ТРМ138

Измеритель-регулятор микропроцессорный

Руководство по эксплуатации

КУВФ.421214.501–02 РЭ

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, конструкцией и подключением измерителя-регулятора микропроцессорного ТРМ138.

1 Технические характеристики

Таблица 1 – Характеристики прибора

Наименование	Значение
Питание	
Диапазон напряжения питания переменного тока:	от 90 до 253 В (номинальное 230 В) от 47 до 63 Гц (номинальное 50 Гц)
Потребляемая мощность, не более	30 ВА
Источник встроенного питания	
Номинальное напряжение	= 24 В
Максимальный ток, не менее	180 мА
Входы	
Количество входов	8
Тип сигнала	Настраиваемый: аналоговый или цифровой (дискретный)
Аналоговый режим	
Время опроса входа	1 с
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений, не более:	
• для ТС	± 0,25 %
• для ТП с включенной КХС	± 0,5 %
• для ТП с отключенной КХС	± 0,25 %
• в режиме измерения сигналов силы постоянного тока	± 0,25 %
• в режиме измерения сигналов напряжения постоянного тока	± 0,25 %
Дополнительная приведенная к диапазону измерений погрешность измерений, вызванная изменением температуры окружающей среды в пределах рабочего диапазона, на каждые 10 °С	
• в режиме измерения сигналов силы постоянного тока	± 0,1 предела основной
• в режиме измерения сигналов напряжения постоянного тока	± 0,1 предела основной
• для ТП, не более	± 0,1 предела основной
• для ТС, не более	± 0,1 предела основной
Входное сопротивление при измерении сигналов напряжения постоянного тока, не менее:	
при включенном делителе	30 кОм
при выключенном делителе	10 МОм
Величина максимально допустимого напряжения на входе (при отключенном питании токовой петли), не менее	30 В
Время установления рабочего режима при измерении входных сигналов, не более	20 мин при работе с ТП и 5 мин при работе с остальными первичными преобразователями
Цифровой (дискретный) режим	
Величина максимально допустимого напряжения на входе (при отключенном питании токовой петли), не менее	30 В
Номинальный ток возбуждения	210 мкА
Тип элемента коммутации	Транзисторный ключ (открытый коллектор) типа n-p-n, «сухие» контакты реле, выключатель
Гальваническая развязка относительно датчика	отсутствует
Частота обработки цифрового (дискретного) входного сигнала, не более	1 Гц (отсутствие высокочастотных сигналов)
Выходные устройства (ВУ)	
Количество ВУ	8[1)]
Интерфейс обмена данными	
Тип интерфейса	RS-485
Протокол обмена данными	Modbus RTU, Modbus ASCII
Режим работы интерфейса	Slave
Скорость обмена данными	2,4; 4,8; 9,6; 14,4; 19,2; 28,8; 38,4; 57,6; 115,2 кбод
Параметры обмена данными:	
• количество бит данных	7[2)], 8

Продолжение таблицы 1

Наименование	Значение
• бит четности	n, e, o
• количество стоп-бит	1, 2
Задержка ответа прибора	от 0 до 20 мс
Интерфейс связи с ПК	
Тип интерфейса	USB CDC
Разъем подключения	USB Type-C
Протокол обмена	Modbus RTU
Режим работы интерфейса	Slave
Питание изделия от интерфейса	Контроллер, индикация
Ток потребления, не более	500 мА
Максимальная длина подключаемого кабеля, не более	3 м
Общие сведения	
Габаритные размеры прибора	(169 × 144 × 56) ± 1 мм
Степень защиты корпуса:	
• со стороны лицевой панели	IP54
• со стороны задней панели	IP20
Масса прибора:	
• с упаковкой, не более	0,65 кг
• без упаковки, не более	0,5 кг
Средний срок службы	12 лет

ПРИМЕЧАНИЕ
1) Характеристики ВУ в соответствии с их типом (см. *таблицу 4*).
2) Только для Modbus ASCII. Конфигурации 7N1 и 7N2 не поддерживаются

