

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ  
«РОССИЙСКИЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ»  
(ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «АВТОДОР»)

Страстной б-р, д. 9, Москва, 127006  
тел.: (495) 727-11-95, факс: (495) 249-07-72  
e-mail: [info@ruhw.ru](mailto:info@ruhw.ru)  
[www.ruhw.ru](http://www.ruhw.ru)

06.05.2022 № 11204-ТП

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заместителю генерального  
директора  
ООО «ВостокЭнергоСервис»

С.П. Лапину

115035, г. Москва, ул. Садовническая, д. 71,  
стр. 1

[info@ves.city](mailto:info@ves.city)

Уважаемый Сергей Петрович!

Рассмотрев материалы, представленные ООО «ВостокЭнергоСервис» письмом от 04.04.2022 № 220404/1 согласовываем стандарты организации СТО 58701227.01-2022 «Шкаф управления наружным освещением (ШУНО)», СТО 58701227.03-2022 «Контроллеры горения светильников ОУГ-КГЗЛЕД, ОУГ-КГЗР, ОУГ-АРХ-3; модуль управления светильником модификаций: RC-L-PMB-S / RC-L-PMN» и СТО 58701227.04-2022 «Базовая станция «Звезда», версия 4-LP и 4-HP. Базовая станция LORA IOT «СМАРТИКО» версия по LINUX 3.18.109» (далее – СТО) для добровольного применения на объектах Государственной компании сроком на три года с даты настоящего согласования.

Ежегодно в наш адрес необходимо направлять аналитический отчет с результатами мониторинга и оценкой применения материалов в соответствии с требованиями СТО на объектах Государственной компании и прочих объектах.

Контактное лицо: заместитель директора Департамента проектирования, технической политики и инновационных технологий Ильин Сергей Владимирович, тел. (495) 727-11-95, доб. 33-07, e-mail: [S.Ilyin@russianhighways.ru](mailto:S.Ilyin@russianhighways.ru).

Заместитель председателя правления  
по технической политике

В.А. Ермилов

СТО 58701227.01 – 2022

---

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«ВОСТОКЭНЕРГОСЕРВИС»**

---

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор  
ООО «ВОСТОКЭНЕРГОСЕРВИС»

Д.Д. Преснухин

«11» января 2022 г.



---

**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ**

**ШКАФ УПРАВЛЕНИЯ НАРУЖНЫМ ОСВЕЩЕНИЕМ (ШУНО)**

**СТО 58701227.01–2022**

**РАЗРАБОТАН**

ООО «ВОСТОКЭНЕРГОСЕРВИС»

«11» января 2022 г.

г. Москва

2022 г.

### **Предисловие**

1. РАЗРАБОТАН ООО «ВОСТОКЭНЕРГОСЕРВИС».
2. ВНЕСЕН ООО «ВОСТОКЭНЕРГОСЕРВИС».
3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ личной подписью управляющего генерального директора ООО «ВОСТОКЭНЕРГОСЕРВИС».
4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть опубликован, полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен другими организациями в своих интересах или в качестве официального издания без согласования с ООО «ВОСТОКЭНЕРГОСЕРВИС».

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	6
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....	9
4 ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	10
5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	11
6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	17
7 УПАКОВКА .....	21
8 МАРКИРОВКА.....	22
7 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ .....	23
8 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ.....	26
9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....	28
10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	28

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий стандарт организации (СТО) распространяется на комплект компонентов и устройств, предназначенный для управления наружным освещением (ШУНО) в системе АСУНО (далее по тексту – «ШУНО», «изделия»).

ШУНО предназначен для управления, распределения и обеспечения наблюдаемости параметров функционирования оборудования и устройств подстанции, решения задач по автоматизации оперативного управления основным технологическим процессом на базе современных программно-технических средств автоматизации, вычислительной техники и информационных технологий в отраслях промышленности и народного хозяйства.

1.2 Структура условного обозначения ШУНО:

**ШУНО МКП 6-35- А.ВС.DEF - G- HIJK - LMN – OP**, где:

- «А» - номинальный ток вводного автоматического выключателя: 1 – 25 А; 2 – 32 А; 3 – 63 А; 4 – 80 А; 5 – 100 А;
- «В» - количество магнитных пускателей управления фидерами: 1 - 4;
- «С» - номинальный ток магнитных пускателей: 1 – 25 А; 2 – 32 А; 3 – 63 А; 4 - 80 А; 5 – 96...100 А;
- «D» - количество установленных автоматических выключателей отходящих фидеров: 1 - 12;
- «Е» - тип автоматических выключателей отходящих фидеров: 1 - однополюсные; 3 - трехполюсные;
- «F» - номинальный ток автоматических выключателей отходящих фидеров: 1 - 20А; 2 - 25А; 3 - 40А; 4 - 63А; 5 - 80А;
- «G» - тип счетчика потребляемой электрической энергии в составе шкафа: 0 - нет счетчика; 1 - однотарифный счетчик; 2 - многотарифный счетчик;
- «H» - наличие модуля резервного питания (МРП): 0 - не установлен; 1 - установлен;

