



**Энергия -
Источник**



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ЭНИ-802М



**Руководство по эксплуатации
ЭИ.136.00.000РЭ**

СОДЕРЖАНИЕ

1	НАЗНАЧЕНИЕ	2
2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
3	ОБОЗНАЧЕНИЕ ПРИ ЗАКАZE	10
4	КОМПЛЕКТНОСТЬ	10
5	УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ, ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ	11
6	МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	22
7	КОНФИГУРИРОВАНИЕ	24
8	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	26
9	МОНТАЖ	26
10	ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ	33
11	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	33
12	УПАКОВКА	34
13	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	35
14	УТИЛИЗАЦИЯ	35
	ПРИЛОЖЕНИЕ А Габаритные размеры	36
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б Схемы поверки	37
	ПРИЛОЖЕНИЕ В Схемы подключения	39
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г Таблицы диапазонов	41

Руководство по эксплуатации содержит технические характеристики, правила эксплуатации, описание принципа действия преобразователей измерительных ЭНИ-802М (далее преобразователь).

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Преобразователи предназначены для работы с датчиками температуры (термопары, термопреобразователи сопротивления), давления, источниками сигналов постоянного тока и напряжения постоянного тока, сопротивления, в том числе расположенными во взрывоопасной зоне.

1.2 Преобразователь рассчитан на работу со следующими сигналами:

- от термопреобразователей сопротивления типа ТСМ, ТСП, ТСН с номинальной статической характеристикой 50М, 53М, 100М, 46П, 50П, 100П, 500П, 1000П, Pt10, Pt50, Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, 100Н, 500Н, 1000Н по ГОСТ 6651-2009;
- от термопар типа ТХА (К)¹⁾, ТХК (L), ТЖК (J), ТПП (R), ТПП (S), ТПР (B), ТХКн (E), ТМК (T), ТМК (M), ТНН (N), ТВР (А-1), ТВР (А-2), ТВР (А-3) по ГОСТ Р 8.585-2001, типа С, D по ASTM 988;
- силы постоянного тока 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА;
- напряжений постоянного тока 0...100 мВ; 0...1000 мВ;
- сопротивления в диапазоне 0...500 Ом, 0...5000 Ом;

и преобразует их в унифицированные сигналы силы постоянного тока 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА.

1.3 Исполнение преобразователя может быть общепромышленное или взрывозащищенное.

1.4 Преобразователи являются активными.

1.5 Преобразователи содержат один канал.

1.6 Преобразователи имеют гальваническую развязку между входом, выходом и источником питания.

1.7 Преобразователи могут применяться в различных отраслях промышленности в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами, связанными с получением, переработкой, использованием и хранением взрывоопасных и пожароопасных веществ.

¹⁾ В скобках указаны типы термопар по МЭК 60584-3.

1.8 Преобразователи выполнены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к взрывозащищенному электрооборудованию подгруппы IIC и поэтому их область применения охватывает все производства и технологические процессы (с зонами или помещениями), в которых имеются или могут образовываться различные взрывоопасные смеси газов, пары нефтепродуктов.

1.9 Преобразователи являются восстанавливаемыми изделиями. Ремонт и восстановление преобразователей осуществляет предприятие-изготовитель.

1.10 В зависимости от исполнения, преобразователи имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» уровня «ia» или «ib»». Преобразователи соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11 для подгрупп IIC и IIB.

1.11 Преобразователи по устойчивости к климатическим воздействиям соответствуют исполнению УХЛ категории 3 по ГОСТ 15150, группы исполнения С4 по ГОСТ 52931 для работы при температуре от минус 10 до плюс 50 °С.

1.12 При эксплуатации преобразователей допускаются воздействия:

- вибрации с частотой от 5 до 25 Гц и амплитудой до 0,1 мм;
- магнитных полей постоянного и переменного тока с частотой (50 ± 1) Гц и напряженностью до 400 А/м;
- относительной влажности от 30 до 80 % в диапазоне рабочих температур без конденсации влаги.

1.13 Преобразователи не создают промышленных помех.

1.14 Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в техническую документацию на изделия без предварительного уведомления, сохранив при этом функциональные возможности и назначение.

1.15 Потребитель несет ответственность за определение возможности применения продукции ООО «Энергия-Источник» в каждом отдельном случае использования, потому что только потребитель имеет полное представление обо всех ограничениях и факторах влияния, связанных с конкретным применением продукции.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Условные обозначения преобразователей, маркировка по взрывозащите, входные и выходные сигналы приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Условные обозначения преобразователей

Наименование	Количество каналов	Маркировка	Входной сигнал ¹⁾	Выходной сигнал
ЭНИ-802М	1	—	R, I, U, RTD, TC	0...5 мА
ЭНИ-802М-Ex		[Ex ia Ga] IIC/IIB [Ex ib Gb] IIC/IIB		0...20 мА, 4...20 мА
¹⁾ Искробезопасная цепь для ЭНИ-802М-Ex				

2.2 Основные технические характеристики преобразователей приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Основные технические характеристики

Параметр	Значение
Диапазон напряжения питания постоянного тока, В	18...40
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,5
Измерительный ток термопреобразователя сопротивления, мА	0,42
Сопротивление входной цепи при подключении источника унифицированного сигнала тока, Ом	50
Сопротивление входной цепи при подключении источника унифицированного сигнала напряжения, кОм, не менее	100
Длина линии связи с термопреобразователями сопротивления при сопротивлении линии не более 15 Ом, м, не более	100 ¹⁾
Длина линии связи с термодатчиками при сопротивлении линии (термоэлектродный кабель) не более 100 Ом, м, не более	20 ¹⁾
Длина линии связи с источниками унифицированного сигнала постоянного напряжения при сопротивлении линии не более 5 Ом, м, не более	100 ¹⁾
Конструктивное исполнение	пластмассовый корпус для монтажа на DIN-рейке NS35/7,5 или на стене
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP20
Средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания, часов	120000
Средний срок службы, лет	12
Назначенный срок службы, лет	12
Масса преобразователя, кг, не более	0,2
¹⁾ Линия связи с первичным преобразователем может быть значительно длиннее, но стоит учитывать возможное увеличение уровня внешних помех в линии, что может привести к значительному увеличению погрешности измерения.	

2.3 Предельные параметры внешних искробезопасных электрических цепей преобразователей искробезопасного исполнения не должны превышать значений, приведенных в таблице 3.

2.4 Напряжение холостого хода U_{xx} на искробезопасных цепях преобразователей не превышает значений U_o , указанных в таблице 3.

