

**КОНТРОЛЛЕРЫ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ  
МОНО**

**Руководство по эксплуатации**

**ЛБЕМ.426487.004 РЭ**

## СОДЕРЖАНИЕ:

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	4
1.1 Описание и работа изделия .....	4
1.1.1 Назначение изделия .....	4
1.1.2 Состав контроллера .....	4
1.1.3. Технические характеристики.....	4
1.1.4 Устройство и работа .....	5
1.1.5 Маркировка.....	7
1.2 Описание и работа контроллера .....	7
1.2.1 Общие сведения .....	7
1.2.2 Последовательные интерфейсы .....	7
1.2.3 Дискретные входные сигналы (телесигнализация) .....	8
1.2.4 Дискретные выходные сигналы. ....	11
1.2.5 Диагностика работы контроллера.....	12
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	13
2.1 Подготовка изделия к использованию .....	13
2.2 Использование изделия .....	14
2.3 Действия в экстремальных условиях.....	15
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	16
3.1 Порядок технического обслуживания .....	16
3.2 Консервация (расконсервация).....	17
4 ХРАНЕНИЕ .....	17
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	17
6 УТИЛИЗАЦИЯ.....	18
Приложение А .....	19

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения, эксплуатации и технического обслуживания контроллера программируемого МОНО.

К обслуживанию контроллера разрешается допускать лиц, изучивших его устройство, ознакомившихся с настоящим руководством и имеющих квалификационную группу электробезопасности не ниже 3 при напряжении до 1000 В в соответствии с «Правилами технической эксплуатации потребителей» (ПТЭ) и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ).

При изучении данного документа и эксплуатации контроллера необходимо пользоваться дополнительно следующими документами:

- программа «Конфигуратор МОНО» Справочное руководство по настройке контроллера МОНО ЛБЕМ.26487-12 90 01.

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

### **1.1 Описание и работа изделия**

#### **1.1.1 Назначение изделия**

1.1.1.1 Контроллер программируемый МОНО ЛБЕМ.426487.004 (далее по тексту контроллер) является многофункциональным, интеллектуальным программируемым контроллером и предназначен для создания децентрализованных и территориально-распределенных, а также локальных систем сбора данных и управления.

1.1.1.2 Контроллер позволяет решать различные задачи управления на объектах тепло и электроэнергетики, коммунального и других отраслей народного хозяйства.

1.1.1.3 Контроллер может использоваться в качестве системы нижнего уровня (контролируемый пункт КП) при построении систем диспетчерского контроля и управления.

1.1.1.4 Контроллер предназначен для работы в условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 25° С до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха 95 % при температуре 35 °С без конденсации влаги.

#### **1.1.2 Состав контроллера**

1.1.2.1 Контроллер представляет собой моноблок. Внешние цепи подключают к съемным розеткам с винтовыми зажимами (включены в комплект поставки).

#### **1.1.3. Технические характеристики**

1.1.3.1 Контроллер содержит:

- 8 дискретных входов;
- 4 дискретных выхода (2 объекта ТелеУправления);
- 2 порта интерфейса RS-232;
- 3 порта интерфейса RS-485;
- 1 порт интерфейса Ethernet 10/100 Мбит/с.

1.1.3.2 Напряжение питания контроллера –  $(24^{+2,4}_{-2,4})$  В постоянного тока.  
Рекомендуемый источник питания ВИП50-220АС-24TS.

1.1.3.3 Максимальные значения потребляемой мощности контроллера 6 В·А.

1.1.3.4 Масса контроллера 0,33 кг.

1.1.3.5. Габаритные размеры контроллера 141 x 118 x 64 мм.

1.1.3.6. Среднее время восстановления работоспособности контроллера, без учета времени на прибытие ремонтного персонала – не более 1 ч.

#### 1.1.4 Устройство и работа

1.1.4.1 Контроллер конструктивно выполнен в виде моноблока, предназначенного для установки на DIN-рейку.

1.1.4.2 Функции контроллера:

- сбор информации с датчиков дискретных и интегральных сигналов;
- фиксация времени события дискретных сигналов с точностью до 0,1 с.;
- выдача дискретных команд управления на внешние устройства;
- передача по запросу предварительно обработанной информации через каналы связи в устройства верхнего уровня;
- непрерывный контроль состояния аппаратуры;
- буферизация информации (до 16 изменений в каждой группе по дискретным сигналам) с последующей передачей по каналу связи;
- программная фильтрация сигналов, принимаемых от дискретных датчиков;
- возможность сопряжения с микропроцессорными защитами, цифровыми устройствами, имеющими интерфейс RS-232 или RS-485;
- передача информации на верхние уровни по различным направлениям в разных протоколах;
- встроенное тестовое обеспечение, возможность диагностирования аппаратуры и каналов связи с помощью ПЭВМ.

