

**Модуль телеуправления**  
**МТК-30.ТУ-04**  
**Руководство по эксплуатации**  
**АДМШ.426467.001 РЭ**

(версия 09.17)

Предприятие-изготовитель: ООО «СИСТЕЛ», Россия  
Адрес: 127006, г. Москва, ул. Садовая - Триумфальная, д. 4 – 10  
Телефон / факс: (495) 727-39-65, (495) 727-39-64  
E-mail: [info@sysavt.ru](mailto:info@sysavt.ru)  
Адрес сайта: <http://www.sysavt.ru>

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА УСТРОЙСТВА .....</b>	<b>5</b>
1.1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА УСТРОЙСТВА .....	5
1.1.1 НАЗНАЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА .....	5
1.1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	5
1.1.3 СОСТАВ УСТРОЙСТВА .....	6
1.1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА .....	6
1.1.4.1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА К МАГИСТРАЛИ И УСТАНОВКА АДРЕСА .....	10
1.1.5 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ .....	11
1.1.6 МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....	11
1.1.7 УПАКОВКА .....	11
<b>2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....</b>	<b>12</b>
2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ .....	12
2.2 ПОДГОТОВКА УСТРОЙСТВА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ .....	12
<b>2.2.1. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ УСТРОЙСТВА .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.2 Внешний осмотр устройства .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.3 Проверка готовности к использованию .....</b>	<b>12</b>
2.3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСТРОЙСТВА .....	12
<b>2.3.1 Порядок действий обслуживающего персонала .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3.2 Порядок контроля работоспособности .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3.3 Меры безопасности .....</b>	<b>13</b>
<b>3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>14</b>
<b>4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....</b>	<b>14</b>
<b>5 ХРАНЕНИЕ .....</b>	<b>15</b>
<b>6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....</b>	<b>15</b>
<b>8 УТИЛИЗАЦИЯ .....</b>	<b>15</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о структуре, функциях и принципах работы модуля телеуправления МТК-30.ТУ-04, далее называемого как модуль ТУ или Устройство, а также входящих в его состав аппаратных средств и программного обеспечения.

Прежде чем приступать к работам по установке, монтажу и эксплуатации Устройства, следует внимательно изучить настоящее РЭ.

Нормы техники безопасности, приведенные в настоящем РЭ, дополняют, но не заменяют действующие нормы страны, в которой эксплуатируется данное Устройство.

Предприятие-изготовитель не несет ответственности за любые негативные последствия действий эксплуатирующей стороны в отношении Устройства, не оговоренных в настоящем РЭ.

Предприятие-изготовитель не несет ответственности за возможный вред, причиненный людям, домашним животным и/или собственности любой формы, вызванный несоблюдением существующих норм техники безопасности.

В случае возникновения вопросов, связанных с эксплуатацией Устройства, необходимо обращаться за разъяснениями и инструкциями в уполномоченную ремонтную организацию или на предприятие-изготовитель.

Материал настоящего РЭ предназначен для персонала соответствующих служб, обеспечивающих эксплуатацию устройств, а также для специалистов проектных, монтажных и наладочных организаций.

Термины, применяемые в настоящем РЭ, соответствуют ГОСТ 26.005-82. Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию Устройства изменения, не ухудшающие его технические данные, без отображения в настоящем РЭ.

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА УСТРОЙСТВА

## Описание и работа Устройства

### Назначение Устройства

Модуль ТУ выполнен на базе микроконтроллера ATMEGA8515В, его функцией является дистанционное управление четырьмя двухпозиционными объектами. Управление объектом осуществляется подачей напряжения на пусковую обмотку исполнительного механизма и удержанием этого напряжения в течение фиксированного интервала времени. Выполнение команды управления предполагает подачу управляющего напряжения только на одну обмотку исполнительного механизма: либо обмотку включения, либо выключения.

Как правило, модуль ТУ управляет промежуточными реле (ПР), исполнительные контакты которых включаются в цепь управления силового контактора (коммутационного аппарата).

Алгоритм функционирования модуля (прием команды, ее дешифрация, управление обмотками и контроль выполнения команды) реализуется микропрограммным способом. Программа записывается в память микроконтроллера.