Таблица 3 — Предельные параметры

Наименование	U_m , В	U_o , В	I_o , мА	P_o , Вт	C_o , мкФ		L_o , мГн	
					ИС	ИВ	ИС	ИВ
ЭНИ-802М-Ех	250	25,2	100	0,6	0,1	0,7	1,5	6,0
Примечания:								
— ИС, ИВ — подгруппы взрывозащищенного электрооборудования;								
— U_m — максимальное напряжение, которое может быть приложено к соединительным устройствам искробезопасных цепей связанного электрооборудования без нарушения искробезопасности;								
— P_o — максимальная выходная мощность;								
— U_o — максимальное выходное напряжение;								
— I_o — максимальный выходной ток;								
— C_o — максимальная емкость искробезопасной цепи;								
— L_o — максимальная индуктивность искробезопасной цепи.								

2.5 Значение тока короткого замыкания $I_{кз}$ в искробезопасных цепях преобразователей не превышает значений I_o , указанных в таблице 3.

2.6 Передаточные характеристики преобразователей.

2.6.1 Активные выходные цепи преобразователей (цепи нагрузки) рассчитаны на работу с нагрузками не более 0,56 кОм для выходных сигналов 0...20, 4...20 мА и не более 2,5 кОм для выходного сигнала 0...5 мА.

2.6.2 Время установления выходного сигнала преобразователей (время, в течение которого выходной сигнал входит в зону предела допускаемой основной приведенной погрешности в диапазоне 0,05...2 секунды (в зависимости от установленного значения измерений для усреднения в диапазоне 1...40).

2.7 Метрологические характеристики преобразователей приведены в таблицах 4—8.

Таблица 4 — Метрологические характеристики

Тип первичного преобразователя (датчика)	Условное обозначение	Диапазон измерений, мА	δ^1 , %
Ток	I005	0...5	± 0,25
	I020	0...20	
	I420	4...20	
¹⁾ Предел допускаемой основной приведенной погрешности (нормирован на максимальный диапазон измерения). Пользователь может задать любой диапазон измерений, при этом при уменьшении диапазона относительная погрешность увеличивается, абсолютная погрешность остается неизменной.			

Таблица 5 — Метрологические характеристики

Тип первичного преобразователя (датчика)	Условное обозначение	Диапазон измерений, мВ	δ^1 , %
Напряжение	U100	-100...+100 (0...100) ²⁾	± 0,25
	U1V	-1000...+1000 ³⁾	

¹⁾ Предел допускаемой основной приведенной погрешности (нормирован на максимальный диапазон измерения). Пользователь может задать любой диапазон измерений, при этом при уменьшении диапазона относительная погрешность увеличивается, абсолютная погрешность остается неизменной.

²⁾ В скобках указан диапазон измерения, подлежащий поверке.

³⁾ Диапазон измерения первичного преобразователя не подлежит поверке.

Таблица 6 — Метрологические характеристики

Тип первичного преобразователя (датчика)	Условное обозначение	Диапазон измерений, Ом	δ^1 , %
Сопротивление	R500	0...500 (0...320) ²⁾	± 0,25
	R5000	0...5000 ³⁾	

¹⁾ Предел допускаемой основной приведенной погрешности (указан для 4-х проводной схемы подключения и нормирован на максимальный диапазон измерения). Пользователь может задать любой диапазон измерений, при этом при уменьшении диапазона относительная погрешность увеличивается, абсолютная погрешность остается неизменной.

²⁾ В скобках указан диапазон измерения, подлежащий поверке.

³⁾ Диапазон измерения первичного преобразователя не подлежит поверке.

Таблица 7 — Метрологические характеристики

Тип первичного преобразователя (датчика)	Стандарт	Условное обозначение	Диапазон измерений, °С	Диапазон изменений сопротивления преобразователя по НСХ, Ом ¹⁾	δ^2 , %
50M $R_{100} / R_0 = 1,4260^3)$ $\alpha = 0,00426^4)$	ГОСТ 6651-2009	50M-6	-50...+200	39,35...92,62	± 0,25
53M, $R_{100} / R_0 = 1,4260$, $\alpha = 0,00426$	ГОСТ 6651-2009	53M-6		41,71...98,17	
100M $R_{100} / R_0 = 1,4260$ $\alpha = 0,00426$	ГОСТ 6651-2009	100M-6		78,70...185,20	
50M $R_{100} / R_0 = 1,4280$ $\alpha = 0,00428$	ГОСТ 6651-2009	50M-8	-180...+200 (-50...+200) ⁵⁾	10,26...92,80	
53M $R_{100} / R_0 = 1,4280$ $\alpha = 0,00428$	ГОСТ 6651-2009	53M-8		10,88...98,37	
100M $R_{100} / R_0 = 1,4280$ $\alpha = 0,00428$	ГОСТ 6651-2009	100M-8		20,53...185,60	
46П ⁶⁾ $R_{100} / R_0 = 1,3910$ $\alpha = 0,00391$	ГОСТ 6651-78	46П	-90...+600	29,33...145,85	

Продолжение таблицы 7

Тип первичного преобразователя (датчика)	Стандарт	Условное обозначение	Диапазон измерений, °С	Диапазон изменений сопротивления преобразователя по НСХ, Ом ¹⁾	δ ²⁾ , %
50П R ₁₀₀ / R ₀ = 1,3910 α = 0,00391	ГОСТ 6651-2009	50П	-200...+850 (-50...+600) ⁵⁾	8,62...197,58	± 0,25
100П R ₁₀₀ / R ₀ = 1,3910 α = 0,00391	ГОСТ 6651-2009	100П		17,24...395,16	
500П ⁶⁾ R ₁₀₀ / R ₀ = 1,3910 α = 0,00391	ГОСТ 6651-2009	500П		86,20...1975,80	
1000П ⁶⁾ R ₁₀₀ / R ₀ = 1,3910 α = 0,00391	ГОСТ 6651-2009	1000П		172,40...3951,60	
Pt10 ⁶⁾ R ₁₀₀ / R ₀ = 1,3850 α = 0,00385	ГОСТ 6651-2009 МЭК 60751	Pt10	-200...+850 (-50...+600) ⁵⁾	1,85...3,95	
Pt50 ⁶⁾ R ₁₀₀ / R ₀ = 1,3850 α = 0,00385	ГОСТ 6651-2009 МЭК 60751	Pt50		9,26...195,24	
Pt100 R ₁₀₀ / R ₀ = 1,3850 α = 0,00385	ГОСТ 6651-2009 МЭК 60751	Pt100		18,52...390,48	
Pt200 ⁶⁾ R ₁₀₀ / R ₀ = 1,3850 α = 0,00385	ГОСТ 6651-2009 МЭК 60751	Pt200		37,04...780,96	
Pt500 ⁶⁾ R ₁₀₀ / R ₀ = 1,3850 α = 0,00385	ГОСТ 6651-2009 МЭК 60751	Pt500		92,60...1952,41	
Pt1000 ⁶⁾ R ₁₀₀ / R ₀ = 1,3850 α = 0,00385	ГОСТ 6651-2009 МЭК 60751	Pt1000		185,20...3904,81	
100Н ⁶⁾ R ₁₀₀ / R ₀ = 1,6170 α = 0,00617	ГОСТ 6651-2009	100Н	-60...+180	69,45...223,21	
500Н ⁶⁾ R ₁₀₀ / R ₀ = 1,6170 α = 0,00617	ГОСТ 6651-2009	500Н		347,25...1116,05	
1000Н ⁶⁾ R ₁₀₀ / R ₀ = 1,6170 α = 0,00617	ГОСТ 6651-2009	1000Н		694,54...2232,06	