1.1.4.3 Функционирование контроллера осуществляется под управлением программного обеспечения контроллера.

Программное обеспечение контроллера располагается в памяти процессора контроллера. Оно состоит из загрузчика, программы функционирования и конфигурации.

Загрузчик служит для обновления программы функционирования.

Программа функционирования обеспечивает настройку аппаратных средств контроллера при включении, сбор данных, их обработку и передачу по каналам связи, выполнение диагностики, команд управления и прочих алгоритмов, заложенных при создании программы.

В конфигурации находится информация о задействованных портах контроллера, настройках физических интерфейсов, протоколах связи и пр.

Конфигурация контроллера - это настроечная часть программного обеспечения, представляющая собой набор данных. Конфигурация определяет состав функциональных портов контроллера, их адреса, типы протоколов связи, скорости и частоты обмена, порядок опроса внешних модулей, количество групп телепараметров, их тип и т.п.

Настройка контроллера осуществляется при помощи программы «Конфигуратор» с отдельной ПЭВМ, подключаемой к разъему «Ethernet» или, при отсутствии рабочей конфигурации, к разъему COM1.

Подробное описание программы функционирования контроллера и работы с программой «Конфигуратор» приведено в документе: «Конфигуратор МОНО». Справочное руководство по настройке контроллера МОНО». ЛБЕМ.26487-12 90 01.

1.1.4.4 Предварительно запрограммированный контроллер начинает работать сразу после включения питания и загрузки рабочего ПО. Время запуска не превышает 20 с.

Работа контроллера начинается с цикла инициализации и по его завершению программа переходит к основному циклу работы.

1.1.4.5 Программное обеспечение контроллера обеспечивает гибкость настройки под особенности конкретной системы и осуществляет:

- сбор информации ТС, ТИ (ТИ с внешних устройств);
- передачу информации на верхний уровень, как по запросу, так и спорадически;
- передачу на исполнительные механизмы полученных с верхнего уровня команд управления;
- ретрансляцию значений показаний электросчетчиков;
- обмен информацией с внешними устройствами (микропроцессорные контроллеры), работающими по интерфейсу RS-485 (RS-232), и ретрансляция текущей на верхний уровень;
- сбор текущей информации и статистических накоплений с приборов учета тепла и газа, расходомеров, уровнемеров и т.п. и ретрансляция текущей информации и массивов статистики на верхний уровень;
- обмен информацией в нескольких направлениях с верхними уровнями по каналам связи различной структуры.

1.1.4.6 Использование контроллера МОНО позволяет создавать различные системы сбора и распределения информации. Это обусловлено гибкостью программного обеспечения и позволяет решать возникающие задачи оптимальным образом.

Контроллер предназначен для сбора информации, как от собственных интерфейсов ввода/вывода, так и от распределенных по объекту устройств с интерфейсами RS-232, RS-485.

Внешний вид контроллера приведен на рисунке 1.

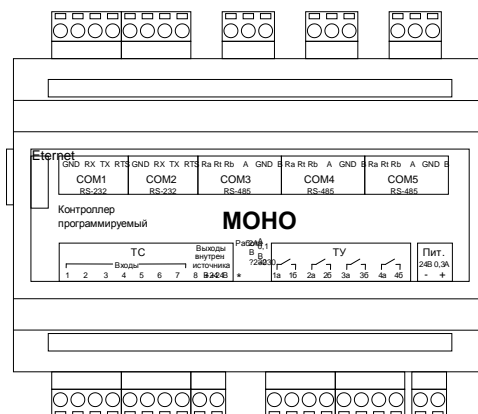


Рисунок 1 – Внешний вид контроллера

1.1.4.7 Обмен информацией контроллера с верхним уровнем осуществляется в протоколе МЭК-60870-5-104 либо МЭК-60870-5-101.

1.1.4.8 Сбор информации с распределенных устройств осуществляется в протоколах Modbus-RTU, МЭК-60870-5-103, СС-301, СЕ-301/303.

### 1.1.5 Маркировка

1.1.5.1 Маркировка выполнена на табличке (шильдике) и содержит:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование контроллера;
- заводской номер;
- дату изготовления;
- напряжение электропитания;

1.1.5.2 Контроллер упаковывается в картонный ящик или ящик из листовых древесных материалов.