### Технические характеристики

Технические характеристики модуля ТУ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики модуля ТУ

Наименование параметра, условия	Ед. изм.	Значение			
		Мин.	Типовое	Макс.	
Вероятность ложного телеуправления		$10^{-14}$			
Время наработки на отказ	час.	100 000			
Диапазон рабочих температур	°С	-40		+70	
Относительная влажность при эксплуатации	%	98 при +25°С			
Требования к источнику питания	Напряжение	В	+21,6	+24	+26,4
	Ток	А			0,2
Способ подключения сигнальных кабелей от модуля		Съемные наборы клемм			
Возможность «горячей» замены модуля		Имеется			
Количество каналов ТУ				4	
Схема телеуправления объектом		4-х релейная схема			
Количество каналов АПВ				4	
Интерфейсы физические для связи		магистраль RS-485 (или CAN)			
Электрическая прочность изоляции цепи RS485 от цепи питания и каналов ТУ	кВ	4			
Протоколы обмена		внутрифирменный* или CANex			
Ток нагрузки	А	0,1		7	
Коммутируемое напряжение	~	В	36	260	
	=	В	24	250	
Коммутационная способность при напряжении от 24 до 250 В	Вт	30			

Наименование параметра, условия	Ед. изм.	Значение		
		Мин.	Типовое	Макс.
Постоянная времени в цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой	с		0,02	
Коммутационная износостойкость контактов	циклов	10000		
Полный средний срок службы	лет	20		
Габариты (Ш x В x Г), мм	мм	205 x 110 x 51		
Масса	кг	0,612		
Охлаждение		за счет естественной конвекции		

\*Протокол передачи данных основан на протоколе Гранит.

## Состав Устройства

Модуль ТУ состоит из следующих основных частей:

- процессорная плата;
- разъем интерфейса RS-485 и питания;
- 4 разъема подключения нагрузки;
- корпус, обеспечивающий крепление модуля ТУ.

Расположение разъемов на плате модуля ТУ приведено на рисунке 1.

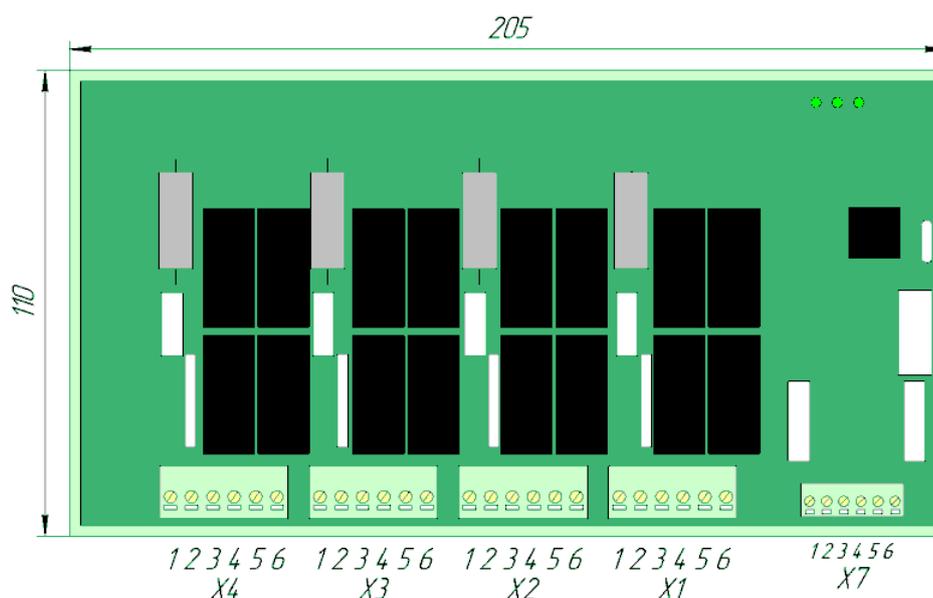


Рисунок 1 – Расположение разъемов на плате модуля ТУ

### 1.1.4 Устройство и работа

После включения питания модуль ТУ выполняет проверку рабочих контактных групп на замыкание и размыкание по каждому из 4-х каналов путем включения и выключения реле по определенному алгоритму. Если проверка контактных групп реле проходит успешно, то модуль ТУ переводится в состояние готовности к приему команд телеуправления (на плате модуля включается зеленый светодиод). В противоположном случае микроконтроллер блокирует прохождение команд телеуправления (при этом включенный красный светодиод на плате указывает на неисправность) модуля ТУ.