- «I» - наличие модуля расширения: 0 - модуль не установлен; 1 - модуль установлен;
- «J» - наличие датчика открытия шкафа: 0 - датчик не установлен; 1 - датчик установлен;
- «K» - тип переключателя режимов ШУНО: 1 - переключатель АВВ ONU2MR; 2 - переключатель IEK EKF ALC;
- «L» - наличие антенны LoRaWAN: 0 - антенна не установлена; 1 – антенна установлена;
- «M» - наличие антенны GPS: 0 - антенна не установлена; 1 - антенна установлена;
- «N» - наличие выносного датчика освещенности: 0 - датчик освещенности не установлен; 1 - датчик освещенности установлен;
- «O» - степень защиты оболочки шкафа: 1 - IP54; 2 - IP66;
- «P» - Размер шкафа для размещения оборудования: 1 - 500x400x250; 2 - 500x600x220 мм; 3 - 600x600x250 мм; 4 – 600x400x210 мм; 5 - 800x600x250 мм; 6 - 1000x600x300 мм; 7 - 1200x800x300 мм.

Пример записи продукции в других документах или при заказе:

**«Шкаф комплектный низковольтный управления наружным освещением ШУНО МКП 6-35-4.35.915-2-1112-111-22 по СТО 58701227.01 – 2022»**

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Обозначение НД	Наименование НД
ТР ТС 004/2011	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования»
ТР ТС 020/2011	Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств»
ГОСТ 2.114-2016	ЕСКД. Технические условия
ГОСТ Р 2.610-2019	ЕСКД. Правила выполнения эксплуатационных документов
ГОСТ 9.014-78	ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования
ГОСТ 9.032-74	Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
ГОСТ 9.303-84	ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору
ГОСТ 9.402-2004	ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию
ГОСТ 12.0.004-2015	ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.005-88	ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
ГОСТ 12.1.016-79	ССБТ. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ
ГОСТ 12.1.018-93	ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.032-78	ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования
ГОСТ 12.2.033-78	ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования
ГОСТ 12.3.002-2014	ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.009-76	ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.4.009-83	ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание
ГОСТ 12.4.011-89	ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
ГОСТ 12.4.021-75	ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования
ГОСТ 12.4.026-2015	ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний
ГОСТ 17.1.3.13-86	Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения
ГОСТ 26.020-80	Шрифты для средств измерений и автоматизации. Начертания и основные размеры

Обозначение НД	Наименование НД
ГОСТ 2991-85	Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия
ГОСТ 10434-82	Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия
ГОСТ 11516-94	Ручные инструменты для работ под напряжением до 1000 В переменного и 1500 В постоянного тока. Общие требования и методы испытаний
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 15543.1-89	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам
ГОСТ 15846-2002	Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение
ГОСТ 16962.1-89	Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам
ГОСТ 16962.2-90	Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам
ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам
ГОСТ 18251-87	Лента клеевая на бумажной основе. Технические условия
ГОСТ 18620-86	Изделия электротехнические. Маркировка
ГОСТ 19904-90	Прокат листовой холоднокатаный. Сортамент
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний
ГОСТ 24297-2013	Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля
ГОСТ 24682-81	Изделия электротехнические. Общие технические требования в части стойкости к воздействию специальных сред
ГОСТ 30331.2-95/ ГОСТ Р 50571.2-94	Электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики
ГОСТ 30772-2001	Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения
ГОСТ 30804.4.11-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний
ГОСТ 30804.6.2-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний



Обозначение НД	Наименование НД
ГОСТ 30804.6.4-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитные помехи от технических средств, применяемых в промышленных зонах. Нормы и методы испытаний
ГОСТ 12.1.019-2017	ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
ГОСТ Р 50462-2009	Базовые принципы и принципы безопасности для интерфейса «человек-машина», выполнение и идентификация. Идентификация проводников посредством цветов и буквенно-цифровых обозначений
ГОСТ Р 50571.3-2009	Электроустановки низковольтные. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током
ГОСТ Р 51840-2001	Программируемые контроллеры. Общие положения и функциональные характеристики
ГОСТ Р 51841-2001	Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ Р 59053-2020	Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. Термины и определения
ГОСТ Р 59061-2020	Охрана окружающей среды. Загрязнение атмосферного воздуха. Термины и определения
ГОСТ ИЕС 61439-1-2013	Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ Р 52108-2003	Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения
ГОСТ ИЕС 60439-3-2012	Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 3. Дополнительные требования к устройствам распределения и управления, предназначенным для эксплуатации в местах, доступных неквалифицированному персоналу, и методы испытаний
ПУЭ	Правила устройства электроустановок. Издание 7
ПТЭЭП	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей
Постановление 3	Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий" (с изменениями на 14 февраля 2022 года)
СП 1.1.1058-01	Санитарные правила. Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий

### 3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 Автоматизированная система управления наружным освещением; АСУНО:** Подсистема ИТС, предназначенная для управления режимами работы осветительного и электротехнического оборудования, программно-техническими средствами, линиями электроснабжения и связи, входящими в инфраструктуру сети наружного освещения участка (участков) автомобильной дороги, а также для мониторинга технологических параметров и диагностики состояния этих инфраструктурных элементов.

**3.2 Центр управления; ЦУ:** Орган управления производственными и технологическими процессами ИТС, обслуживающий отдельный участок или несколько участков автомобильной дороги.

#### 4 ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

**АСУНО** – автоматизированная система управления наружным освещением.

**ВОЛС** – волоконно-оптическая линия связи.

**ШУНО** – Шкаф управления наружным освещением.

**ПУЭ** – Правила устройства электроустановок.

**ПО** – Программное обеспечение.

**ЦУ** – Центр управления.

**LoRa** – Технология и метод модуляции с расширенным спектром.

**LoRaWAN** – Беспроводная технология передачи небольших по объему данных на дальние расстояния, разработанная для распределенных сетей телеметрии, межмашинного взаимодействия и интернета вещей.

**CAN** – Последовательный протокол связи с эффективной поддержкой распределения контроля в реальном времени и высоким уровнем безопасности.

**GSM** – Глобальный стандарт цифровой мобильной сотовой связи с разделением каналов по времени и частоте.

**GPRS** – Технология пакетной передачи данных в сетях GSM. Реализуется при наличии свободных голосовых телефонных каналов.

**Ethernet** – Семейство технологий пакетной передачи данных для компьютерных сетей.

## 5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

### 5.1 Основные параметры и размеры

5.1.1 ШУНО должен соответствовать требованиям настоящих технических условий, комплекту конструкторской документации (рабочим чертежам), контрольным образцам-эталонам и изготавливаться по технологической документации (регламенту), утвержденной в установленном порядке.

5.1.2 Комплектующие устройства, входящие в состав ШУНО, не охватываемые требованиями настоящих ТУ, должны соответствовать технической документации, утвержденной на эти устройства.

5.1.3 Технические параметры и характеристики ШУНО МКП 6-35 приведены в паспорте изделия.

5.1.4 Основные технические характеристики ШУНО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное рабочее напряжение переменного тока, В	400
Допустимое отклонение напряжения питающей сети, %	+10, -15
Номинальная частота питающей сети, Гц	50
Допустимые отклонения частоты питающей сети, %	±2
Номинальное напряжение изоляции, В	660
Номинальные токи трехфазного вводного аппарата, А	25, 32, 63, 80, 100
Количество каналов управления	1-12
Номинальные токи каналов управления, А	20, 25, 40, 63, 80
Номинальный ожидаемый ток короткого замыкания, кА, не более	4,5
Время готовности к работе, мин	10
Потребляемая мощность, ВА (без нагрузки), не более	100
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254	IP54, IP66
Система заземления	TN-S
Информационные интерфейсы	LoRaWAN, Fast Ethernet 10/100/1000BASE-X(T), 2G (GSM/GPRS/EDGE), 3G (UMTS/HSPA+, TD-SCDMA) и 4G (LTE)
Диапазон рабочих частот, МГц	

Наименование параметра	Значение параметра
- LoRaWAN	864,0 – 869,2
- GSM 900/1800	880 – 1880
- UMTS B1, B8	880 – 2170
- LTE B3, B7, B20	821 – 2690
Выходная мощность, Вт, в зависимости от диапазона частот	
- LoRaWAN	0,025
- GSM 900	2
- DCS 1800	1
- UMTS B1, B8	0,25
- LTE B3, B7, B20	0,20
Система точного времени	NTP, ГЛОНАСС/GPS
Габаритные размеры (высота, ширина, глубина), мм, не более	1300x850x350
Масса, кг, не более	30
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	-20 ... +55
- относительная влажность окружающего воздуха, %, при +25 °С, без конденсации	10 ... 95
Исполнение	Навесное
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	50000
Среднее время восстановления работоспособного состояния, ч, не более	2
Средний срок службы, лет	12

