

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители-регуляторы технологические ЭЛМЕТРО-ТеИР, Метран-961

Назначение средства измерений

Измерители-регуляторы технологические ЭЛМЕТРО-ТеИР, Метран-961 (далее - регуляторы) предназначены для измерений и измерительных преобразований аналоговых выходных сигналов датчиков (силы и напряжения постоянного тока, сопротивления, сигналов термодпар и термопреобразователей сопротивления), несущих информацию о параметрах технологических процессов, а также выдачи управляющих воздействий для регулирования технологических процессов.

Описание средства измерений

Регулятор выполнен в щитовом исполнении. На передней панели прибора расположены:

- светодиодное четырехразрядное табло;
- линейная светодиодная шкала;
- светодиодные индикаторы режимов работы;
- клавиатура, с помощью которой выбираются режимы работы прибора и вводятся значения устанавливаемых параметров.

На задней панели расположен клеммный блок с контактами питания 220 В, заземления, аналогового входа, выхода сигнализации, силовых реле (-3Р), оптосимисторов (-1Р2С), встроенного блока питания 24В (-БП), токового выхода (-Т), сетевого интерфейса RS-485 (-RS485).

Принцип работы регулятора основан на измерении входного сигнала, его обработке микроконтроллером и, в зависимости от выбранного алгоритма работы, формировании управляющего воздействия (в виде дискретных или аналоговых электрических сигналов) с помощью выходных устройств:

- реле сигнализации;
- управляющие реле или оптосимисторы;
- выходные сигналы силы постоянного тока (0-5) мА, (0-20) мА, (4-20) мА.

Количество и тип применяемых дискретных выходов, наличие токового выхода, источника питания подключаемых датчиков, тип интерфейса определяются модификацией регулятора и указываются при заказе.

Регулятор выполняет функции позиционного регулирования, ПИД регулирования (исполнение - ПИД) или регулирования с программным заданием временного профиля (исполнение - ПРОГ).

Фотографии общего вида регулятора представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Фотографии общего вида регулятора

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (ПО) регулятора имеет идентификационные данные, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Метрологическое ПО регулятора	TEIR_FW	2.10	6335	CRC16

Информация о версии и контрольной сумме доступна в меню поверки регулятора.

В регуляторе отсутствует возможность внесения изменений (преднамеренных или непреднамеренных) в ПО измерительной части прибора посредством внешнего интерфейса или с помощью меню прибора.

Внешнее ПО регулятора (поставляется на компакт диске) представляет собой программу конфигурирования регуляторов с ПК и не является метрологически значимым.

Защита регулятора от преднамеренного изменения ПО через внутренний интерфейс (вскрытие прибора) обеспечивается нанесением клейма (пломбы) на корпус прибора.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Схема и внешний вид пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема и внешний вид пломбировки регулятора от несанкционированного доступа.

Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измерений и пределы допускаемых основной и дополнительной погрешностей измерения электрических сигналов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Функция	Диапазон	Единица младшего разряда	Пределы допускаемой основной погрешности в диапазоне температур от 15 до 35 °С, ±	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10 °С в диапазоне температур от -10 до 15 °С и от 35 до 60 °С, ±
Измерение силы постоянного тока	$\pm (0 - 24) \text{ мА}$	0,01 мА	0,06%ИВ* + 8 мкА	10 мкА

Измерение напряжения постоянного тока	$\pm (0 - 110) \text{ мВ}$	0,1 мВ	0,06%ИВ* + 40 мкВ	50 мкВ
	$\pm (0 - 1,1) \text{ В}$	1 мВ	0,06%ИВ* + 0,4 мВ	0,5 мВ
Измерение сопротивления постоянного току	0 – 325 Ом	0,1 Ом	0,06%ИВ* + 0,13 Ом	0,16 Ом

Примечания

* ИВ – значение измеряемой величины.

Регулятор обеспечивает измерение выходных сигналов термопар (далее по тексту ТП) с НСХ по ГОСТ Р 8.585 – 2001 с возможностью компенсации температуры "холодного спая". Типы ТП, пределы допускаемой основной погрешности и диапазоны измерений выходных сигналов термопар приведены в таблице 3.