Таблица 2 – Датчики и входные сигналы

Сигнал датчика (условное обозначение НСХ первичного преобразователя)	Диапазон измерения
Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-2009	
50М (α = 0,00428 °С$^{-1}$)	от –180 до +200 °С
Pt50 (α = 0,00385 °С$^{-1}$)	от –200 до +850 °С
50П (α = 0,00391 °С$^{-1}$)	от –200 до +850 °С
Cu50 (α = 0,00426 °С$^{-1}$) *	от –50 до +200 °С
100М (α = 0,00428 °С$^{-1}$)	от –180 до +200 °С
Pt100 (α = 0,00385 °С$^{-1}$)	от –200 до +850 °С
100П (α = 0,00391 °С$^{-1}$)	от –200 до +850 °С
Cu100 (α=0,00426 °С$^{-1}$) *	от –50 до +200 °С
100Н (α = 0,00617 °С$^{-1}$)	от –60 до +180 °С
500М (α = 0,00428 °С$^{-1}$)	от –180 до +200 °С
Pt500 (α = 0,00385 °С$^{-1}$)	от –200 до +850 °С
500П (α = 0,00391 °С$^{-1}$)	от –200 до +850 °С
Cu500 (α = 0,00426 °С$^{-1}$) *	от –50 до +200 °С
500Н (α = 0,00617 °С$^{-1}$)	от –60 до +180 °С
1000М (α = 0,00428 °С$^{-1}$)	от –180 до +200 °С
Pt1000 (α = 0,00385 °С$^{-1}$)	от –200 до +850 °С
1000П (α = 0,00391 °С$^{-1}$)	от –200 до +850 °С
Cu1000 (α = 0,00426 °С$^{-1}$) *	от –50 до +200 °С
1000Н (α = 0,00617 °С$^{-1}$)	от –60 до +180 °С
Термоэлектрические преобразователи по ГОСТ Р 8.585-2001	
ТХК (L)	от –200 до +800 °С
ТХКн (Е)	от –200 до +900 °С
ТЖК (J)	от –40 до +900 °С
ТПП (S)	от 0 до +1600 °С
ТНН (N)	от –200 до +1300 °С
ТХА (К)	от –200 до +1300 °С
ТПП (R)	от 0 до +1600 °С
ТПР (В)	от +600 до +1800 °С
ТВР (А-1)	от +1000 до +2500 °С
ТВР (А-2)	от +1000 до +1800 °С
ТВР (А-3)	от +1000 до +1800 °С
ТМК (Т)	от –200 до +400 °С
Сигналы по ГОСТ 26.011–80	
Сигналы силы постоянного тока	
от 0 до 5 мА	от 0 до 5 мА
от 0 до 20 мА	от 0 до 20 мА
от 4 до 20 мА	от 4 от 20 мА
Сигналы напряжения постоянного тока	
от –50 до +50 мВ	от –50 до +50 мВ
от 0,00 до 0,05 В	от 0,00 до 0,05 В
от 0 до 1 В	от 0 до 1 В
от 0 до 5 В	от 0 до 5 В
от 0 до 10 В	от 0 до 10 В

ПРИМЕЧАНИЕ
* В Республике Беларусь носит справочную информацию

Поддерживаемые датчики и входные сигналы, для которых прибор не является средством измерения, представлены в таблице ниже.

Таблица 3 – Поддерживаемые датчики и входные сигналы (не средство измерений)

Сигнал датчика (условное обозначение НСХ первичного преобразователя)	Диапазон измерения
Пирометры *	
РС-20	от +900 до +2000 °С
РС-25	от +1200 до +2500 °С
РК-15	от +400 до +1500 °С
РК-20	от +600 до +2000 °С
Терморезисторы	
3 кОм, 3950К	от –35 до +120 °С
10 кОм, 3950К	от –20 до +120 °С
20 кОм 3950К	от –5 до +120 °С
Потенциометры	
от 100 до 4700 Ом	от 100 до 4700 Ом
Нестандартизованные сигналы *	
Cu53 (α = 0,00426 °С$^{-1}$) (гр.23 по ГОСТ 6651-78)	от –50 до +200 °С
L**	от 0 до +900 °С

ПРИМЕЧАНИЕ
* Предел допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерения, не более 0,4 % для пирометров, 0,5 % для ТП, 0,25 % для ТП с отключенным КХС, 0,4 % для терморезисторов — не более 0,25 % для Cu53 (α = 0,00426 °С$^{-1}$).
** НСХ согласно DIN 43710.