1) Справочный параметр.
 2) Предел допускаемой основной приведенной погрешности (указан для 4-х проводной схемы подключения и нормирован на максимальный диапазон измерения). Пользователь может задать любой диапазон измерений, при этом при уменьшении диапазона относительная погрешность увеличивается, абсолютная погрешность остается неизменной.
 3) R₁₀₀ и R₀ — значения сопротивления из НСХ при 100 и 0 °С соответственно.
 4) α — температурный коэффициент термопреобразователя сопротивления.
 5) В скобках указан диапазон измерения, подлежащий поверке.
 6) Диапазон измерения первичного преобразователя не подлежит поверке.

Таблица 8 — Метрологические характеристики

Тип первичного преобразователя (датчика)	Стандарт	Условное обозначение	Диапазон измерений, °С	Диапазон изменений э.д.с. преобразователя по НСХ, мВ ¹⁾	δ ²⁾ , %
ТЖК (J) ³⁾ железо/медь-никель (железо/константан)	ГОСТ Р 8.585 МЭК 60584-3	ТЖК	-210...+1200 (-50...+1100) ⁴⁾	-8,095...+69,553	± 0,7
ТХК (L) хромель/копель	ГОСТ Р 8.585 МЭК 60584-3	ТХК	-200...+800 (-50...+600) ⁴⁾	-9,488...+66,466	
ТХКН (E) ⁵⁾ никель-хром/ медь-никель (хромель/константан)	ГОСТ Р 8.585 МЭК 60584-3	ТХКН	-270...+1000	-9,835...+76,373	
ТХА (K) никель-хром/ никель-алюминий (хромель/алюмель)	ГОСТ Р 8.585 МЭК 60584-3	ТХА	-270...+1372 (-50...+1300) ⁴⁾	-6,458...+54,886	
ТПП (S) платина-10 % родий/ платина	ГОСТ Р 8.585 МЭК 60584-3	ТПП1	-50...+1768 (0...+1700) ⁴⁾	-0,236...+18,693	
ТПП (R) ⁵⁾ платина-13 % родий/ платина	ГОСТ Р 8.585 МЭК 60584-3	ТПП2	-50...+1768	-0,226...+21,101	
ТПР (B) платина-30 % родий/ платина- 6 % родий	ГОСТ Р 8.585 МЭК 60584-3	ТПР	0...1820 (300...+1800) ⁴⁾	0,000...13,820	
ТМК (T) ⁵⁾ медь/медь-никель (медь/константан)	ГОСТ Р 8.585 МЭК 60584-3	ТМК1	-270...+400	-6,258...+20,872	
ТМК (M) ⁵⁾ медь/копель	ГОСТ Р 8.585 МЭК 60584-3	ТМК2	-200...+100	-6,154...+4,722	
ТНН (N) ⁵⁾ никель-хром-кремний/ никель-кремний (нихросил/нисил)	ГОСТ Р 8.585 МЭК 60584-3	ТНН	-270...+1300	-4,345...+47,513	
ТВР (A-1) вольфрам-рений/ вольфрам-рений	ГОСТ Р 8.585 МЭК 60584-3	ТВР1	0...2500	0,000...+33,640	
ТВР (A-2) ⁵⁾ вольфрам-рений/ вольфрам-рений	ГОСТ Р 8.585 МЭК 60584-3	ТВР2	0...1800	0,000...27,232	
ТВР (A-3) ⁵⁾ вольфрам-рений/ вольфрам-рений	ГОСТ Р 8.585 МЭК 60584-3	ТВР3	0...1800	0,000...26,773	
C ⁵⁾ вольфрам (95 %)- рений (5 %)/ вольфрам (74 %)- рений (26 %)	ASTM 988	C	0...2315	0,000...37,070	
D ⁵⁾ вольфрам (97 %)- рений (3 %)/ вольфрам (75 %)- рений (25 %)	ASTM 988	D	0...2315	0,000...39,508	

Продолжение таблицы 8

<p>¹⁾ Справочный параметр.</p> <p>²⁾ Предел допускаемой основной приведенной погрешности (нормирован на максимальный диапазон измерения). Пользователь может задать любой диапазон измерений, при этом при уменьшении диапазона относительная погрешность увеличивается, абсолютная погрешность остается неизменной.</p> <p>³⁾ В скобках указаны типы термопар по МЭК 60584-3.</p> <p>⁴⁾ В скобках указан диапазон измерения, подлежащий поверке.</p> <p>⁵⁾ Диапазон измерения первичного преобразователя не подлежит поверке.</p>

2.8 Основная приведенная погрешность, выраженная в процентах от диапазона преобразования выходного сигнала, не превышает значений, приведенных в таблицах 4—8.

2.9 Дополнительная приведенная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от номинальной до любой температуры в пределах диапазона рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры, не превышает предела основной приведенной погрешности.

2.10 Дополнительная приведенная погрешность, вызванная изменением напряжения источника питания (см. таблицу 2) не более $\pm 0,1$ % от диапазона выходного сигнала.

2.11 Дополнительная приведенная погрешность, вызванная изменением сопротивления нагрузки (см. п. 2.6.1) от максимального до половины максимального значения не более $\pm 0,1$ % от диапазона выходного сигнала.

2.12 Время установления рабочего режима не более 15 минут.

2.13 Преобразователи выдерживают длительную перегрузку, вызванную коротким замыканием или обрывом любого провода линии связи входных и выходных цепей.