## 1.2 Описание и работа контроллера

### 1.2.1 Общие сведения

Управление контроллером и обработку информации обеспечивает ARM процессор STM32F207VGT6. Он содержит в своём составе Flash, ОЗУ, 5 последовательных портов, контроллер Ethernet, часы реального времени, сторожевой таймер. Настройка и диагностика контроллера производится с помощью ПЭВМ по стыку RS-232 или Ethernet. Характеристики процессора приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип параметра	Величина
- тактовая частота, МГц	120
- Flash, кбайт	1024
- объем ОЗУ, кбайт	128
- напряжение питания, В	3,3
- ток потребления, А	0,12
- последовательные порты связи, кбит/с, не более	115
- контроллер Ethernet, Мбит/с	100

### 1.2.2 Последовательные интерфейсы

Контроллер содержит 2 – RS-232 и 3 – RS-485.

Порты предназначены для работы с микропроцессорными устройствами (цифровые защиты, приборы учета и т.п.), для связи с верхним уровнем по цифровым каналам связи.

Количество портов – 5, скорость обмена до 115200 бит/с., обозначения разъемов на плате – COM1 – COM5.

Соответствие контактов разъемов COM1, COM2 логическим сигналам приведено в таблице 2.

Таблица 2

Контакты разъема	Наименование сигнала
1	GND
2	RX
3	TX
4	RTS

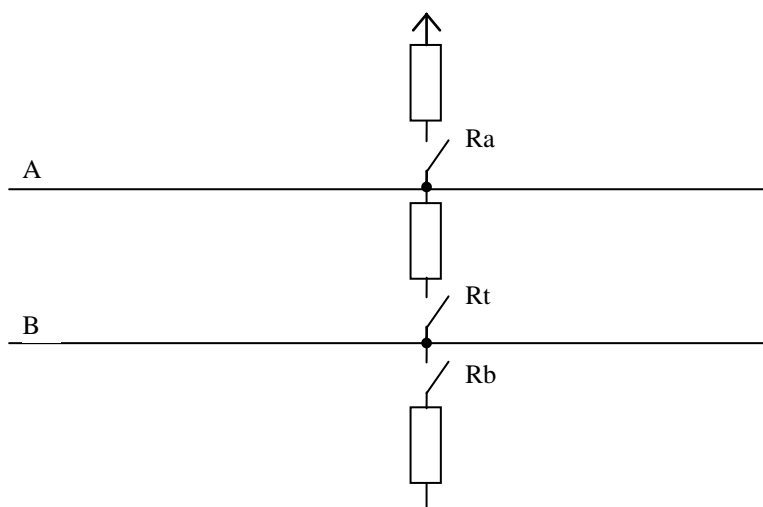
Соответствие контактов разъемов COM3 – COM5 логическим сигналам приведено в таблице 3.

Таблица 3

Контакты разъема	Наименование сигнала
1	A (+RS485)
2	GND
3	B (-RS485)

Порты COM3 – COM5 имеют гальваническую развязку 2,5 кВ.

Включение терминальных резисторов и подтяжка линии RS-485 осуществляются переключателями слева от портов. Переключатели Ra и Rb включают подтяжку линии. Переключатель Rt добавляет терминальный резистор.



### 1.2.3 Дискретные входные сигналы (телесигнализация)

Разъем ТС обеспечивает ввод дискретных сигналов, выдаваемых датчиками контактного или бесконтактного типа.

Модуль имеет гальваническую развязку входов от остальной схемы.

Контроллер имеет встроенный преобразователь напряжения с выходным уровнем 24 В, предназначенный для питания входных цепей сигнализации. Разъем «+24В».

Характеристики приведены в таблице 4.

Таблица 4



Тип параметра	Величина
Количество входных сигналов	8
Номинальное входное напряжение, В	24
Сопrotивление контактов для датчиков контактного типа:	
Замкнутых, Ом, не более	200
Разомкнутых, кОм, не менее	200
Гальваническая опторазвязка входных сигналов от схемы, В, не менее	1000

Соответствие контактов входного разъема наименованию сигналов приведено в таблице 5.

Таблица 5

Контакты разъема	Наименование сигнала
1	TC1
2	TC2
3	TC3
4	TC4
5	TC5
6	TC6
7	TC7
8	TC8
9	+24 В TC
10	+24 В TC

Контроллер фиксирует события, с привязкой ко времени. Внутренний кольцевой буфер хранит 16 последних событий по изменениям входных сигналов.