5.1.5 Требования, предъявляемые ШУНО в рамках функционирования в системе АСУНО

5.1.5.1 Оборудование должно соответствовать следующим требованиям:

- быть официальной продуктовой линейкой производителя, предназначенной для использования в круглосуточном режиме;
- обеспечивать возможность централизованного управления по проводным (по технологии Ethernet), беспроводным каналам передачи данных (GSM, 3G, 4G, LoRa, NB-IoT, ZigBee, Bluetooth, Wi-Fi, XNB);
- обеспечивать возможность индивидуального контроля ОП по существующим линиям электропитания либо по беспроводным каналам связи;
- иметь возможность внешней установки, а также установки в блочную комплектную трансформаторную подстанцию (БКТП), блочный комплектный распределительный пункт (БКРП) и блочный распределительный пункт (БРП).

5.1.5.2 Входящее в состав ШУНО оборудование и программно-технические средства должны обеспечивать требуемый функционал АСУНО и другие требования настоящего стандарта.

5.1.5.2.1 Контроллер управления должен устанавливать следующие режимы освещения:

- освещение выключено;
- утреннее освещение;
- дневное освещение (в тоннелях, под эстакадами и путепроводами и т.п.);
- вечернее освещение;
- ночное освещение (автоматическое управление);
- повышение уровня освещенности на локальном участке автомобильной дороги не менее чем на 20% от нормативных требований, согласно 4.1.2. ГОСТ Р 58107.1-2018;
- снижение уровня освещенности согласно 4.1.8. ГОСТ Р 58107.1-2018 на локальном участке автомобильной дороги (интеллектуальное (автоматизированное) или ручное управление);
- диагностика (выполняется проверка работоспособности АСУНО).

Сценарии работы АСУНО не должны допускать снижения уровня освещенности ниже нормативного.

5.1.5.2.2 Контроллер управления должен поддерживать следующие режимы управления освещением:

- ручное управление по командам оператора ЦУ;
- автоматическое управление в соответствии с годовым графиком включения (момент включения каждого режима освещения устанавливается конечным пользователем с точностью до минуты на период 1 год), по встроенным часам реального времени или по датчику освещенности без необходимости связи с центром управления;
- интеллектуальное управление.

5.1.5.2.3 Контроллер управления должен:

- обеспечивать сбор полной телеметрической информации с использованием показаний счетчиков электроэнергии, а также состояния датчиков охранной сигнализации. Передача телеметрической информации в ЦУ должна производиться по запросу, по заданному расписанию, по срабатыванию датчиков либо по факту достижения заранее установленных граничных значений соответствующих параметров функционирования;

- переход между проводными и беспроводными каналами должен производиться автоматически. Приоритетность отдается проводным каналам связи при их наличии.

#### 5.1.5.2.4 Контроллер управления должен иметь:

- возможность ручного управления всеми дискретными выходами;

- встроенный интерфейс CAN для подключения цифровых счетчиков электроэнергии (допускается наличие дополнительного интерфейса RS485). Модули расширения функционала и иное оборудование (датчики, модули сторонних производителей, и т.п.) должны подключаться к основному контроллеру по интерфейсам CAN (RS485) и поддерживать протоколы Modbus и PLC (опционально);

- цифровые интерфейсы с гальванической развязкой;

- импульсный или трансформаторный источник питания;

- встроенный или подключаемый источник резервного электропитания, обеспечивающий функционирование контроллера управления в течение времени, достаточного для информирования оператора о пропадании первичного питания и реакции обслуживающей организации;

- интегрированный на печатную плату GSM/GPRS/3G/4G модуль или иметь возможность подключения блока передачи данных с GSM/GPRS/3G/4G модулем;

- операционную систему или прикладное ПО обеспечивающую защиту программных и информационных компонент от вредоносного кода, вирусов и хакерских атак.

5.1.5.2.5 Контроллер управления должен обеспечивать диагностику наличия напряжения по каждой отходящей линии. При необходимости применять модуль увеличения количества вводов и выводов.

5.1.5.2.6 Обновление графика управления освещением и программного обеспечения контроллера управления должно производиться дистанционно - проводным и беспроводным способом передачи данных (с сохранением параметров в энергонезависимой памяти контроллера).