2.14 Изоляция входных цепей относительно выходных цепей и цепей питания выдерживает при температуре (23 ± 2) °С в течение одной минуты действие испытательного напряжения синусоидальной формы с частотой (50 ± 2) Гц:

- 1500 В — при относительной влажности до 80 %;
- 900 В — при относительной влажности 95 ± 2 %.

2.15 Электрическое сопротивление изоляции входных цепей относительно выходных цепей и цепей питания, измеренное при испытательном напряжении 500 В не менее 40 МОм.

3 ОБОЗНАЧЕНИЕ ПРИ ЗАКАЗЕ

Пример обозначения при заказе:

ЭНИ-802М - Exia - USB - 360 - ГП
1 2 3 4 5

- где
- 1 — наименование;
 - 2 — обозначение наличия и вида взрывозащиты:
 - Exia — особовзрывобезопасный;
 - Exib — взрывобезопасный;
 - символ отсутствует — общепромышленное исполнение;
 - 3 — наличие USB-разъема для конфигурирования;
 - 4 — дополнительная технологическая наработка до 360 часов;
 - 5 — наличие госповерки.

Примечание — По заказу поставляется:

- DIN-рейка NS35/7,5;
- кабель USB Type A — USB Type C.

4 КОМПЛЕКТНОСТЬ

4.1 Комплект поставки преобразователей должен соответствовать таблице 9.

Таблица 9 — Комплект поставки

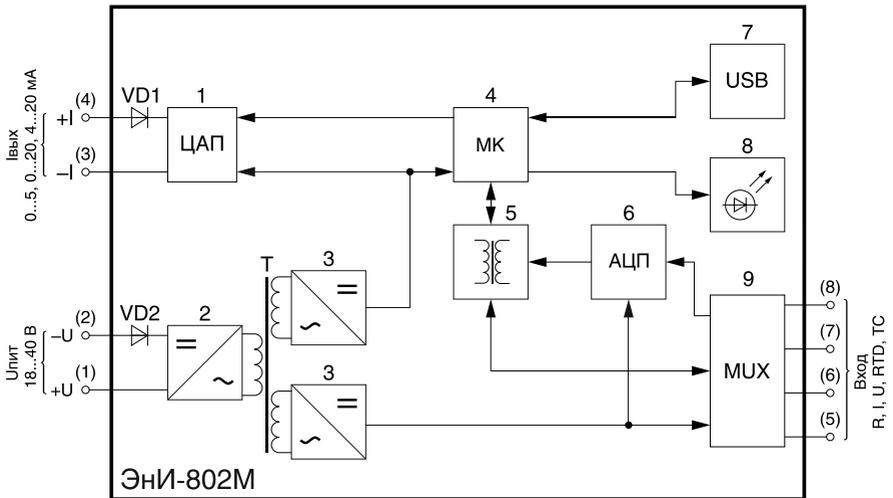
Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Преобразователь измерительный ЭНИ-802М	ЭИ.136.00.000	1	
Паспорт	ЭИ.107.00.000ПС	1	
Руководство по эксплуатации	ЭИ.136.00.000РЭ	по 1 экземпляру на 30 преобразователей, поставляемых в один адрес	
Кабель	USB Type A — USB Type C	1	по заказу
DIN-рейка	NS35/7,5	м	по заказу

5 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ, ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ

5.1 Габаритные и установочные размеры преобразователей приведены в приложении А.

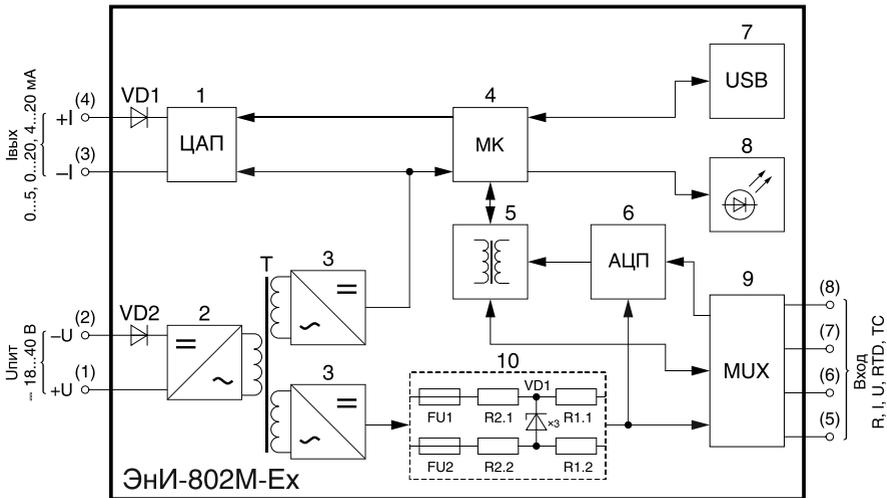
5.2 Корпус преобразователей имеет неразборную конструкцию. Внутри корпуса закреплена печатная плата, на которой установлены клеммники для подключения внешних цепей, разъем конфигурирования USB Type C и светодиодная индикация.

5.3 Функциональные схемы преобразователей приведены на рисунках 1, 2. Упрощенные функциональные схемы преобразователей приведены на рисунках 3, 4.



- 1 — цифро-аналоговый преобразователь;
- 2 — преобразователь напряжения постоянного тока в переменное;
- 3 — выпрямитель и преобразователь напряжения переменного тока в постоянное;
- 4 — микроконтроллер;
- 5 — гальваническая развязка;
- 6 — аналого-цифровой преобразователь;
- 7 — USB интерфейс;
- 8 — индикация;
- 9 — мультиплексор;
- T — изолирующий трансформатор.

Рисунок 1 — Функциональная схема преобразователей общепромышленного исполнения



- 1 — цифро-аналоговый преобразователь;
 2 — преобразователь напряжения постоянного тока в переменное;
 3 — выпрямитель и преобразователь напряжения переменного тока в постоянное;
 4 — микроконтроллер;
 5 — гальваническая развязка;
 6 — аналого-цифровой преобразователь;
 7 — USB интерфейс;
 8 — индикация;
 9 — мультиплексор;
 10 — барьер искрозащиты;
 Т — изолирующий трансформатор.