Порт имеет программируемый антидребезговый фильтр с постоянной времени - 1 мс.

Схема входного канала

Принципиальная схема входного канала показана на рисунке 2.

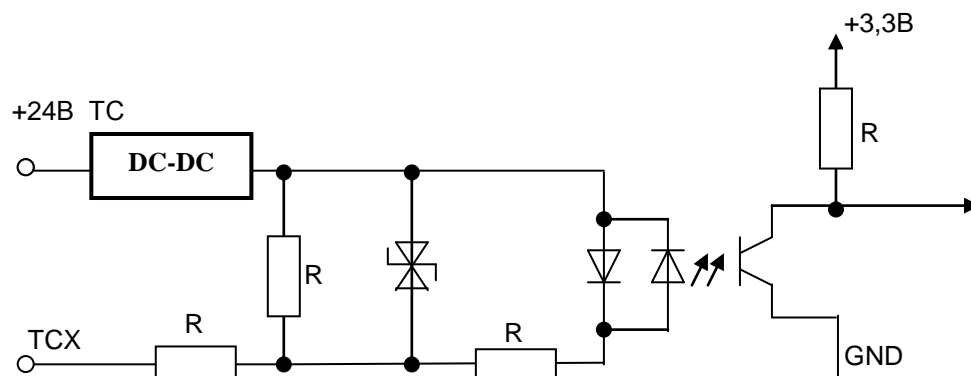


Рисунок 2 - Принципиальная схема входного канала

Входной сигнал через ограничительные резисторы попадает на вход оптопары.

Выходной сигнал оптопары поступает на вход однокристалльной ЭВМ. Обработка сигнала включает определение уровня, помещение в приемный буфер, фильтрацию дребезга, привязку ко времени и размещение в выходном буфере.

#### 1.2.4 Дискретные выходные сигналы.

Разъем ТУ обеспечивает выдачу дискретных управляющих сигналов (ТУ).

Характеристики модуля приведены в таблице 6.

Таблица 6

Тип параметра	Величина
Количество выходных каналов	4
Тип выхода	клемма реле
Нагрузка по току переменного рабочего напряжения, А, не более	2
Нагрузка по току постоянного рабочего напряжения, А, не более	0,1
Рабочее напряжение, В, не более	250
Время выдачи выходного воздействия, с	от 1,5 до 2.

Соответствие контактов выходного разъема наименованию сигналов приведено в таблице 7.

Таблица 7

Контакты разъема	Наименование сигнала
1	1а реле 1
2	1б реле 1
3	2а реле 2
4	2б реле 2
5	3а реле 3
6	3б реле 3
7	4а реле 4
8	4б реле 4

Правильность срабатывания реле контролируется считыванием сигналов с выходных контактов реле. При ошибке срабатывания, выдача сигнала ТУ прекращается и контроллер устанавливает сигнал ошибки в канале ТУ.

### 1.2.5 Диагностика работы контроллера

Светодиод «Работа» позволяет контролировать некоторые параметры конфигурации контроллера. Типы неисправностей представлены в таблице 8.

Таблица 8

Поведение светодиода «Работа»	Тип неисправности	Способ устранения
Мигание 0,5Гц Мигание 2Гц	Нормальная работа Ошибка в конфигурации	– Заливка исправной конфигурации по порту Ethernet или COM1
Мигание 0,1Гц	Нехватка ОЗУ	Количество параметров в конфигурации слишком велико, уменьшить количество параметров
Горит постоянно или не горит совсем	Не запущена программа процессора	Убедится в стабильности питания контроллера, отправлять в ремонт
Мигает 2 вспышки с малым интервалом потом большой интервал	Контроллер в режиме обновления прошивки	Запустить заливку прошивки при необходимости или подождать, контроллер перейдет в рабочий режим при наличии работоспособной прошивки

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Подготовка изделия к использованию

2.1.1 Во время подготовки контроллера к работе и во время его работы необходимо соблюдать правила техники безопасности в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ и ПТБ).

К работе с контроллером допускаются лица, ознакомленные с настоящим РЭ и имеющие группу электробезопасности не ниже 3 при напряжении до 1000 В в соответствии с ПТЭ и ПТБ.

2.1.2 При подключении блока питания контроллера к сети электропитания первым должен подключаться провод заземления к контуру защитного заземления.

