

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 (-3P), оптосимисторов (-1P2C), 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

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижегород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

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	± (0 – 24) мА	0,01 мА	0,06% ИВ* + 8 мкА	10 мкА

Измерение напряжения постоянного тока	$\pm (0 - 110)$ мВ	0,1 мВ	0,06% ИВ* + 40 мкВ	50 мкВ
	$\pm (0 - 1,1)$ В	1 мВ	0,06% ИВ* + 0,4 мВ	0,5 мВ
Измерение сопротивления постоянному 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·Т	0,1; 1**
	400 – 2200	1,7+0,0022·Т	
А-2 (ТВР)	0 – 300	4,4-0,006·Т	
	300 – 1800	2,1+0,0017·Т	
А-3 (ТВР)	0 – 300	4,1-0,005·Т	
	300 – 1800	2,1+0,0017·Т	
J (ТЖК)	-200 – 0	0,8-0,013·Т	
	0 – 1000	0,8+0,0005·Т	
R (ТПП 13)	-50 – 200	9,6-0,026·Т	
	200 – 1768	4,4	
S (ТПП 10)	-50 – 200	9-0,02·Т	
	200 – 1700	5,1-0,0005·Т	
B (ТПР)	500 – 1000	11,7-0,007·Т	
	1000 – 1820	5,3-0,0006·Т	
E (ТХКН)	-200 – 0	0,75-0,012·Т	
	0 – 1000	0,75+0,0004·Т	
N (ТНН)	-200 – 0	1,5-0,02·Т	
	0 – 1300	1,5+0,0003·Т	
K (ТХА)	-200 – 0	1-0,015·Т	
	0 – 1300	1+0,0009·Т	
M (ТМК)	-200 – -100	-0,4-0,022·Т	
	-100 – 100	1,3-0,005·Т	
L (ТХК)	-200 – 0	0,7-0,012·Т	
	0 – 800	0,7+0,0003·Т	
T (ТМК)	-200 – 0	1,1-0,016·Т	
	0 – 400	1,1-0,0005·Т	

Примечания

Т – измеренное значение температуры;

* Погрешность указана без учета погрешности канала компенсации температуры холодного спая. Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала компенсации температуры холодного спая ± 1 °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, °С	Пределы допускаемой основной погрешности в диапазоне температур от 15 до 35 °С, ± °С*	Единица младшего разряда индикатора, °С
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 ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	-200 – 200	$0,5 + 0,0005 \cdot T$	
	Cu50 ($\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)		-50 – 200	
	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 °С до плюс 15 °С и от 35 до 60 °С не превышают пределов допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С при изменении 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 °С, ±	Пределы допускаемой дополнительной погрешности на 10 °С вне диапазона температур от 15 до 35 °С	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, °С 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	1шт. ^{1),2)}
Примечания	
¹⁾ При поставке более 5 штук каждые 5 приборов комплектуются 1 экземпляром руководства по эксплуатации (диск 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.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93