Таблица 4 – Параметры встроенных ВУ

Обозначение ВУ (Тип выходного элемента)	Технические параметры
ВУ цифрового (дискретного) типа	
Р (Контакты электромагнитного реле)	Ток не более 4 А при переменном напряжении не более 250 В и cos(φ) > 0,4.
К (Оптопара транзисторная n-p-n типа)	Сила постоянного тока не более 400 мА при напряжении постоянного тока не более 60 В
Т (Выход для управления внешним твердотельным реле)	Выходной ток не более 50 мА. Выходное напряжение высокого уровня от 3,3 до 6,5 В. Выходное напряжение низкого уровня от 0,0 до 0,7 В
С (Оптопара симисторная)	В режиме управления внешним симистором: максимальный ток нагрузки, не более 40 мА; максимальное действующее напряжение переменного тока, не более 250 В. В режиме коммутации: максимальный ток нагрузки 40 мА; максимальный ток нагрузки в импульсном режиме (< 2 мс) 400 мА; максимальное действующее напряжение переменного тока, не более 250 В
ВУ аналогового типа*	
И (ЦАП «параметр – ток»)	Сила постоянного тока от 4 до 20 мА на внешней нагрузке не более 500 Ом, напряжение питания от 12 до 32 В рассчитывается в зависимости от сопротивления нагрузки
У (ЦАП «параметр – напряжение»)	Постоянное напряжение от 0 до 10 В на внешней нагрузке более 2 кОм, напряжение питания от 15 до 32 В

ПРИМЕЧАНИЕ
* Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований) дополнительной погрешности преобразований при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий (от +15 до +25 °С включительно) в диапазоне рабочих условий измерений, на каждые 10 °С изменения температуры окружающего воздуха, составляют не более 0,1 от предела допускаемой приведенной основной погрешности преобразования.

2 Условия эксплуатации

Прибор предназначен для эксплуатации в следующих нормальных условиях:
- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 % без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа при эксплуатации до 2000 м над уровнем моря.

Прибор предназначен для эксплуатации в следующих рабочих условиях:
- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- температура окружающего воздуха от минус 30 до плюс 50 °С;
- относительная влажность до 95 % без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа при эксплуатации до 2000 м над уровнем моря.

По устойчивости к электромагнитным воздействиям прибор соответствует ГОСТ 30804.6.1-2013, ГОСТ 30804.6.2-2013. По уровню излучаемых радиопомех прибор соответствует ГОСТ IEC 61000-6-3-2016, ГОСТ IEC 61000-6-4-2016.

По устойчивости к синусоидальным вибрациям во время эксплуатации прибор соответствует группе исполнения N2 по ГОСТ Р 52931-2008.

3 Меры безопасности

ВНИМАНИЕ
На клеммнике присутствует опасное для жизни напряжение величиной до 250 В. Любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию следует производить только при отключенном питании прибора.

По способу защиты от поражения электрическим током прибор соответствует классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, Правил эксплуатации электроустановок потребителей и Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей.

Не допускается попадание влаги на контакты выходного разъема и внутренние электроэлементы прибора. Запрещено использовать прибор в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

4 Установка прибора щитового крепления

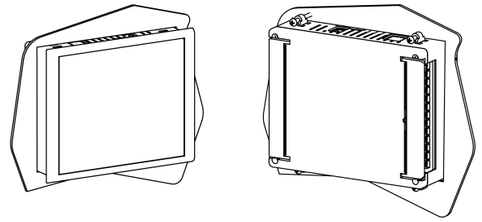

Рисунок 1 – Монтаж прибора щитового крепления

Для установки прибора следует:
1. Подготовить на щите управления монтажный вырез для установки прибора (см. *рисунок 2*).
2. Установить прокладку на рамку прибора для обеспечения степени защиты IP54.
3. Вставить прибор в монтажный вырез.
4. Вставить фиксаторы из комплекта поставки в отверстия на боковых стенках прибора.
5. С усилием завернуть винты М4 × 35 из комплекта поставки в отверстиях каждого фиксатора так, чтобы прибор был плотно прижат к лицевой панели щита.

Демонтаж прибора следует производить в обратном порядке.