ПО контроллера должно предоставлять возможность удаленного обновления по каналам связи.

Сервер АСУНО должен предоставлять возможность удаленного обновления ПО контроллеров управления.

5.1.5.3 Требования к каналам связи для информационного обмена между компонентами подсистемы

В целях повышения устойчивости к электромагнитным помехам и усиления защиты от несанкционированного доступа в качестве основной среды передачи данных между оборудованием ЦУ и ШУНО в АСУНО приоритет отдается волоконно-оптическим линиям связи (ВОЛС).

Выбор способа передачи данных в ЦУ и обратно должен осуществляться с учетом обеспечения его стабильности, а также необходимой пропускной способности.

Для организации резервных (аварийных) каналов связи, а также при технической невозможности или экономической нецелесообразности применения ВОЛС, необходимо предусмотреть организацию беспроводных способов передачи данных.

Каналы связи между ШУНО и центральным оборудованием: RS-485, CAN, Ethernet - при расстоянии между блоками до 100 метров, и волоконно-оптический кабель - при расстоянии между блоками свыше 100 метров (ММ - для прокладки внутри помещений и зданий, SM - для магистральных линий).



Для управления ОП от ШУНО необходимо использовать PLC/LoRaWAN/XNB технологии с или без шифрования или отдельные сигнальные линии связи.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 ШУНО должен быть сконструирован и изготовлен таким образом, чтобы в нормальных условиях и при возникновении неисправностей он не представлял опасности для обслуживающего персонала.

4.2 По общим требованиям и мерам безопасности ШУНО должен соответствовать требованиям ТР ТС 004/2011, ГОСТ ИЕС 61439-1, ГОСТ ИЕС 60439-3, ГОСТ 12.2.007.0, «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей».

4.3 По способу защиты человека от поражения электрическим током ШУНО соответствуют I классу по ГОСТ 12.2.007.0.

Общие меры защиты от поражения электрическим током должны соответствовать ГОСТ Р 50571.3.

4.4 Пожарная безопасность ШУНО, в том числе в аварийных режимах, должна обеспечиваться:

- исключением использования в конструкции легковоспламеняющихся материалов в соответствии с ГОСТ 12.1.004;
- недопущением превышения температуры нагрева частей ШУНО в соответствии с ГОСТ ИЕС 61439-1;
- выбором средств защиты, ограничивающих или снижающих недопустимые по величине и длительности перегрузки по току и напряжению, и токам короткого замыкания в соответствии с ГОСТ ИЕС 61439-1.

4.5 Конструкция элементов, входящих в ШУНО, не должна допускать возможности воспламенения в рабочем состоянии в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ ИЕС 61439-1.

Вероятность возникновения возгорания в (от) ШУНО не должна превышать  $10^{-6}$  1/год согласно ГОСТ 12.1.004.

4.6 В эксплуатационной документации, поставляемой вместе с ШУНО, должны быть требования (правила), позволяющие предотвратить возникновение опасных ситуаций при подготовке и эксплуатации.

4.7 Элементы конструкции ШУНО и их функциональных устройств не должны иметь острых углов, кромок и заусенцев, представляющих опасность травмирования.

4.8 Лица, допущенные для работы при производстве ШУНО, должны иметь профессиональную подготовку, соответствующую характеру работ.

К монтажу и обслуживанию ШУНО допускается персонал, прошедший подготовку и имеющий разрешение в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и имеющих квалификационную группу по технике безопасности не ниже III группы до 1 000 В.

4.9 Условия производства должны удовлетворять требованиям ГОСТ 12.3.002.

Рабочие места должны быть оборудованы по ГОСТ 12.2.032 и ГОСТ 12.2.033.

4.10 Выполнение требований охраны труда должно обеспечиваться соблюдением соответствующих утвержденных инструкций и правил по технике безопасности при осуществлении работ.

Все работающие должны пройти обучение безопасности труда по ГОСТ 12.0.004.

4.11 Все работы, связанные с производством, должны проводиться в помещении, оснащённом приточно-вытяжной вентиляцией по ГОСТ 12.4.021, обеспечивающей состояние воздушной среды согласно ГОСТ 12.1.005.

Методы контроля – по ГОСТ 12.1.016, организация контроля – по СП 1.1.1058-01.

4.12 Производственный персонал, при необходимости, должен применять средства индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.011.

4.13 Требования к электробезопасности – по ГОСТ 12.1.019.

Контроль требований электробезопасности – по ГОСТ 12.1.018.

4.14 Требования к пожарной безопасности – по ГОСТ 12.1.004.