Рисунок 2 — Функциональная схема преобразователей взрывозащищённого исполнения

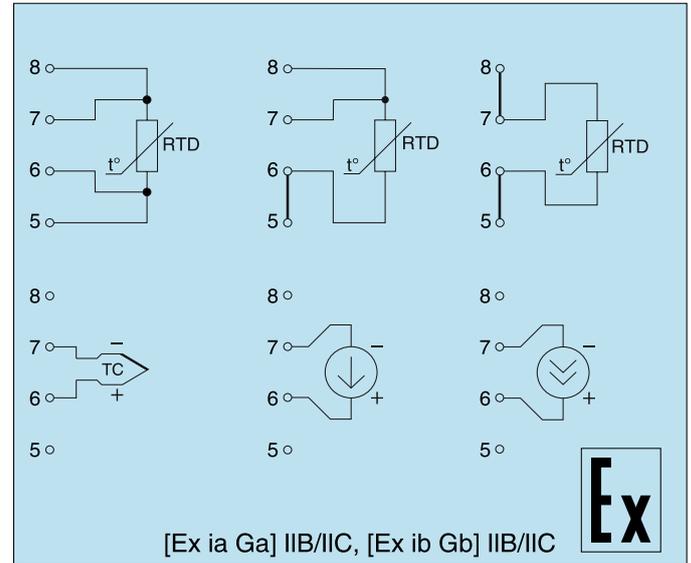
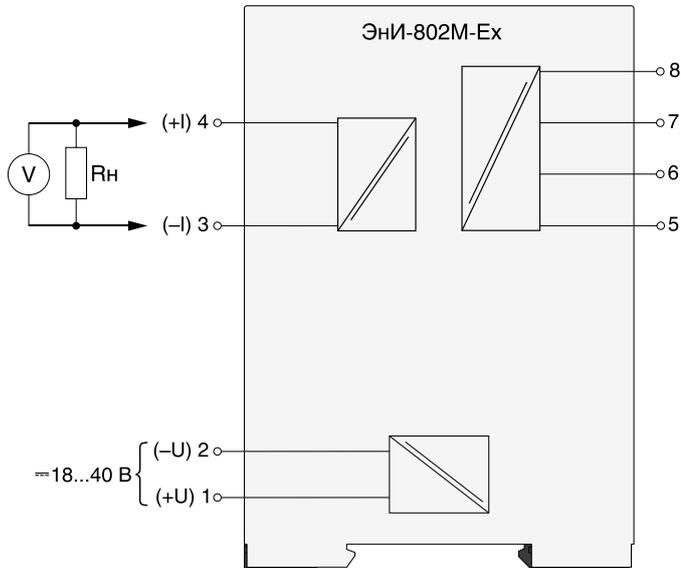


Рисунок 4 — Упрощенная функциональная схема преобразователей
взрывозащищённого исполнения

5.4 Преобразователи взрывозащищённого исполнения содержат в своей конструкции барьер искрозащиты, обеспечивающий ограничение электрической мощности, подаваемой во взрывоопасную зону по цепям связи с электрооборудованием.

5.5 Барьер служит в качестве разделительного элемента между искробезопасными и искроопасными цепями и состоит из шунтирующих стабилитронов (диодов) и последовательно включенных резисторов и предохранителей. Для повышения надежности барьера цепочка шунтирующих стабилитронов троирована (знак «х3» на функциональных схемах преобразователей).

5.6 Преобразователи содержат следующие однотипные функциональные элементы и узлы (см. рисунки 1—2):

- мультиплексор (MUX, позиция 9), коммутирует входные цепи в зависимости от выбранного типа первичного преобразователя;
- аналого-цифровой преобразователь (АЦП, позиция 6), преобразует аналоговый сигнал первичного преобразователя в цифровой код и передает микроконтроллеру на обработку;
- гальваническая развязка (позиция 5), обеспечивает гальваническое разделение входных и выходных цепей;
- микроконтроллер (МК, позиция 4), производит обработку цифровых данных, выдает управляющие сигналы, формирует выходной цифровой сигнал;
- цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП, позиция 1), преобразует цифровой код, формируемый микроконтроллером, в аналоговые унифицированные токовые сигналы 0...5, 0...20, 4...20 мА;
- светодиодная индикация (позиция 8), индицирует состояние преобразователя и входных цепей;
- USB интерфейс (USB, позиция 7), позволяет изменять параметры преобразователя, производить диагностику состояния преобразователя и фиксировать значения входного сигнала;
- встроенный импульсный источник питания (позиции 2, 3), питает входные и выходные цепи преобразователей (цепи датчиков и нагрузки), USB интерфейс и светодиодную индикацию.

5.7 Мощностные характеристики всех резисторов барьеров выбраны с учетом регламентируемого запаса по мощности, принятого в искробезопасных цепях.

5.8 Стабилитроны и резисторы служат для ограничения напряжения и тока на искробезопасном входе до безопасных уровней в аварийных ситуациях. Резистивные цепи с плавкими предохранителями (FU) служат для отключения искробезопасной цепи при возникновении аварийных напряжений на искробезопасном выходе. Резистор в этих цепях обеспечивает ограничение величины тока, протекающего через предохранитель (FU), при попадании напряжения величиной до 250 В. Этим исключается дуговой эффект в слаботочном плавком предохранителе.

5.9 Преобразователи предназначены для установки за пределами взрывоопасных зон помещений и наружных установок.

5.10 Схемы внешних электрических присоединений приведены в приложении В.

5.11 На лицевой панели преобразователей расположены три светодиода состояния преобразователя:

- «Питание» — наличие питания преобразователя;
- «Ошибка» — состояние линии связи с первичным преобразователем (норма/обрыв/короткое замыкание), состояние датчика холодного спая, режим работы преобразователя;
- «Вход» — наличие и уровень входного сигнала от первичного преобразователя, режим работы преобразователя.

5.12 Режимы индикации приведены в таблице 10.

5.13 Параметры преобразователя возможно изменить с помощью ПО «Конфигуратор преобразователей ЭНИ-802М» (далее конфигуратор, см. раздел 7).

5.14 Термопреобразователи сопротивления и сопротивления подключаются по двух-, трёх- или четырёхпроводной схеме подключения.

5.15 Для исключения влияния сопротивления линии связи на измеренные значения, при подключении по двухпроводной схеме подключения, возможно задать сопротивление линии связи вручную.

5.16 Термодпары, источники тока и напряжения подключаются по двухпроводной схеме подключения.

