэмиссии) контроллер должен соответствовать нормам, установленным для оборудования класса Б по ГОСТ 30805.22-2013 (CISPR 22:2006) «Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений».

5.3.3. Контроллер ПЛК СУО должен быть устойчив к колебаниям и провалам напряжения электропитания:

для переменного напряжения электропитания в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11:2004)/[ГОСТ Р 51317.4.11-2007 (МЭК 61000-4-11:2004)] «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний».

Таблица 5.4

Параметр/район	Замкнутая аппаратура (с вентиляцией/без вентиляции). Стационарная установка	Открытая аппаратура. Стационарная установка
Верхнее значение рабочей температуры	плюс 40°C	плюс 55°C
Нижнее значение рабочей температуры	плюс 5°C	плюс 5°C
Верхнее значение относительной влажности воздуха	95% при температуре плюс 25°C	
Нижнее значение относительной влажности воздуха	50%	

для постоянного напряжения электропитания в соответствии с ГОСТ Р 51841-2001 (МЭК 61131-2-92) «Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний» длительность прерывания до 10 мс включительно, длительность интервала от 1 сек и более.

5.3.4. Порты питания контроллера должны быть устойчивы к наносекундным импульсным помехам напряжением до 2 кВ.

5.3.5. Порты ввода-вывода контроллера должны быть устойчивы к наносекундным импульсным помехам напряжением до 1 кВ.

5.3.6. Порты питания контроллера должны быть устойчивы к микросекундным импульсным помехам большой мощности напряжением до 2 кВ.

5.3.7. Порты ввода-вывода контроллера должны быть устойчивы к микросекундным импульсным помехам большой мощности напряжением до 1 кВ.

5.3.8. Порты питания и ввода-вывода контроллера должен быть устойчивы к кондуктивным помехам с уровнем 3 В в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц.

5.3.9. ПЛК СУО помехоустойчивости должны соответствовать требованиям по устойчивости при воздействии помех в соответствии с перечнем испытаний в соответствии с Таблицей 16 п. 5.9.5 ГОСТ Р 51841-2001 (МЭК 61131-2-92) «Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний» (Таблица 5.5).

5.3.10. Испытания выполняют на базовом образце ПЛК СУО на стенде, состоящем из ПЛК и всех типов внешних устройств, которые могут быть подсоединены и предназначены для функционирования системы. Если внешние устройства являются подключаемыми с централизованным управлением, то процедура испытаний должна моделировать создание/разрыв физического подключения периферии к конфигурации.

5.3.11. Аналоговые входы/выходы и цифровые входы с быстрым откликом подвергаемые воздействию помехи, должны продолжить нормальную работу после возмущения и остаться в границах параметров, указанных изготовителем.

#### 5.4. Технические требования к протоколам передачи данных оборудования канального уровня СУО

5.4.1. Структура построения сетей системы управления освещением должна строится на основании ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-99 «Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 1. Базовая модель».

5.4.2. Информационный обмен должен осуществляется в соответствии с унифицированной моделью данных для открытого протокола по ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики» и соответствовать ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 «Устройства и системы телемеханики.

Часть 5. Протоколы передачи» в части пункта 3 «общая архитектура» и в части пункта 4 «структура протокола».

Таблица 5.5

Испытание на помехоустойчивость	Энергия помехи, полное сопротивление источника	Уровень жесткости при испытаниях на помехоустойчивость		
		Источники питания	Устройства ввода/вывода	
			Цифровые Ue >24В	Цифровые Ue <24 В; аналоговые, передачи данных
Электростатический разряд:	150 пФ/150 Ом			
-уровень ЭСРЗ		8 кВ	8 кВ	8 кВ
-уровень ЭСР4		15 кВ	15 кВ	15 кВ
Радиочастотное электромагнитное поле	от 80 МГц до 1000 МГц	10 В/м	10 В/м	10 В/м
Кондуктивные помехи:				
Быстрые переходные, симметричный режим	4 мДж/импульс при 2 кВ на 50 Ом	2 кВ	1 кВ	0,25 кВ
Затухающая колебательная волна, несимметричный режим	200 Ом	1 кВ	1 кВ	—

5.4.3. Программные средства средств СУО должны быть приняты к эксплуатации в соответствии с требованиями ЕСПД по ГОСТ 19.001-77 «Единая система программной документации (ЕСПД). Общие положения». Жизненный цикл программного обеспечения должен соответствовать ГОСТ Р 53195.4-2010 «Безопасность функциональная связанных с безопасностью зданий и сооружений систем. Часть 4. Требования к программному обеспечению».

5.4.4. При разработке программного обеспечения под конкретный объект внедрения, сопроводительная программная документация принятого

программного обеспечения, включая исходные коды и конфигурационные файлы, должна быть передана балансодержателю.

## **6. Требования к аппаратным и программным средствам СУО, применяемым для обмена данными верхнего уровня**

### **6.1. Общие положения**

6.1.1. Структура построения сетей системы управления освещением должна строиться на основании ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-99 «Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 1. Базовая модель».

6.1.2. Оборудование информационных технологий Серверов приложений, Серверов баз данных, АРМ диспетчера и АРМ мониторинга должны соответствовать ГОСТ ИЕС 60950 – 1 — 2014 «Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Общие требования».

6.1.3. Информационный обмен должен осуществляться в соответствии с унифицированной моделью данных для открытого протокола по ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики» и соответствовать ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи» в части пункта 3 «общая архитектура» и в части пункта 4 «структура протокола». Передача данных может осуществляться по волоконно-оптическим, проводным и беспроводным линиям связи, преимущественно по служебным каналам связи.