Помещения должны быть оснащены средствами пожаротушения по ГОСТ 12.4.009.

4.15 Работы по техническому обслуживанию выполняются в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

Запрещается работа ШУНО при обнаружении неисправности.

4.16 В течение предполагаемой эксплуатации составные части ШУНО не должны нагреваться до недопустимой температуры, приводящей к его выходу из строя или возникновению неисправностей.

В случае возникновения неисправности составные части (элементы) части ШУНО не должны нагреваться до температуры, создающей опасность возникновения возгорания или нарушающей безопасность конструкции.

4.17 Конструкция ШУНО должна исключать возможность короткого замыкания изоляции между элементами и доступными частями, соединившимися с ними, в результате случайных воздействий (ослабления крепления, вибрации и др.).

4.18 Защита от прямого прикосновения к токоведущим частям ШУНО должна быть обеспечена за счет дополнительных мер на месте эксплуатации.

Токоведущие части ШУНО должны быть полностью покрыты изоляцией с условием, что снятие изоляции возможно только в случае ее разрушения. Изоляция должна выдерживать эксплуатационные механические и тепловые нагрузки. Покрытия из лака, эмали и аналогичных материалов не являются изоляцией от поражения электрическим током.

4.19 Защита от непрямого прикосновения к токоведущим частям должна обеспечиваться при помощи цепей защиты согласно ГОСТ 12.2.007.0 и согласно ГОСТ IEC 61439-1.

4.20 ШУНО должны иметь зажим заземления, расположенный на корпусе. Возле зажимов заземления необходимо выполнить знак заземления в соответствии с требованиями ГОСТ 21130.

4.21 Электрическое сопротивление, измеренное между защитным зажимом ШУНО и любой его металлической частью, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ом по ГОСТ 12.2.007.0.

4.22 Цепь защитного заземления должна быть непрерывной в соответствии с ГОСТ IEC 61439-1. Непрерывность цепи защитного заземления изделия осуществляется специальным защитным проводником и при помощи токопроводящих конструктивных частей.

4.23 На лицевой стороне ШУНО должен быть выполнен знак электрического напряжения (в изделиях двухстороннего обслуживания – на обеих сторонах изделия) в соответствии с ГОСТ 12.4.026.

## 7 УПАКОВКА

5.1 Каждый изготовленный ШУНО должен быть упакован в тару, обеспечивающую его сохранность при транспортировании и хранении.

Упаковка ШУНО и эксплуатационной документации должны соответствовать требованиям ГОСТ 23216 и конструкторской документации предприятия-изготовителя.

5.2 Упаковка ШУНО должна иметь исполнение по механической прочности и категорию по защите от воздействия климатических факторов по ГОСТ 23216. Может быть применена потребительская тара - коробка по ГОСТ 12301 из коробочного картона.

По согласованию с потребителем допускается:

- групповая упаковка нескольких ШУНО в один адрес;
- контейнерная упаковка ШУНО с креплением, исключающим повреждение ШУНО внутри контейнера при транспортировке;
- отгрузка без упаковки автотранспортом и в железнодорожных вагонах при условии обеспечения защиты от атмосферных осадков и исключения механических повреждений.

5.3 Упаковка технической и сопроводительной документации производится в соответствии с требованиями ГОСТ 23216.

5.4 Консервация ШУНО должна производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014, ГОСТ 23216.

Срок действия консервации – не менее 1 года.

5.5 Допускается использовать другую тару, в том числе производимую по чертежам предприятия-изготовителя, обладающую необходимой прочностью.

## 8 МАРКИРОВКА

6.1 Маркировка продукции должна производиться на потребительской и транспортной таре.

6.2 По требования заказчика маркируется каждая решетка, если это оговорено в заказе.

6.3 Потребительская тара должна быть снабжена этикеткой, содержащей следующие сведения:

- наименование и местонахождение (юридический адрес, включая страну) изготовителя, его товарный знак;

- наименование, обозначение марки и назначение продукции;

- обозначение настоящего стандарта;

- гарантийный срок и условия хранения;

- дата изготовления (месяц, год);

- номер партии;

- масса;

- информация об сертификации и/или декларировании соответствия;

- штриховой идентификационный код (при необходимости).

6.4 На транспортную тару наносят транспортную маркировку и манипуляционные знаки по ГОСТ 14192.

## 7 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

7.1 Общие требования к правилам приёмки – по ГОСТ ИЕС 61439-1.