Внешний вид модуля ТУ представлен на рисунке 2.

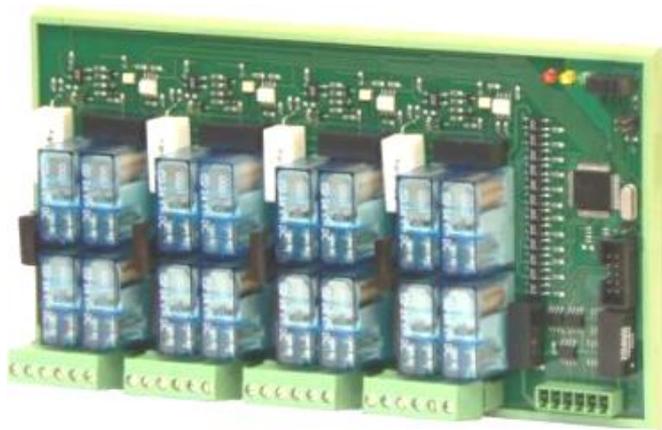


Рисунок 2 – Внешний вид модуля ТУ

После приема команды телеуправления модуль ТУ, непосредственно перед ее исполнением, выполняет описанную выше процедуру проверки исправности контактных групп реле, участвующих в исполнении команды.

Диагностика состояния реле как положительная, так и отрицательная, передается по цифровому каналу в протоколе передачи данных на контроллер телемеханики. Информация о неисправности конкретного канала модуля ТУ, в котором обнаружена ошибка, содержится в кадре диагностики работы Устройства.

Особенностями схемотехнической реализации модуля ТУ являются:

- применение в цепи управления трех реле: двух электромагнитных реле контактного типа и мощного электронного ключа (25 А, 800 В), несущего основную коммутационную нагрузку;
- использование специального алгоритма исполнения команды управления, обеспечивающего коммутацию электромагнитных реле при отсутствии (т.е. минимального по величине) тока в цепи питания катушки реле объекта управления;
- блокировка автоматического повторного включения (АПВ).

В процессе выполнения команды управления первым включается реле «выбор объекта», далее с задержкой (~20 мс) включается реле «код операции» (ВКЛ/ОТКЛ), а после истечения времени (~50 мс), необходимого для надежного замыкания его контактов, срабатывает электронный ключ, выполняющий функцию основного коммутационного устройства.

Реле «выбор объекта» и «код операции» выполнены на электромагнитных реле типа Finder 40.52 с коммутационной способностью контактов 8 А, 250 В.

Прием команды управления модулем ТУ осуществляется по двухпроводному магистральному интерфейсу RS-485 или CAN. На одну магистраль RS-485 может быть включено до 29 модулей (116 объектов ТУ), по CAN может быть подключено до 31 модуля ТУ. Идентификация модулей на шине производится по пятиразрядному логическому адресу модуля ТУ, который устанавливается набором из пяти переключателей на плате (колодка P1).

Для снижения взаимного влияния каналов управления каждый канал модуля ТУ содержит индивидуальный источник питания. Схемы управления каналов ТУ, коммуникационный интерфейс RS-485 и контроллер модуля ТУ гальванически развязаны друг от друга и от внешних цепей.

Передача команды управления от контроллера телемеханики к модулю ТУ реализована с использованием протокола канального уровня HDLC с защитой передачи данных по правилам защиты циклических кодов с образующей полинома 16-ой степени и применением позиционного кода в прямом и инверсном виде, что обеспечивает гарантированную передачу команды управления.

Модуль ТУ обеспечивает защиту от ложных команд телеуправления:

- при снятии и подаче электропитания и оперативного тока;
- при снижении или повышении напряжения электропитания и оперативного тока, а также замыканиях на землю в этих цепях;
- при перезапуске устройства;
- при любых одиночных отказах.

Запись программы в микроконтроллер модуля ТУ производится с помощью программатора, который может быть подключен к компьютеру через последовательный (или параллельный) порт.

Программатор подключается к модулю ТУ через разъем X5.

Подключение цепей управления к модулям ТУ производится через разъемные наборы клемм X1 – X4.