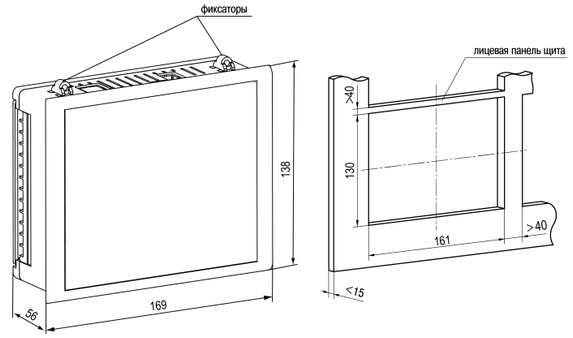

Рисунок 2 – Габаритные размеры корпуса Щ7

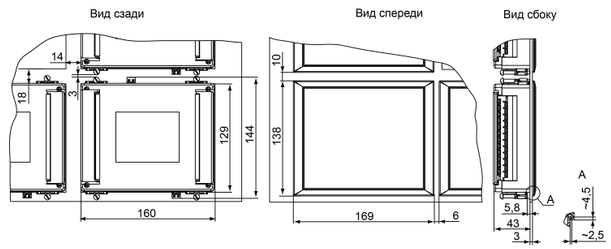

Рисунок 3 – Прибор в корпусе Щ7, установленный в щит толщиной 3 мм

5 Подключение

5.1 Назначение контактов клеммника

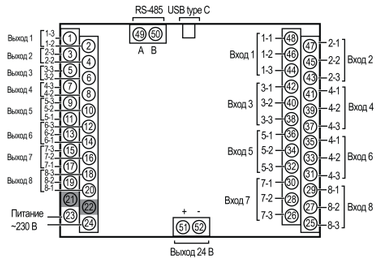

Рисунок 4 – Назначение контактов клеммника ТРМ138

5.2 Подключение датчиков

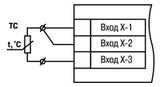

Рисунок 5 – Трехпроводная схема подключения ТС

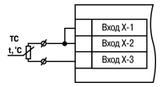

Рисунок 6 – Двухпроводная схема подключения ТС

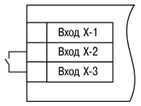

Рисунок 7 – Схема подключения к входу в дискретном режиме

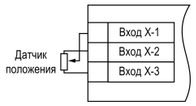

Рисунок 8 – Подключение датчика положения резистивного типа

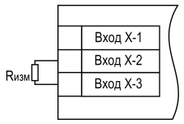

Рисунок 9 – Подключение датчиков NTC

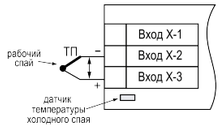

Рисунок 10 – Схема подключения термопары

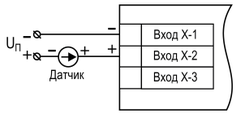

Рисунок 11 – Схема подключения пассивного датчика с токовым выходом 0...5 мА или 0(4)...20 мА

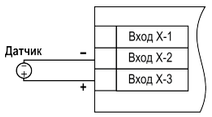

Рисунок 12 – Схема подключения активного датчика с выходом в виде напряжения –50…+50 мВ или 0...1 В

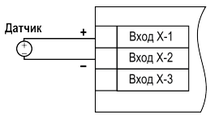

Рисунок 13 – Схема подключения активного датчика с выходом в виде напряжения 0...5 В и 0...10 В

5.3 Подключение ВУ

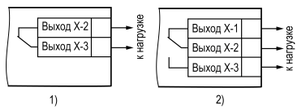

Рисунок 14 – Подключение нагрузки к ВУ типа «Р»: 1) к выходам 1 ...4, 2) к выходам 5 ...8

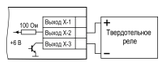

Рисунок 15 – Подключение нагрузки к ВУ типа «Т»

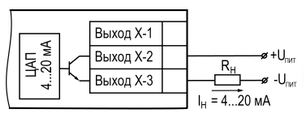

Рисунок 16 – Подключение к ВУ типа «И»

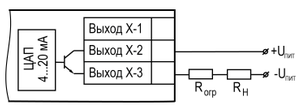

Рисунок 17 – Подключение к ВУ типа «И» с ограничивающим резистором

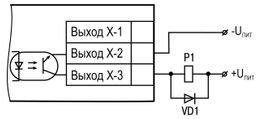

Рисунок 18 – Подключение нагрузки к ВУ типа «К»

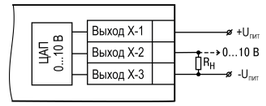

Рисунок 19 – Подключение нагрузки к ВУ типа «У»

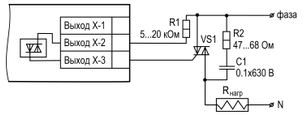

Рисунок 20 – Подключение нагрузки к ВУ типа «С»

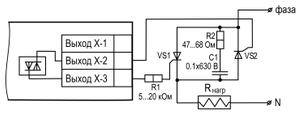

Рисунок 21 – Подключение двух тиристоров к ВУ типа «С»

6 Управление и индикация

На лицевой панели прибора расположены элементы индикации и управления:

- два четырехразрядных ЦИ;
- одноразрядный ЦИ;
- двенадцать светодиодов;
- четыре кнопки.