Таблица 3

Тип ТП	Диапазон, °С	Пределы допускаемой основной погрешности в диапазоне температур от 15 до 35 °С, $\pm$ °С *	Единица младшего разряда индикации, °С
А-1 (ТВР)	0 – 400	$4,1-0,0038 \cdot T$	0,1; 1**
	400 – 2200	$1,7+0,0022 \cdot T$	
А-2 (ТВР)	0 – 300	$4,4-0,006 \cdot T$	
	300 – 1800	$2,1+0,0017 \cdot T$	
А-3 (ТВР)	0 – 300	$4,1-0,005 \cdot T$	
	300 – 1800	$2,1+0,0017 \cdot T$	
J (ТЖК)	-200 – 0	$0,8-0,013 \cdot T$	
	0 – 1000	$0,8+0,0005 \cdot T$	
R (ТПП 13)	-50 – 200	$9,6-0,026 \cdot T$	
	200 – 1768	4,4	
S (ТПП 10)	-50 – 200	$9-0,02 \cdot T$	
	200 – 1700	$5,1-0,0005 \cdot T$	
В (ТПР)	500 – 1000	$11,7-0,007 \cdot T$	
	1000 – 1820	$5,3-0,0006 \cdot T$	
Е (ТХКн)	-200 – 0	$0,75-0,012 \cdot T$	
	0 – 1000	$0,75+0,0004 \cdot T$	
N (ТНН)	-200 – 0	$1,5-0,02 \cdot T$	
	0 – 1300	$1,5+0,0003 \cdot T$	
К (ТХА)	-200 – 0	$1-0,015 \cdot T$	
	0 – 1300	$1+0,0009 \cdot T$	
М (ТМК)	-200 – -100	$-0,4-0,022 \cdot T$	
	-100 – 100	$1,3-0,005 \cdot T$	
L (ТХК)	-200 – 0	$0,7-0,012 \cdot T$	
	0 – 800	$0,7+0,0003 \cdot T$	
Т (ТМК)	-200 – 0	$1,1-0,016 \cdot T$	
	0 – 400	$1,1-0,0005 \cdot T$	

Примечания

Т – измеренное значение температуры;

* Погрешность указана без учета погрешности канала компенсации температуры холодного спая. Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала компенсации температуры холодного спая $\pm 1^\circ\text{С}$ (включая погрешность термокомпенсационного датчика);

** Зависит от текущей температуры

Регулятор обеспечивает измерение сигналов термопреобразователей сопротивления (далее по тексту ТС) с НСХ по ГОСТ 6651-2009. Типы ТС, пределы допускаемой основной погрешности и диапазоны измерений выходных сигналов ТС приведены в таблице 4.

Таблица 4

Тип ТС		Диапазон, °C	Пределы допускаемой основной погрешности в диапазоне температур от 15 до 35°C, ±°C*	Единица младшего разряда индикатора, °C
Платиновые (ТСП)	50П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-200 – 600	$0,8 + 0,001 \cdot T$	0,1
	100П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)		$0,5 + 0,0008 \cdot T$	
	Pt50 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)		$0,8 + 0,001 \cdot T$	
	Pt100 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)		$0,5 + 0,0008 \cdot T$	
Медные (ТСМ)	50М ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-200 – 200	$0,8 + 0,0005 \cdot T$	
	100М ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)		$0,5 + 0,0005 \cdot T$	
	Cu50 ($\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-50 – 200	$0,8 + 0,0006 \cdot T$	
	Cu100 ($\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)		$0,5 + 0,0006 \cdot T$	

Примечания
Т – измеренное значение температуры

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды, в диапазоне температур от минус 10 °C до плюс 15 °C и от 35 до 60 °C не превышают пределов допускаемой основной погрешности на каждые 10 °C при измерении выходных сигналов ТП и ТС.

Регулятор в исполнении «Т» имеет изолированный активный аналоговый выход сигналов силы постоянного тока по ГОСТ 26.011-80. Выходной диапазон выбирается программно. Параметры выхода соответствуют таблице 5.

Таблица 5

Выходной диапазон, мА	Пределы допускаемой основной погрешности в диапазоне температур от 15 до 35 °C, ±	Пределы допускаемой дополнительной погрешности на 10 °C вне диапазона температур от 15 до 35 °C	Максимальное нагрузочное сопротивление, Ом
0 – 5	$0,06\% \cdot T_B + 8 \text{ мкА}$	Не более предела основной погрешности	2500
0 – 20			600
4 – 20			

Примечание
* T_B — текущая величина генерируемого тока

Регулятор в исполнение «БП» имеет встроенный источник питания, предназначенный для питания измерительных преобразователей на токовой петле.