Таблица 10 — Режимы индикации

Состояние преобразователя	Светодиод		
	«Питание»	«Ошибка»	«Вход»
питание отсутствует, преобразователь выключен	—	—	—
преобразователь включен, входной сигнал в диапазоне измерения	+ зеленый	+ зеленый	+ зеленый
преобразователь включен, входной сигнал вышел за верхний предел измерений	+ зеленый	+ зеленый	+ красный
преобразователь включен, входной сигнал вышел за нижний предел измерений	+ зеленый	+ зеленый	+/- 1 Гц красный
преобразователь включен, ошибка/неисправность канала: обрыв датчика	+ зеленый	+/- 1 Гц красный	—
преобразователь включен, ошибка/неисправность канала: короткое замыкание датчика	+ зеленый	+ красный	—
преобразователь включен, ошибка/неисправность канала: неисправность КХС	+ зеленый	+/- 1 Гц красный/ зеленый	в зависимости от величины входного сигнала
преобразователь включен, находится в режиме задания фиксированного тока	+ зеленый	+ зеленый	+/- 1 Гц зеленый
Примечания: — «+» — светится; — «-» — не светится; — «+/- 1 Гц» — мигает с частотой 1 Гц.			

5.17 При работе с термопарами, выходной сигнал может иметь линейную зависимость от температуры или термоэдс.

5.18 Преобразователи содержат компенсатор нелинейности входного сигнала и компенсатор температуры «холодного» спая (для термопар), который исключает влияние температуры холодного спая на результат преобразования. Погрешность канала компенсации температуры холодного спая входит в основную приведенную погрешность.

5.19 Температура «холодного» спая измеряется внутренним датчиком преобразователя или вводится вручную.

5.20 Состояние внутреннего датчика температуры «холодного» спая непрерывно анализируется преобразователем. В случае неисправности датчика, на выходе преобразователя формируется сигнал ошибки.

5.21 При измерении уровня входного сигнала, преобразователь производит оценку состояния линии связи с первичным преобразователем. При обнаружении обрыва (для термопар, термосопротивлений и сопротивления) или короткого замыкания (для термосопротивлений) линии связи и активных соответствующих параметрах преобразователя, на выходе преобразователя формируется соответствующий сигнал ошибки.

5.22 Уровень сигналов ошибки датчика температуры «холодного» спая, обрыва или короткого замыкания линии связи с первичным преобразователем задаются независимо друг от друга в конфигураторе. Возможные диапазоны сигналов ошибки приведены в таблице 11 и на рисунках 5—7.

5.23 Преобразователь, в зависимости от установленных параметров, может генерировать на выходе унифицированные токовые сигналы 0...5, 0...20, 4...20 мА.

5.24 Преобразователь может иметь возрастающую или убывающую, линейную или корнеизвлекающую зависимость выходного сигнала от входного.

5.25 Линейная возрастающая зависимость выходного сигнала определяется формулой (1).

$$I = I_{\min} + \frac{(X - X_{\min}) \cdot (I_{\max} - I_{\min})}{X_{\max} - X_{\min}}, \quad (1)$$

где I — значение выходного сигнала;
 I_{\min} , I_{\max} — нижнее и верхнее предельные значения выходного сигнала;
 X — значение входного сигнала;
 X_{\min} , X_{\max} — предельные значения диапазона преобразования входного сигнала.

5.26 Линейная убывающая зависимость выходного сигнала определяется формулой (2).

$$I = I_{\max} - \frac{(X - X_{\min}) \cdot (I_{\max} - I_{\min})}{X_{\max} - X_{\min}}, \quad (2)$$

где I — значение выходного сигнала;
 I_{\min} , I_{\max} — нижнее и верхнее предельные значения выходного сигнала;
 X — значение входного сигнала;
 X_{\min} , X_{\max} — предельные значения диапазона преобразования входного сигнала.

5.27 Корнеизвлекающая возрастающая зависимость обеспечивает на выходе сигнал, пропорциональный корню квадратному от входного сигнала в соответствии с формулой (3).

$$I = I_{\min} + \sqrt{\frac{(X - X_{\min}) \cdot (I_{\max} - I_{\min})^2}{X_{\max} - X_{\min}}}, \quad (3)$$

где I — значение выходной сигнала;
 I_{\min}, I_{\max} — предельные значения диапазона изменения выходного сигнала;
 X — значение входного сигнала;
 X_{\min}, X_{\max} — предельные значения диапазона преобразования входного сигнала.

5.28 Корнеизвлекающая убывающая зависимость обеспечивает на выходе сигнал, пропорциональный корню квадратному от входного сигнала в соответствии с формулой (4).

$$I = I_{\max} - \sqrt{\frac{(X - X_{\min}) \cdot (I_{\max} - I_{\min})^2}{X_{\max} - X_{\min}}}, \quad (4)$$

где I — значение выходной сигнала;
 I_{\min}, I_{\max} — предельные значения диапазона изменения выходного сигнала;
 X — значение входного сигнала;
 X_{\min}, X_{\max} — предельные значения диапазона преобразования входного сигнала.

5.29 Допустимые уровни диапазонов выходных сигналов и сигналов ошибок приведены в таблице 11 и на рисунках 5—7.

Таблица 11 — Уровни сигналов

Унифицированный выходной сигнал, мА	Допустимые пределы при измерении, мА	Допустимый диапазон сигнала ошибки, мА	
		Низкий	Высокий
0...5	0...5,1	—	5,1...6,0
0...20	0...20,5	—	20,5...23,0
4...20	3,8...20,5	2,0...3,8	20,5...23,0

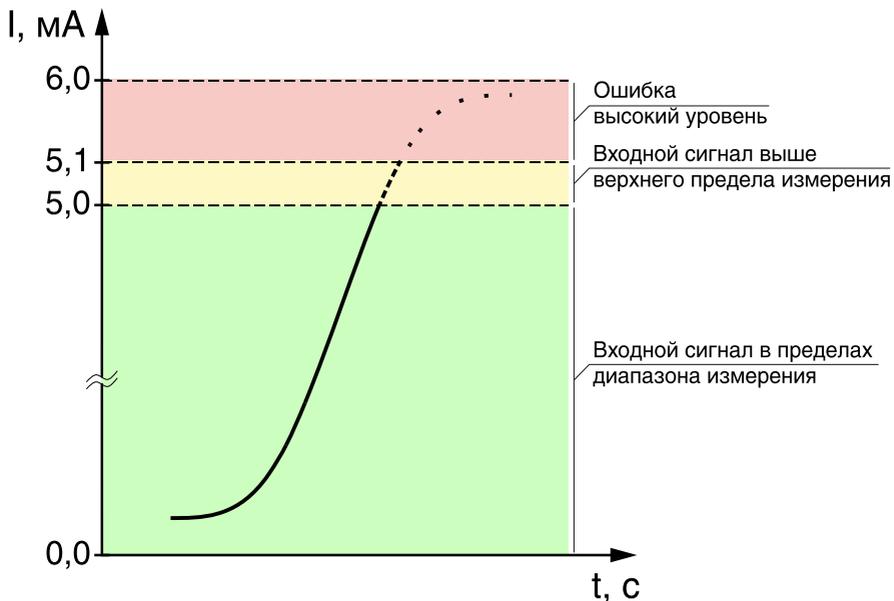


Рисунок 5 — Уровни сигналов при установленном унифицированном выходном сигнале 0...5 мА