6.1.4. При необходимости передачи данных по арендованным каналам различных операторов связи, необходимо применять протоколы организации связи защищенных каналов связи. Для проводных каналов связи необходимо применять протоколы туннелирования VPN, а для беспроводных каналов связи APN.

6.1.5. Система связи и передачи данных должна обеспечивать надежную маршрутизацию и коммутацию передаваемых данных по линиям связи, а так же исключать задержки передачи и потерю данных.

6.1.6. Протоколы информационного обмена между компонентами должны исключать передачу информационных и управляющих пакетов в открытом виде. Обмен информацией между компонентами ЦОД, сервера, АРМ диспетчера и АРМ мониторинга должен осуществляться по сети



Ethernet 100/1000/10000 по протоколам TCP/IP, IPv4/v6, HTTPS, FTP, DNS, DHCP, PPPoE, RTP, RTSP, SNMPv.1/v.2, SSL, QoS, UDP, NTP, IGMP, ICMP.

6.1.7. Расстояние передачи – не менее 100м по кабелю UTP cat. 5e.

## 6.2. Требования функциональной безопасности

Для всех устройств, входящих в СУО, должны обеспечиваться требования к функциональной безопасности в соответствии с ГОСТ Р 53195.2-2008 «Безопасность функциональная связанных с безопасностью зданий и сооружений систем. Часть 2. Общие требования».

## 6.3. Требования информационной безопасности

Для всех устройств информационной техники, входящих в СУО, должны обеспечиваться требования к информационной безопасности в соответствии с ГОСТ Р ИСО 7498-2-99 «Информационная технология (ИТ). Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 2. Архитектура защиты информации».

## 6.4. Требования к программному обеспечению и системам диспетчеризации.

6.4.1. Программное обеспечение должно пройти этап тестирования и быть принято к эксплуатации в соответствии с ГОСТ 19.102-77 «ЕСПД. Стадии разработки» и иметь полный комплект программной документации в соответствии с процессом жизненного цикла программного обеспечения.

6.4.2. При разработке программного обеспечения следует опираться на следующие руководящие документы (РД):

РД «Защита от несанкционированного доступа к информации Часть 1. Программное обеспечение средств защиты информации. Классификация по уровню контроля отсутствия недеklarированных возможностей;

РД «Средства вычислительной техники. Защита от несанкционированного доступа к информации. Показатели защищенности от несанкционированного доступа к информации», М., Военное издательство, 1992 г.;

РД «Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации. Классификация автоматизированных систем и требования по защите информации», М., Военное издательство, 1992 г.;

РД «Средства вычислительной техники. Межсетевые экраны. Защита от несанкционированного доступа к информации. Показатели защищенности от несанкционированного доступа к информации», М., 1997 г.

6.4.3. Программные средства средств СУО должны быть приняты к эксплуатации в соответствии с требованиями ЕСПД по ГОСТ 19.001-77 «Единая система программной документации (ЕСПД). Общие положения». Жизненный цикл программного обеспечения должен соответствовать ГОСТ Р 53195.4-2010 «Безопасность функциональная связанных с безопасностью зданий и сооружений систем. Часть 4. Требования к программному обеспечению».

6.4.4. Приобретаемое системное и прикладное программное обеспечение должно иметь бессрочные лицензии, обеспечивающие исключительные права на закупаемое программное обеспечение на весь срок его жизненного цикла.

6.4.5. Для разрабатываемого программного обеспечения исходные коды и сопроводительная программная документация должна быть передана балансодержателю.

6.4.6. Для программно-аппаратных средств СУО имеющих доступ обще гражданским и служебным сетям передачи данных, включая беспроводные, должны выполняться требования кибербезопасности (ограничение доступа, шифрация каналов связи и двухфакторная аутентификация устойчивость к несанкционированным действиям).

6.4.7. Программное обеспечение устройств, имеющие доступ к общегражданским и служебным сетям передачи должно быть устойчиво к несанкционированному вмешательству в соответствии с ГОСТ Р 50739-95 «Средства вычислительной техники. Защита от несанкционированного доступа к информации. Общие технические требования».

6.4.8. Должны быть реализованы рекомендации защиты от несанкционированного доступа RFC 2617 «HTTP-аутентификация: базовая и дайджест-аутентификация».

6.4.9. Протоколы управления должны быть стойкими к атакам типа третий в середине (TiM) и отказ доступа (DoS).

6.4.10. Необходимо физическое разделение доступа между общественными сетями, технологическими сетями, а также базами данных, содержащими статистические параметры применения СУО. Физически, все сервера данных должны находиться на территориях центральных, либо региональных отраслевых ЦОД, оборудованных в соответствии с требованиями киберзащищенности и не иметь прямого физического и логического доступы со стороны общественных сетей передачи данных.

6.4.11. Системное и прикладное программное обеспечение должно быть установлено на автоматизированных рабочих местах АРМ в диспетчерских пунктах или мониторинговых центрах, оборудованных системами контроля доступа.

6.4.12. Распределение прав доступа к системе диспетчеризации и мониторинга должно находиться в исключительной компетенции причастных департаментов транспортной безопасности.

6.4.13. Типовой состав АРМ: АРМ администратора системы, АРМ дежурного оператора, АРМ системы обмена с сервером БД (баз доступа к консоли управления).

6.4.14. При обмене данными с АРМ мониторинга по открытым каналам связи необходимо применять защищённый протокол HTTPS. Незащищенный протокол HTTP применять не следует.

6.4.15. Необходимо применять протоколирование событий вхождения в учетные записи АРМ и доступа к базам данных.