Питание регулятора осуществляется от сети переменного однофазного тока напряжением $220 \text{ В} \pm 20\%$ и частотой 50 Гц.

Мощность, потребляемая от сети 220 В, Вт, не более 10.

Температура окружающей среды, °C от минус 10 до плюс 60.

По степени защиты от воздействия пыли и воды регулятор соответствует исполнению: с фронтальной стороны IP54, с задней — IP20 по ГОСТ 14254.

Масса регулятора, кг, не более 0,5.

Габаритные размеры, мм 96 x 96 x 130.

Средний срок службы, лет, не менее 10.

Знак утверждения типа

наносится на эксплуатационную документацию (руководство по эксплуатации, паспорт) регулятора типографским способом и на табличку боковой панели корпуса методом термотрансферной печати.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки регуляторов соответствует таблице 6
Таблица 6

Наименование	Количество
Измеритель-регулятор технологический	1 шт.
Набор для щитового крепления прибора	1 компл.
Паспорт ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации РЭ	1 экз. ¹⁾
Диск с ПО	1 шт. ^{1),2)}
Примечания ¹⁾ При поставке более 5 штук каждые 5 приборов комплектуются 1 экземпляром руководства по эксплуатации (диском с ПО). ²⁾ Поставляется только в комплекте с регуляторами исполнений RS485.	

Поверка

осуществляется в соответствии с разделом 3 "Методика поверки" документа «Измерители-регуляторы технологические ЭЛМЕТРО-ТеИР, Метран-961. Руководство по эксплуатации. 3087.000 РЭ», согласованным с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 05.12.2012 г.

Перечень основного оборудования, применяемого для поверки регуляторов:

многофункциональный портативный калибратор МЕТРАН 510-ПКМ, пределы допускаемой основной погрешности:

- в диапазоне от 0 до 24 мА $\pm (0,015\% \text{ ИВ} + 1 \text{ мкА})$ - в режиме воспроизведений;
- в диапазоне от 0 до 20 мА $\pm (0,015\% \text{ ИВ} + 1 \text{ мкА})$ - в режиме измерений;
- в диапазоне от 0 до 100 мВ $\pm (0,015\% \text{ ИВ} + 5 \text{ мкВ})$ в режиме воспроизведений;
- в диапазоне от 0 до 1 В $\pm (0,015\% \text{ ИВ} + 0,05 \text{ мВ})$ в режиме воспроизведений;
- в диапазоне от 0 до 400 Ом $\pm (0,015\% \text{ ИВ} + 0,02 \text{ Ом})$ в режиме воспроизведений.

Кабельная термопара: тип К, класс допуска 2, НСХ по ГОСТ 8.585-01. С рабочей длиной ≥ 700 мм, диаметр термоэлектродов 1...1,5 мм.

Термометр ТЛ-4: Диапазон измерения от 0 до 55 °С, с ценой деления $\pm 0,1$ °С.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в разделе 2 документа «Измерители-регуляторы технологические ЭЛМЕТРО-ТеИР, Метран-961. Руководство по эксплуатации. 3087.000 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям-регуляторам технологическим ЭЛМЕТРО-ТеИР, Метран-961

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ 22261-94. ЕССП. Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ Р 8.585-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

ГОСТ 6651-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

ТУ 4211-017-99278829-2012 Измерители-регуляторы технологические ЭЛМЕТРО-ТеИР, Метран-961. Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта;
- выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

ООО «ЭлМетро Групп»,
454106, г. Челябинск, ул. Неглинная, д.21
Тел. (351) 793-8028
Факс (351) 742-6884

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»),
Аттестат аккредитации № 30004-08.
Адрес: Москва, 119361, Россия, ул. Озерная, д.46,
тел.: +7 (495) 437-55-77, т./факс +7 (495) 430-57-25
e-mail: office@vniims.ru, 201-vm@vniims.ru ; <http://www.vniims.ru>

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии



Ф.В. Булыгин

« 02 » 04 2013 г.

Слн Ол

ПРОШНУРОВАНО,
ПРОНУМЕРОВАНО
И СКРЕПЛЕНО ПЕЧАТЬЮ

6(шесть) ЛИСТОВ(А)