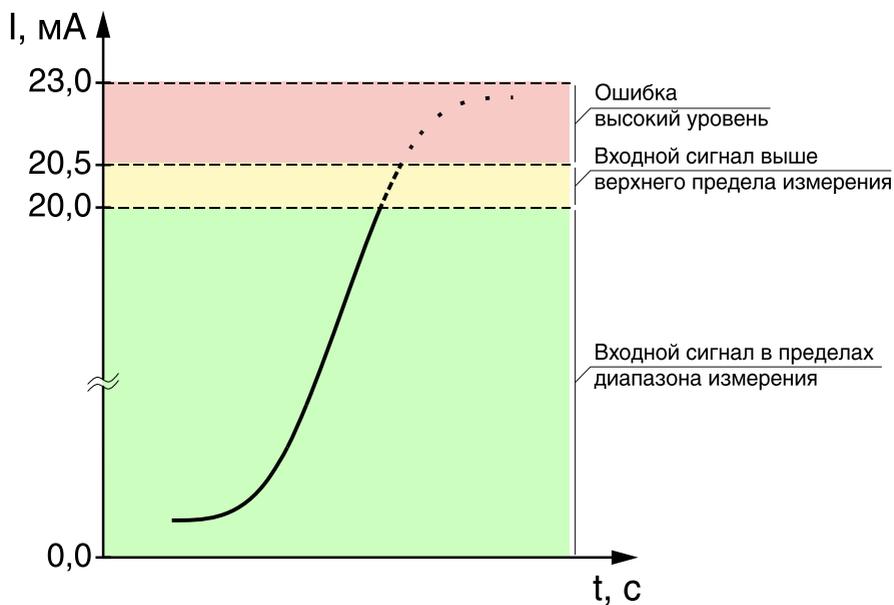


Рисунок 6 — Уровни сигналов при установленном унифицированном выходном сигнале 0...20 мА

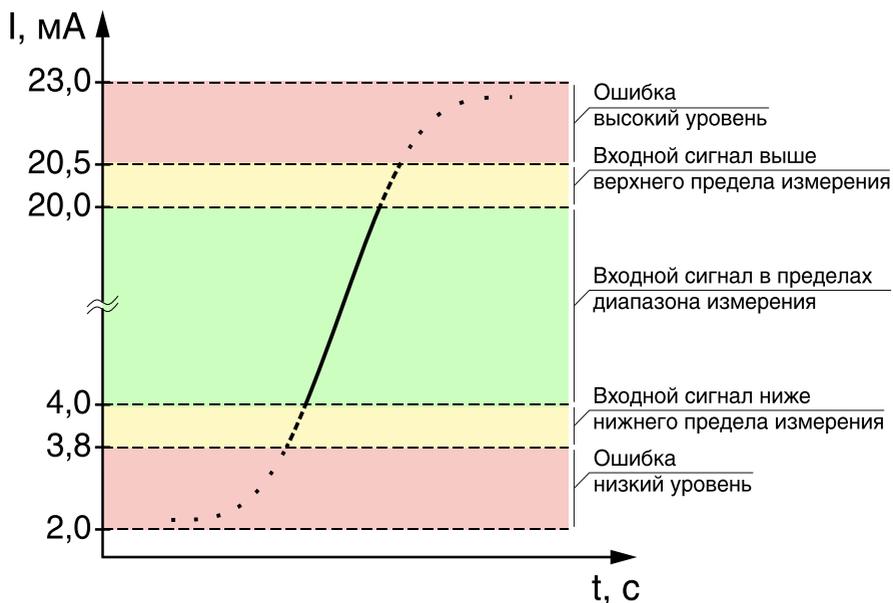


Рисунок 7 — Уровни сигналов при установленном унифицированном выходном сигнале 4...20 мА

5.30 Для снижения уровня шумов, поступающих с линии связи с первичным преобразователем, преобразователь позволяет установить количество измерений для усреднения. При установленном значении параметра «1» каждый такт измерения влияет на значение выходного токового сигнала, по мере увеличения значения параметра увеличивается число тактов для расчета среднего арифметического значения входного сигнала.

5.31 Для проведения пуско-наладочных работ на месте эксплуатации, диагностики состояния токового выхода и исправности выходной линии в преобразователе реализован режим фиксированного токового выхода. Задать фиксированное значение выходного сигнала возможно в диапазоне 0...22,5 мА.

Внимание! В режиме фиксированного токового выхода выходной сигнал не зависит от уровня входного сигнала, что может привести к нарушению технологических процессов.

6 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

6.1 Поверку преобразователей проводят органы Государственной метрологической службы или другие уполномоченные органы, организации, имеющие право поверки. Требования к организации, порядку проведения поверки и форма представления результатов поверки определяются «Порядком проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (далее Порядок), утвержденным Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

6.2 Интервал между поверками составляет 2 года.

6.3 Поверка включает в себя:

- внешний осмотр преобразователя;
- определение основной приведенной погрешности.

6.4 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 2) °С;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- напряжение питания 18...40 В;
- внешние электрические и магнитные поля должны либо отсутствовать, либо находится в пределах, не влияющих на характеристики преобразователя;
- время выдержки преобразователя после включения питания перед началом испытаний не менее 15 минут.

6.5 Средства поверки:

- образцовая катушка сопротивлений R331 100 Ом, класс точности 0,01 %;
- магазин сопротивлений P4831 класс точности 0,02 %;
- мультиметр РС5000 класс точности 0,015 %;
- источник калиброванных сигналов ЭНИ-201И, класс точности 0,015 %.

Допускается применение другого оборудования, прошедшего аттестацию, имеющего соответствующие технические характеристики, не хуже указанных.

6.6 При внешнем осмотре преобразователя необходимо проверить:

- наличие маркировки;
- отсутствие внешних повреждений;
- состояние клеммников;
- целостность светодиодных индикаторов работы преобразователя.

Эксплуатация преобразователя с механическими повреждениями корпуса, соединений, наличием загрязнений между контактами не допускается.

6.7 Определение основной приведенной погрешности.

6.7.1 Для определения основной приведенной погрешности преобразователь подключают по схемам, приведенным в приложении Б.