Питание модуля и подключение магистрали производится через разъемный набор клемм X7.

Алгоритм управления реализуется микропрограммным способом. На рисунке 3 приведена упрощенная схема соединения исполнительных контактов реле одного из каналов модуля ТУ.

В исходном состоянии реле K1, K2, K13, K14 и электронный ключ VT4 находятся в выключенном состоянии. Функции реле «код операции» выполняют реле K1 и K2, а функции реле «выбор объекта» — реле K13 и K14. Обмотки реле K13 и K14 для размножения контактов включены параллельно и поэтому функционально выступают как одно реле.

В режиме тестирования реле K12 и K13 находятся в выключенном состоянии и через их нормально замкнутые контакты проверяются цепи управления внешними объектами путем поочередного включения и выключения реле K1, VT4 и K2, VT4.

Команда управления «ВКЛ» осуществляется в два этапа:

- Включение реле "выбор объекта" (K12, K13) — замыкаются контакты 4 – 5, 7 – 8 реле K13 и контакты 4 – 5, 7 – 8 реле K14.
- Включение реле «код операции» (K1) — замыкаются контакты 4 – 5, 7 – 8 реле K1 и спустя ~50 мс происходит включение электронного ключа VT4. Ключ VT4 включен в диагональ диодного моста и его срабатывание завершает операцию сборки цепи питания внешнего промежуточного реле РП «ВКЛ», исполнительные контакты которого включены в цепь питания объекта управления (КА).

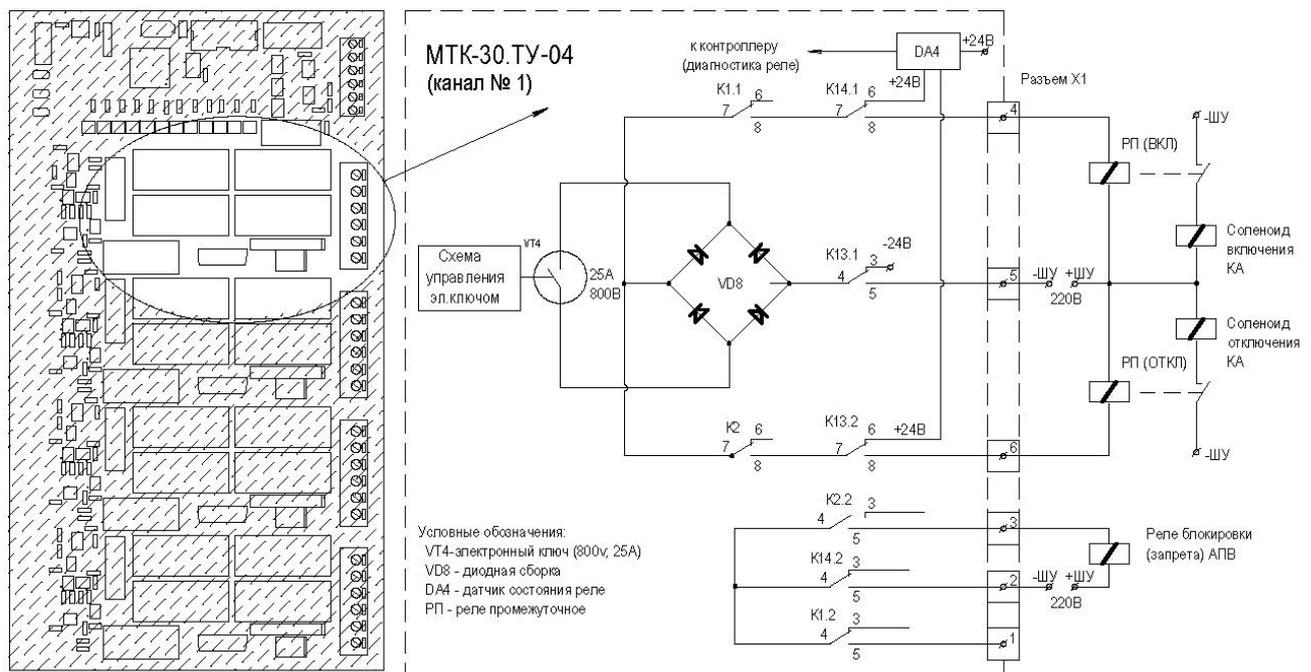


Рисунок 3 – Схема соединений контактов реле одного из каналов модуля ТУ

По истечении примерно 1,7 секунды снимается команда управления с электронного ключа, обесточивается промежуточное реле РП «ВКЛ» и после завершения переходного процесса коммутации этого реле, т.е. при отсутствии тока в цепи питания РП «ВКЛ», снимается сигнал управления с реле K1 и K13, K14.