2.1.3 Перед началом работ обслуживающий персонал должен проверить:

- исправность инструмента;
- наличие и исправность заземления блока питания контроллера;
- отсутствие замыканий между цепями заземления и цепями питающих напряжений;
- исправность штепсельных вилок, переходных колодок.

2.1.4 Перед установкой следует провести входной контроль контроллера в объеме и последовательности, указанном в таблице 9 настоящего РЭ.

Если перед установкой контроллер МОНО находился на длительном хранении, то перед контролем освободить его от упаковки и произвести расконсервацию согласно разделу 3.2 настоящего РЭ.

Таблица 9

Наименование проверки	Технические требования	Методы проверки
1. Проверка комплектности поставки	Соответствие комплекта поставки паспорту ЛБЕМ.426487.004 ПС	Проверка наличия
2. Внешний осмотр	На поверхности контроллера не должно быть механических повреждений (вмятин, царапин, отслоений покрытий, целостность пломб). Разъемы контроллера и кабелей, входящих в комплект поставки, должны быть в исправленном состоянии.	Внешний осмотр
Проверка функционирования контроллера МОНО	п.2.2 ЛБЕМ.426487.004 РЭ	п.2.2 ЛБЕМ.426487.004 РЭ

2.1.5 Установку контроллера производить в следующей последовательности:

- установить на DIN-рейку ;
- произвести заземление блока питания;
- подключить контроллер к каналам связи.

2.1.6 Контроллер устанавливать в местах, где отсутствуют близко расположенные источники тепла и электромагнитных излучений.

2.1.7 Линии связи, подключаемые к контроллеру, должны быть оборудованы устройствами защиты от опасного влияния напряжений (устройства грозозащиты).

2.1.8 Проверить правильность соединений между контроллером и внешними устройствами.

2.1.9 Подключить кабель питания блока питания однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

2.1.10 Подать напряжение питания на контроллер.

2.1.11 Проверить правильность установки адреса контроллера в системе, скорости передачи, при помощи ПЭВМ с установленной на ней программой «Диагностика».

2.1.12 Перечень возможных неисправностей контроллера при эксплуатации и методы их устранения приведены в таблице 10.

Таблица 10

Наименование неисправности	Метод устранения
Напряжения электропитания не поступает на контроллер	Проверить исправность цепи электропитания Устранить обрыв связи в цепи электропитания
Не работает источник питания	Заменить источник питания

## 2.2 Использование изделия

2.2.1 Контроллер обслуживают специалисты (инженер или техник), прошедшие специальное обучение работе с контроллером. Контроль работы устройства производят после длительного хранения, каждого ремонта, транспортирования.

Работоспособность контроллера проверяют в штатном включении непосредственно на объекте путем сличения сигналов с действительными, проверки правильности выполнения команд управления, либо путем диагностирования при помощи ПЭВМ с установленной на ней программой «Диагностика».

2.2.2 Контроллер поставляется в комплекте с конфигуратором.

2.2.3 Контроллер начинает работать сразу после подачи сетевого питания и, если монтаж произведен правильно, не требуется дополнительных действий от обслуживающего персонала.

2.2.4 Изменение настраиваемых параметров контроллера осуществляется в соответствии со Справочным руководством по настройке ЛБЕМ.26487-12 90 01 при помощи ПЭВМ, подключаемой к контроллеру через разъем Ethernet или COM порт.

2.2.5 Во время эксплуатации контроллера необходимо соблюдать меры безопасности:

- корпус источника питания и шкаф контроллера должны быть надежно заземлены;
- отсоединение клеммы «земля» от шины заземления производить после отключения сетевого тумблера;
- запрещается производить подсоединения к контроллеру при включенном напряжении питания;
- запрещается пользоваться неисправной контрольно-измерительной аппаратурой и инструментом;
- запрещается пользоваться электрическим паяльником напряжением более 36 В и незаземленным корпусом.

2.2.6 Обслуживающий персонал должен хорошо знать способы включения и выключения контроллера для быстрого и полного отключения от сети при необходимости.

### **2.3 Действия в экстремальных условиях**

2.3.1 В случае возникновения аварийной ситуации необходимо отключить питание контроллера.

2.3.2 В случае возгорания контроллера для тушения следует использовать огнетушитель типа ОП-1У «Момент».

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### 3.1 Порядок технического обслуживания

3.1.1 Для обслуживания контроллеров в составе комплекса создается группа специалистов, состав которой определяется руководством организации Заказчика. Организация Поставщик комплекса на договорной основе с организацией Заказчиком проводит обучение группы специалистов по работе комплекса на базе контроллеров производства ООО «ВАРИКОНТ».