Назначение индикаторов и кнопок приведено в таблицах ниже.

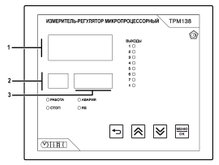

Рисунок 22 – Лицевая панель: 1) ЦИ1, 2) ЦИ2, 3) ЦИ3

Таблица 5 – Назначение цифровых индикаторов

Состояние прибора	Отображаемая информация (для настроек по умолчанию)		
	ЦИ1	ЦИ2	ЦИ3
Загрузка*	Наименование прибора		Версия встроенного ПО
Регулирование	Текущее значение измеряемой величины	Номер отображаемого канала	Значение уставки или мощности на выходе
Меню	Название параметра настройки	Номер отображаемого канала	Значение параметра настройки
	Название группы параметров	Номер отображаемого канала	Надпись nEnu
Авария	Обозначение ошибки выбранного канала (см. *таблицу 8*)	Номер отображаемого канала	0.0

ПРИМЕЧАНИЕ
* После подачи питания, на лицевой панели прибора светятся все индикаторы. Потом на ЦИ появляется справочная информация, указанная в строке «Загрузка»

Таблица 6 – Назначение светодиодов

Свето-диод	Состоя-ние	Назначение
РАБОТА	Светится	Текущий регулятор/регистратор включен
	Мигает	Текущий регулятор/регистратор в ручном режиме
	Не светится	Текущий регулятор/регистратор отключен
СТОП	Светится	Остановлена работа всех регуляторов
	Не светится	Разрешена работа регуляторов
АВАРИЯ	Светится	Текущее логическое устройство в аварийном состоянии
	Мигает	Неактивное логическое устройство в аварийном состоянии
	Не светится	Аварий нет
RS	Светится	Обнаружены данные по интерфейсу RS-485
	Мигает	Обнаружен пакет, предназначенный для данного устройства
	Не светится	Нет обмена данными по интерфейсу RS-485
Выходы 1…8	Светится	Соответствующий выход в состоянии: "замкнуто" для цифровых (дискретных) ВУ
	Мигает	Пропорционально выходному сигналу для аналогового ВУ
	Не светится	Соответствующий выход в состоянии: "разомкнуто" для цифровых (дискретных) ВУ

Таблица 7 – Назначение кнопок

Кнопка	Режим	Тип нажатия	Назначение
↩	**Работа**	Удержание	Вход в меню выбора режима работы группы ЛУ: • run – **автоматическое регулирование**; • hAn – **ручное регулирование**; • StoP – **Стоп**
	Редакти-рование	Однократное нажатие	Возврат в меню
	Меню	Однократное нажатие	Выход из подпункта меню
		Удержание	Переход на главный экран. Выход из сервисного режима

Продолжение таблицы 7

Кнопка	Режим	Тип нажатия	Назначение
⌃	**Работа**	Однократное нажатие	Навигация по каналам вверх
	Редакти-рование	Однократное нажатие	Увеличение значения на один минимальный разряд. Если в подгруппе меню, то переход к следующей подгруппе меню, циклично
		Удержание	Непрерывное увеличение значения с изменяемой скоростью нарастания и шагом, с округлением
	Меню	Однократное нажатие	Навигация по списку меню вверх, если первый пункт меню, то действие игнорируется
		Удержание	Переход в первый пункт меню
⌄	**Работа**	Однократное нажатие	Навигация по каналам вниз
	Редакти-рование	Однократное нажатие	Уменьшение значения на один минимальный разряд. Если в подгруппе меню, то переход к предыдущей подгруппе меню, циклично
		Удержание	Непрерывное уменьшение значения с изменяемой скоростью нарастания и шагом, с округлением
	Меню	Однократное нажатие	Навигация по списку меню вниз, если первый пункт меню, то действие игнорируется
		Удержание	Переход в последний пункт меню
МЕНЮ OK	**Работа**	Однократное нажатие	Переход в режим редактирования, если разрешено редактирование данного параметра
		Удержание	Переход в основное меню
	Редакти-рование	Однократное нажатие	Запись значения параметра, возврат в меню. Выход из режима редактирования подгруппы меню произойдет при отпускании кнопки
		Бездействие 5 секунд	Запись параметров, только при редактировании параметров главного экрана и меню режимов работы
	Меню	Однократное нажатие	Переход в подпункт меню или переход в режим редактирования, если разрешено редактирование данного параметра
		Удержание	Переход в режим редактирования подгруппы меню
	Просмотр парамет-ра	Удержание + нажатие ⌃ или ⌄	Смена канала для выбранного параметра. Для того, чтобы поменять выбранный для редактирования канал, необходимо удерживать кнопку МЕНЮ OK. Индикатор ЦИ2 начнет мигать. Кнопками ⌃ и ⌄ выбрать нужный для редактирования канал
⌃ + ⌄	**Работа**	Удержание	Переход в меню настройки доступа
↩ + ⌃	**Работа**	Удержание	Переход в меню выбора встроенной конфигурации