Аналогичным образом реализуется процедура выключения коммутационного аппарата, путем воздействия на обмотку питания промежуточного реле РП «ОТКЛ», при этом в качестве реле «код команды» выступает реле K2.

Вторая контактная группа реле К1, К2 и К14 используется для блокировки (запрета) прохождения сигнала АПВ. Требования по безотказности цепей АПВ позволяют реализовать эти цепи несколько проще, т.е. без электронного реле.

Нагрузка подключается через разъем Х1, позволяющий отключить нагрузку без общего выключения Устройства.

Назначение контактов разъемов модуля ТУ представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Назначение контактов разъемов модуля ТУ

№ объекта	Сигнал		Разъем	№ контакта
Интерфейсный разъем	Питание модуля 24В	+	Х7	6
		-		5
	Не используется			4
	Не используется			3
	RS_Lo (В)			2
	RS_Hi (А)			1
Объект 1	Пусковая обмотка отключения объекта		Х1	6
	Общая пусковых обмоток (выбор) объекта			5
	Пусковая обмотка включения объекта			4
	АПВ3 (Запрет)			3
	АПВ2 (Общая)			2
				1
Объект 2	Пусковая обмотка отключения объекта		Х2	6
	Общая пусковых обмоток (выбор) объекта			5
	Пусковая обмотка включения объекта			4
	АПВ3 (Запрет)			3
	АПВ2 (Общая)			2
				1
Объект 3	Пусковая обмотка отключения объекта		Х3	6
	Общая пусковых обмоток (выбор) объекта			5
	Пусковая обмотка включения объекта			4
	АПВ3 (Запрет)			3
	АПВ2 (Общая)			2
				1
Объект 4	Пусковая обмотка отключения объекта		Х4	6
	Общая пусковых обмоток (выбор) объекта			5
	Пусковая обмотка включения объекта			4
	АПВ3 (Запрет)			3
	АПВ2 (Общая)			2
				1

### 1.1.4.1 Подключение Устройства к магистрали и установка адреса

Модуль ТУ подключается к магистрали RS-485 витой парой через разъем X7.

Назначение контактов разъема для подключения RS-485 приведено в таблице 3.

Адрес модуля ТУ на шине должен быть уникальным, для того чтобы обеспечить обращение к модулю со стороны контроллера телемеханики. Адрес модуля ТУ устанавливается пятью переключателями на колодке P1, что позволяет задавать двоичный адрес модуля на магистрали в пределах от 0 до 31. Адрес 0 является широковещательным и не устанавливается в рабочем режиме на устройство. Установка переключателей для задания адреса модуля ТУ выполняется в соответствии с таблицей 4.

Таблица 3 – Назначение контактов разъема для подключения RS-485

Сигнал	Цвет	Разъем X7	Разъем DB9
RS_Hi (A)	Оранжевый	1	1,2,6
RS_Lo (B)	Синий	2	4,5,9
Не используется		3	3,7,8
Не используется		4	
-24 В(Общий)	Черный	5	
+ 24 В	Красный	6	

Таблица 4 – Установка адреса модуля ТУ в магистрали RS-485

Адрес модуля	Переключатель				
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10
0	-	-	-	-	-
1	+	-	-	-	-
2	-	+	-	-	-
3	+	+	-	-	-
4	-	-	+	-	-
5	+	-	+	-	-
6	-	+	+	-	-
7	+	+	+	-	-
8	-	-	-	+	-
9	+	-	-	+	-
10	-	+	-	+	-
11	+	+	-	+	-
12	-	-	+	+	-
13	+	-	+	+	-
14	-	+	+	+	-
15	+	+	+	+	-
16	-	-	-	-	+
17	+	-	-	-	+
18	-	+	-	-	+
19	+	+	-	-	+
20	-	-	+	-	+
21	+	-	+	-	+
22	-	+	+	-	+

Адрес модуля	Перемычка				
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10
23	+	+	+	-	+
24	-	-	-	+	+
25	+	-	-	+	+
26	-	+	-	+	+
27	+	+	-	+	+
28	-	-	+	+	+
29	+	-	+	+	+
30	-	+	+	+	+
31	+	+	+	+	+

### 1.1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Специальные средства измерения, инструмент и принадлежности, которые необходимы для контроля, регулирования (настройки), выполнения работ по ремонту Устройства и его составных частей, находятся на предприятии-изготовителе.