7.2 ШУНО должны быть подвергнуты следующим видам испытаний:

- входной контроль покупных комплектующих изделий и материалов;
- приемо-сдаточные испытания;
- квалификационные;
- периодические испытания;
- типовые испытания.

7.3 Приемо-сдаточные испытания

7.3.1 Приемо-сдаточным испытаниям подвергаются ШУНО, прошедшие полный технологический цикл сборки и проверки.

7.3.2 Приемо-сдаточные испытания готовых ШУНО проводит ОТК предприятия-изготовителя с целью контроля на соответствие требованиям ТУ по программе-методике приемо-сдаточных испытаний, утвержденной в установленном порядке.

7.3.3 При единичных изделиях проверку проходит каждое изделие.

При серийном производстве происходит выборка 10 изделий из 100 изготовленных.

7.3.4 На ШУНО, принятые ОТК по результатам приемо-сдаточных испытаний, оформляются протоколы приемо-сдаточных испытаний по утвержденной форме; в паспорте на продукцию дается заключение, свидетельствующее о приемке готовых ШУНО.

7.3.5 ШУНО, не выдержавшие приемо-сдаточных испытаний, возвращают для устранения неисправностей.

7.3.6 После устранения неисправностей ШУНО должны вторично подвергаться приемо-сдаточным испытаниям в полном объеме.

7.3.7 Если при повторных испытаниях будет обнаружено несоответствие данного ШУНО хотя бы одному из требований настоящих ТУ, то испытания



ШУНО должны быть прекращены, а ШУНО переведен в категорию забракованных до выяснения причин его неисправности и оформления соответствующих документов на забракованное при приемо-сдаточных испытаниях изделие.

#### 7.4 Периодические испытания

7.4.1 Периодические испытания проводят на ШУНО, прошедших приемо-сдаточные испытания, в целях периодического контроля качества ШУНО, контроля стабильности технологического процесса в период между предшествующими и очередными испытаниями, а также подтверждения возможности продолжать изготовление ШУНО по действующей документации и их приемку.

7.4.2 Периодические испытания проводятся на не менее двух образцах ШУНО не реже одного раза в 3 года.

7.4.3 Периодические испытания проводятся по программе-методике периодических испытаний, утвержденной в установленном порядке.

7.4.4 Результаты периодических испытаний считают удовлетворительными, если все предъявленные к испытаниям ШУНО соответствуют требованиям технических условий.

7.4.5 Если в процессе периодических испытаний будет обнаружено несоответствие ШУНО хотя бы одному из установленных требований, то по пункту несоответствия проводят анализ причин дефекта.

7.4.6 По результатам анализа выявленных дефектов допускается повторные испытания проводить не в полном объеме, а по сокращенной программе, но обязательно по пунктам, требованиям которых ШУНО не соответствовали.

7.4.7 При положительных результатах испытаний на удвоенной партии ШУНО считаются выдержавшими периодические испытания.

7.4.8 При получении отрицательных результатов повторных периодических испытаний приемку и отгрузку ШУНО прекращают.

7.4.9 Результаты периодических испытаний должны быть оформлены в установленном порядке протоколами.

7.5 Программа квалификационных испытаний должна включать в себя приемо-сдаточные и типовые испытания, а также испытания на стойкость к внешним воздействующим факторам, испытания на пожарную безопасность и испытания на надежность.

#### 7.6 Типовые испытания

7.6.1 Типовые испытания проводятся предприятием-изготовителем для оценки эффективности и целесообразности изменений, вносимых в конструкцию или технологию изготовления ШУНО, а также при постановке на производство ШУНО новых типов и исполнений (модификаций).

7.6.2 Типовые испытания проводят по программе, утвержденной в установленном порядке, составленной с учетом изменений, внесенных в конструкцию или технологию изготовления ШУНО.

7.6.3 В программу типовых испытаний должна входить проверка характеристик и параметров, на которые могли повлиять изменения, внесенные в конструкцию или технологию изготовления ШУНО.

7.6.4 При положительных результатах типовых испытаний ШУНО принимаются в установленном ранее порядке.

7.6.5 При отрицательных результатах типовых испытаний предлагаемые изменения в конструкцию или технологию изготовления ШУНО не вносят.

7.6.6 Результаты типовых испытаний оформляют протоколом с отражением результатов всех испытаний. Протокол подписывают должностные лица, проводившие испытания и утверждает руководитель (главный инженер) предприятия-изготовителя.

## 8 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

8.1 Контроль качества сварных швов и соединений следует проводить по ГОСТ 3242.

Наличие сварки в соединениях проверяют внешним осмотром.