Минимальный состав группы по обслуживанию комплекса на одну смену:

- старший инженер – руководитель – 1 человек;
- техник – 1 человек.

3.1.2 По отдельному договору с организацией Поставщиком, группа специалистов обеспечивается необходимой технической документацией, запасным комплектом оборудования, а также сервисными программными продуктами для проверки и настройки контроллера.

3.1.3 В обязанности группы входит поддержание контроллеров комплекса в рабочем состоянии и проведение профилактических работ.

3.1.4. Ремонт контроллера производится методом замены его на заведомо исправный из состава ЗИП.

3.1.5 Виды и периодичность технического обслуживания контроллера приведены в таблице 11.

Таблица 11

Виды технического обслуживания	Периодичность
Профилактический осмотр, чистка и промывка контактов	1 раз в 6 месяцев
Проверка технического состояния	1 раз в год

**Примечание** - Для одноразового выполнения чистки и промывки контактов требуется спирт в количестве 0,15 л (спирт этиловый ректификованный ГОСТ 18300) и марля в количестве 0,2 м<sup>2</sup>.

3.1.6 Перечень контрольно-измерительных приборов, потребность в которых может возникнуть при техническом обслуживании контроллера, приведен в таблице 12.

Таблица 12

Обозначение	Наименование	Количество
ТУ25-04-3303-77	Прибор комбинированный Ц4353	1
ТГ2.044.018	Осциллограф универсальный С1-114	1
ЯЫ2.722.011	Мегаомметр Е6-16	1



### **3.2 Консервация (расконсервация)**

3.2.1 При длительных перерывах в работе (более 6 месяцев) контроллер должен подвергаться консервации.

3.2.2 Перед консервацией контроллер полностью смонтировать и укомплектовать, произвести проверку технического состояния согласно разделу 2.2 настоящего РЭ, неисправности устранить.

3.2.3 Контроллер упаковывать в упаковочную тару.

3.2.4 Расконсервации подлежит контроллер, который должен быть введен в эксплуатацию.

3.2.5 Расконсервацию производить в следующей последовательности:

- освободить контроллер от упаковки;
- произвести внешний осмотр контроллера, обратив внимание на состояние и исправность переключателей, индикаторов и разъемов;
- произвести проверку технического состояния согласно разделу 2.2 настоящего РЭ.

### **4 ХРАНЕНИЕ**

4.1 Для длительного хранения контроллер должен размещаться в отапливаемых и вентилируемых складах, хранилищах с кондиционированием воздуха, расположенных в любых микроклиматических районах в упаковке предприятия-изготовителя.

4.2 В хранилище должна поддерживаться температура от 5 до 40 °С с относительной влажностью воздуха не более 80 % при температуре 25 °С, при отсутствии в воздухе паров щелочей, агрессивных примесей и пыли.

### **5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

5.1 Транспортирование и хранение контроллеров - по ГОСТ 12997, ГОСТ 26.205. Контроллеры и их составные части в упакованном виде следует транспортировать только в закрытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок, действующими на соответствующем виде транспорта. При транспортировании воздушным путем контроллеры и их составные части должны находиться в отапливаемых герметичных отсеках.

5.2 При транспортировании в условиях отрицательных температур контроллеры перед расконсервацией должны быть выдержаны не менее 3 суток в нормальных условиях по ГОСТ 12997.

5.3 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования тарные ящики не следует подвергать ударам.

5.4 Способы укладки контроллеров на транспортирующие средства должен исключать их взаимные перемещения во время транспортирования.

5.5 Контроллеры и их составные части в транспортной таре должны выдерживать температуру от минус 50 до плюс 50 °С при максимальной скорости изменения температуры до 10 °С в ч.

5.6 Контроллеры и их составные части в транспортной таре должны выдерживать воздействие относительной влажности (95±3) % при температуре 35 °С.

## **6 УТИЛИЗАЦИЯ**

6.1 Контроллер является экологически безопасным и не оказывает вредного влияния на окружающую среду.

6.2 Утилизация контроллера не наносит вреда окружающей среде.

**Приложение А**  
**(справочное)**

**Перечень ссылочных технических нормативных правовых актов**

Таблица Б.1

ТНПА	Наименование	Номер пункта РЭ
ГОСТ 26.205-88	Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия	6.1
ГОСТ 12997-84	Изделия ГСП. Общие технические условия	6.1, 6.2
ГОСТ 18300-87	Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия	4.1.5

### Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					