### 1.1.6 Маркирование и пломбирование

Маркировка Устройства соответствует ГОСТ 26.205-88, ГОСТ 26828 и чертежам предприятия-изготовителя.

На корпусе Устройства указаны следующие атрибуты:

- заводской номер;
- год и месяц изготовления указан в паспорте на изделие.

Пломбирование Устройства не производится.

### 1.1.7 Упаковка

Упаковка Устройства соответствует ГОСТ 26.205-88, ГОСТ 23170 и ГОСТ 15150-69.

Упаковка УМ-4 по ГОСТ 10354.

Изделия, транспортируемые в районы Крайнего Севера и приравненные к ним, должны упаковываться по ГОСТ 15846-2002.

При поставке Устройства в его состав должны входить составные части согласно таблице 5.

Таблица 5 – Состав поставляемого оборудования и сопроводительной документации

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Модуль ТУ	МТК-30.ТУ-04	1 шт.	
Паспорт	АДМШ.426467.001 ПС	1 шт.	
Руководство по эксплуатации	АДМШ.426467.001 РЭ	1 шт.	

Маркировка тары – по ГОСТ 14192 или по договору между заказчиком и производителем.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

Устройство проходит приемо-сдаточные испытания в заводских условиях и поставляется с высокой заводской степенью готовности. Устройство может использоваться по своему прямому назначению без каких-либо ограничений

### **2.2 Подготовка Устройства к использованию**

#### **2.2.1 Меры безопасности при подготовке Устройства**

При подготовке Устройства к использованию необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- устройство надежно укрепить на DIN-рейку и застопорить с помощью вложенных в ЗИП клемм-стопоров;
- убедиться в наличии свободного пространства и надлежащего технологического освещения для прокладки коммуникационных и силовых кабелей, необходимых для работы Устройства в полном объеме;
- обеспечить надежное соединение шкафов с Устройством с шиной защитного заземления;
- произвести подводку кабелей питания Устройства, всех информационных каналов и каналов управления.

#### **2.2.2 Внешний осмотр Устройства**

При проведении внешнего осмотра проверить соответствие Устройства следующим требованиям:

- произвести внешний осмотр Устройства и убедиться в отсутствии повреждений;
- проверить надежность подключения внешних кабелей, включая кабель питания;
- проверить наличие паспорта Устройства и комплектность, указанную в паспорте;
- проверить сохранность заводских пломб.

#### **2.2.3 Проверка готовности к использованию**

Правила и порядок осмотра и проверки готовности Устройства к использованию следующие:

- убедиться, что отсутствуют замечания и/или отклонения от настоящего РЭ;
- подключить напряжение питающей сети.

### **2.3 Использование устройства**

#### **2.3.1 Порядок действий обслуживающего персонала**

Устройство запускается автоматически при включении питания. Время подготовки устройства к работе не превышает 3 секунды. Устройство рассчитано на непрерывную круглосуточную работу и не требует дополнительного обслуживания.

#### **2.3.2 Порядок контроля работоспособности**

Для контроля работы Устройства можно использовать индикаторы устройства.

При сбоях в работе оборудования Устройство автоматически восстанавливает свою работоспособность.

### 2.3.3 Меры безопасности

Все работы персонала, занятого эксплуатацией Устройства, должны проводиться с соблюдением действующих правил техники безопасности, правил технической эксплуатации электрических станций и сетей, правил противопожарной безопасности и положений настоящего документа.

К работе с Устройством допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электрооборудованием, питаемым напряжением до 1 кВ.

Шкаф, в котором установлено Устройство, должен быть надежно закреплен к закладным устройствам в полу, на стене или на панели.