8.2 Внешний вид изделий определяют визуально при дневном рассеянном освещении. Качество покрытий проверяются визуально или по ГОСТ 9.302 и ГОСТ 9.301.

8.3 Марка, свойства, толщина используемых материалов, а также покрытия исходной заготовки должны быть удостоверены документом о качестве предприятия-изготовителя заготовки.

8.4 Размеры настилов контролируют рулеткой по ГОСТ 7502, металлической линейкой по ГОСТ 427 или по ГОСТ 8026.

Линейные размеры изделий измеряют в соответствии с ГОСТ 26433.0.

Измерение длины и ширины настила необходимо осуществлять: длину - на расстоянии 50 мм от продольных кромок, ширину – на расстоянии 20 мм от торцевых кромок и посередине длины изделия.

Погрешность измерения не должна превышать 0,5 мм.

8.5 Маркировку, упаковку и комплектность проверяют визуальным методом путем осмотра упакованных изделий.

8.6 Контроль отклонений формы.

8.7 Форму (поперечное сечение) полос контролируют по шаблону и утвержденным образцам-эталонам.

8.8 Прямоугольность готового настила проверяют при помощи угольника по ГОСТ 3749 и щупов по двум противоположным углам панели.

8.9 Величину отклонений размеров поперечного сечения полос (профилей) от шаблона определяют на двух образцах длиной не менее 1 м.

Измерения производят щупом с погрешностью 0,05 мм в трех равнораспределенных точках по длине отрезка.

За результат принимают максимальную величину отклонения размеров поперечного сечения профиля от шаблона, полученную при измерении двух отрезков (образцов).

8.10 Отклонение от прямолинейности (кривизну) проверяют путем измерения прогиба в продольном направлении.

Измерения проводят путем приложения поверочной линейки по ГОСТ 8026.

Допускается измерять отклонение от прямолинейности путем наложения металлической линейки длиной 1 м по ГОСТ 427 на контролируемую плоскость.

8.11 Контроль скручивания полос (профилей) проводят путем измерения угла скручивания по любой плоскости по всей длине изделия.

8.12 Волнистость определяют наложением поверочной линейки по ГОСТ 8026 на контролируемую поверхность и измерением максимальной высоты отклонения изделия от линейки при помощи щупов или глубиномера.

По расстоянию между точками касания поверочной линейки и поверхности изделия определяют шаг волны.

## 9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

9.1 ШУНО могут транспортироваться любым видом транспорта, кроме воздушного, в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на транспорте данного вида.

9.2 Условия транспортирования ШУНО в части воздействия механических факторов внешней среды - по группе Л по ГОСТ 23216, в части воздействия климатических факторов - по группе условий хранения 8(ОЖЗ) по ГОСТ 15150.

9.3 Электрические аппараты и другие комплектующие изделия, которые не допускают транспортирования при установке их на ШУНО должны демонтироваться и транспортироваться в упаковке, соответствующей требованиям технических условий на конкретные комплектующие изделия.

Монтаж на месте установки ШУНО демонтированных элементов производится потребителем.

9.4 Упакованные ШУНО в транспортных средствах должны быть закреплены для обеспечения устойчивого положения, исключения смещения и ударов.

Погрузка и разгрузка должны производиться в соответствии с ГОСТ 12.3.009.

9.5 ШУНО должно храниться в заводской упаковке в условиях хранения 1(Л) по ГОСТ 15150 (температура окружающего воздуха от +5°C до +40°C; относительная влажность воздуха не более 80%). Воздух помещения не должен содержать примесей агрессивных паров и газов. Допустимый срок хранения - один год.

9.6 Группа условий хранения ШУНО - 8(ОЖЗ) по ГОСТ 15150.

Допустимый срок хранения - 2 года.

## **10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие ШУНО требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

10.2 Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня ввода ШУНО в эксплуатацию.

10.3 Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления.

10.4 При поставках ШУНО типа ПТК МКП 6–35 на объекты ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Россети» гарантийный срок эксплуатации составляет 36 месяцев со дня ввода ШУНО в эксплуатацию.

10.5 При поставках изделий на объекты ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Россети» срок поставки запасных частей для изделий составляет не более 6 месяцев, поставка любых запасных частей, ремонт и (или) замена любого блока оборудования осуществляется в течение 20 лет со дня окончания гарантийного срока.

10.6 В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель гарантирует нормальную работу ШУНО и безвозмездное устранение всех неполадок в его работе.

10.7 Ремонт оборудования ШУНО производит предприятие-изготовитель либо предприятие, имеющее соответствующий договор с предприятием-изготовителем.