Таблица 8 – Индикация аварий на ЦИ

Отображаемое значение	Наименование обозначений
Hi	Вычисленное значение выше допустимого предела отображения
Lo	Вычисленное значение ниже допустимого предела отображения
HHHH	Измеренное значение входной величины выше допустимого предела
LLLL	Измеренное значение входной величины ниже допустимого предела
I–I	Обрыв или неверное подключение датчика
no.dt	Данные не готовы
oCL.H	ДХС превысил верхнюю границу измерения +100 °С (только для ТП)
oCL.L	ДХС превысил нижнюю границу измерения –50 °С (только для ТП)
A.Err	Ошибка связи с АЦП
oFF	Канал измерения выключен
F.Err	Ошибка вычисления функции
LbA	Обрыв контура регулирования
S.mod*	Сервисный режим

ПРИМЕЧАНИЕ
* Не является аварией, но прибор перестает измерять входной сигнал.

7 Техническое обслуживание

7.1 Общие указания

Во время выполнения работ по техническому обслуживанию прибора следует соблюдать требования безопасности из *раздела 3*.

Техническое обслуживание прибора проводится не реже одного раза в 6 месяцев и включает следующие процедуры:

- проверка крепления прибора;
- проверка винтовых соединений;
- удаление пыли и грязи с клеммника прибора.

8 Комплектность

Наименование	Количество
Прибор	1 шт.
Уплотнительная прокладка	1 шт.
Паспорт и гарантийный талон	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Комплект крепежных элементов	1 к-т.

ПРИМЕЧАНИЕ
Изготовитель оставляет за собой право внесения изменений в комплектность прибора.

9 Маркировка

На корпус прибора нанесены:

- условное обозначение и наименование прибора;
- товарный знак;
- степень защиты корпуса по ГОСТ 14254;
- род питающего тока и напряжение питания;
- потребляемая мощность;
- маркировка класса защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0–75;
- знак утверждения типа средств измерений;
- QR-код;
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- страна-изготовитель;
- заводской номер прибора, месяц и год изготовления.

На потребительскую тару нанесены:

- наименование и условное обозначение прибора;
- товарный знак;
- почтовый адрес офиса изготовителя;
- штрих-код;
- дата упаковки;
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- страна-изготовитель;
- заводской номер прибора.

10 Упаковка

Упаковка прибора производится в соответствии с ГОСТ 23088-80 в потребительскую тару, выполненную из коробочного картона по ГОСТ 7933-89.

Упаковка прибора при пересылке почтой производится по ГОСТ 9181-74.

11 Транспортирование и хранение

Прибор должен транспортироваться в закрытом транспорте любого вида. В транспортных средствах тара должна крепиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

Условия транспортирования при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % без конденсации влаги и атмосферном давлении от 84,0 до 106,7 кПа с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

Прибор следует перевозить в транспортной таре поштучно или в контейнерах.

Условия хранения в таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать ГОСТ Р 52931-2008. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

Прибор следует хранить на стеллажах.

12 Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям ТУ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

Гарантийный срок эксплуатации – **24 месяца** со дня продажи.

В случае выхода прибора из строя в течение гарантийного срока при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа предприятие-изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену.

Порядок передачи прибора в ремонт содержится в паспорте и в гарантийном талоне.

рег.: 1-RU-148863-1.8