Шкаф, в котором установлено Устройство, должен быть заземлен. Зажимы, имеющие маркировку «земля», должны быть надежно соединены с системой защитного заземления данного объекта.

При работе с Устройством все операции, связанные с подключением (отключением) разъемов или проводов к клеммникам, производить только на обесточенной аппаратуре

Устройство может быть сдано в эксплуатацию только после проведения монтажно-наладочных работ, которые должны выполняться специализированной организацией, имеющей право на производство этих работ.

Монтаж и наладка Устройства в полном объеме должны выполняться заказчиком в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

Место расположения Устройства при эксплуатации должно обеспечивать:

- свободный доступ к Устройству;
- возможность размещения приборов для обслуживания;
- удобную подводку кабелей внешних подключений.

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

При техническом обслуживании Устройства необходимо соблюдать требования безопасности согласно подразделу 2.2.1.

Виды и периодичность технического обслуживания устройства приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Виды и периодичность технического обслуживания

Вид технического обслуживания	Периодичность
Внешний осмотр	Один раз в год

При проведении внешнего осмотра проверяют соответствие устройства следующим требованиям:

- произвести внешний осмотр устройства и убедиться в отсутствии повреждений;
- проверить надежность подключения внешних кабелей, включая кабель питания;
- проверить сохранность заводских пломб.

В процессе эксплуатации Устройство обеспечивает непрерывный автоматизированный контроль состояния функционирования Устройства и обеспечивает фиксирование отказа функций и передачу информации в контроллер о сбое, что позволяет отказаться от регламентной проверки функционирования Устройства.

Проведение пуско-наладочных работ, гарантийное и послегарантийное обслуживание Устройства производится специализированной организацией, имеющей договорные отношения с предприятием-изготовителем.

### 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Гарантийный и послегарантийный ремонт Устройства производится предприятием-изготовителем. Вышедшее из строя во время эксплуатации Устройство подлежит замене на идентичное из состава ЗИП. Замена Устройства и восстановление конфигурации выполняется сертифицированными специалистами за время не более 30 минут.

При замене вышедшего из строя Устройства на идентичное годное Устройство следует соблюдать следующий порядок действий:

- выключить Устройство;
- установить локальный адрес нового Устройства с помощью перемычек аналогично как на Устройстве, вышедшем из строя;
- заменить вышедшее из строя Устройство на новое;
- включить Устройство.

## **5 ХРАНЕНИЕ**

Устройство должно храниться в упаковке, обеспечивающей консервацию в условиях хранения 2 по ГОСТ 15150-69 (от минус 50 °С до плюс 40 °С).

В местах хранения Устройства в окружающем воздухе должны отсутствовать кислотные, щелочные и другие агрессивные примеси и токопроводящая пыль.

Срок хранения Устройства в упаковке без переконсервации составляет 1 год. По истечении срока хранения необходимо произвести переконсервацию устройства по ГОСТ 9.014-78.

Срок хранения Устройства в упаковке входит в срок службы

Вариант временной защиты: ВЗ-10.

## **6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

Условия транспортирования Устройства должны соответствовать требованиям ГОСТ 26.205-88, ГОСТ 23216-78, ГОСТ 15150-69, ГОСТ 21552-84.

Условия транспортирования 5 по ГОСТ 15150-69 (от минус 60 °С до плюс 50 °С). Устройство и его составные части в транспортной таре выдерживают воздействие относительной влажности (95±3) % при температуре плюс 35 °С.

Транспортирование упакованного Устройства допускается следующими видами транспорта: автомобильным, железнодорожным, авиационным – в неотапливаемых герметизированных отсеках, речным и морским – в трюмах судов.

Способ размещения Устройства в упаковке в транспортном средстве должен обеспечивать устойчивое положение, исключать возможность ударов, в частности, о стенки транспортных средств.

При погрузке и транспортировании должны строго выполняться требования манипуляционных знаков на таре.

При транспортировании в условиях отрицательных температур Устройство перед распаковкой должно быть выдержано в течение не менее одних суток в нормальных условиях.

## **8 УТИЛИЗАЦИЯ**

Требования по безопасному сбору, хранению, транспортированию и разборке Устройства в целях подготовки его в качестве отходов к утилизации независимо от года изготовления определяются ГОСТ Р 55102-2012, ГОСТ 30772-2001, ГОСТ 53692.