6.7.2 Входные сигналы от термопреобразователей сопротивления и сопротивления задают с помощью магазина сопротивлений, соответствующие таблицам Г.1, Г.5, Г.6, Г.7 (приложение Г). Преобразователь подключают по схеме Б.1. По мультиметру определяют значение выходного тока. Основную приведенную погрешность рассчитывают по формуле (4).

6.7.3 Входные сигналы от термомпар и сигналы напряжения задают с помощью ЭНИ-201И, соответствующие таблице Г.1, Г.2, Г.3, Г.4 (приложение Г). Преобразователь подключают по схеме Б.2. По мультиметру определяют величину выходного тока. Основную приведенную погрешность рассчитывают по формуле (4).

6.7.4 Входные сигналы тока задают с помощью ЭНИ-201И, соответствующие таблице Г.2, Г.3, Г.4 (приложение Г). Преобразователь подключают по схеме Б.3. По мультиметру определяют величину выходного сигнала. Основную приведенную погрешность рассчитывают по формуле (4):

$$\gamma = \frac{I_{\text{вых.и}} - I_{\text{вых.р}}}{I_{\text{в}} - I_{\text{н}}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где $I_{\text{вых.и}}$ — измеренное значение выходного сигнала, мА;
 $I_{\text{вых.р}}$ — расчетное значение выходного сигнала, мА, в поверяемой точке;
 $I_{\text{н}}, I_{\text{в}}$ — нижний и верхний пределы диапазона преобразования выходного сигнала, мА.

6.7.5 Допускается определение основной приведенной погрешности по трем точкам: в начале, середине и конце диапазона (0,1 %, 50 %, 100 %).

6.7.6 Для определения основной приведенной погрешности при включенной функции корнеизвлечения поверяемый преобразователь подключают по схеме Б.2.

6.7.7 Входные сигналы тока задают с помощью ЭНИ-201И, соответствующие таблице Г.8 (приложение Г). По мультиметру

определяют величину выходного тока. Основную приведенную погрешность рассчитывают по формуле (4).

6.7.8 Наибольшее из полученных значений основной приведенной погрешности не должно превышать соответствующего значения предела допускаемой основной приведенной погрешности (таблицы 4—8).

6.8 Оформление результатов поверки.

6.8.1 Результаты поверки преобразователей оформляют свидетельством о поверке по форме Приложения 1 к Порядку с указанием результатов поверки на его обратной стороне (или протоколом произвольной формы) или путем записи в «Преобразователи измерительные многоканальные ЭНИ-802, ЭНИ-802М. Паспорт. ЭИ.107.00.000ПС» результатов поверки, заверенных поверителем с нанесением оттиска поверительного клейма.

6.8.2 При отрицательных результатах поверки преобразователь к эксплуатации не допускается, оформляется извещение о непригодности к применению по форме приложения 2 к Порядку.

7 КОНФИГУРИРОВАНИЕ

7.1 Конфигурирование преобразователей осуществляется при помощи персонального компьютера через USB-кабель, который подключается к разъему USB Type C на лицевой панели преобразователя. Для конфигурирования используется ПО «Конфигуратор ЭНИ-802М_ЭНИ-701_МИР-7200» (далее конфигуратор).

7.2 Количество изменений параметров преобразователя неограниченно.

7.3 Порядок подключения.

7.3.1 Подключите преобразователь к ПК USB кабелем.

7.3.2 Установить драйвер «STM32 Virtual COM Port Driver».

7.3.3 Определить виртуальный COM-порт преобразователя к системе.

7.3.4 Запустите конфигуратор.

7.3.5 Подключите конфигуратор к преобразователю и произведите настройку.

7.4 Описание процесса конфигурирования преобразователя с помощью ПК приведены в «Руководство по работе с программой «Конфигуратор ЭНИ-802М_ЭНИ-701_МИР-7200». Руководство пользователя. ЭИ.136.00.000РП».

Примечание — Драйвер «STM32 Virtual COM Port Driver», программу «Конфигуратор ЭНИ-802М_ЭНИ-701_МИР-7200» и «Руководство по работе с программой «Конфигуратор ЭНИ-802М_ЭНИ-701_МИР-7200». Руководство пользователя. ЭИ.136.00.000РП» можно скачать на сайте группы компаний <https://eni-bbmrv.ru> в разделе «Документация» → «Сертификаты/Документация/ПО» или перейдя по ссылке на раздел «Преобразователи измерительные микропроцессорные ЭНИ-802М», содержащейся в QR-коде на обложке настоящего руководства по эксплуатации, на вкладке «Документация».

7.5 Доступные для изменения параметры преобразователя и значения по умолчанию приведены в таблице 12.

Таблица 12 — Параметры преобразователя

№ п/п	Устанавливаемый параметр	Возможный вариант	Значение по умолчанию
1	Типа первичного преобразователя		U100
2	Верхний предел измерения	см. таблицы 4—8	100
3	Нижний предел измерения		0
4	Количество измерений для усреднения		1—40
5	Зависимость выходного сигнала от входного	Возрастающая Убывающая	Возрастающая
6	Корнеизвлекающая зависимость выходного сигнала	Отключена Включена	Отключена
7	Компенсация температуры холодного спая	Отключена Включена Ручная	Включена
8	Схема измерения сопротивления	4-х проводная 3-х проводная 2-х проводная с компенсацией 2-х проводная	4-х проводная
9	Зависимость выходного сигнала для термопар	Линейная от температуры Линейная от ЭДС	Линейная от температуры
10	Диапазон выходного токового сигнала	0...5 мА 0...20 мА 4...20 мА ¹⁾	4...20 мА
11	Контроль обрыва линии связи с датчиком	Отключен Включен	Включен
12	Контроль короткого замыкания линии связи с датчиком	Отключен Включен	Включен
13	Ток ошибки при обрыве линии связи с датчиком	2,0...3,8 или 20,5...23 мА	3,5 мА
14	Ток ошибки при коротком замыкании линии связи с датчиком		21,5 мА
15	Ток при неисправности датчика температуры холодного спая		3,5 мА

¹⁾ Уровни аварийных сигналов соответствуют стандарту NAMUR NE43

Примечание — По заказу, возможна установка иных параметров при выпуске из производства.

8 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

8.1 Обслуживающему персоналу запрещается работать без проведения инструктажа по технике безопасности.

8.2 К работе с преобразователями должны допускаться лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с установками напряжением до 1000 В, ознакомленные с настоящим Руководством по эксплуатации.

8.3 По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователи относятся к классу III по ГОСТ 12.2.007.0.

9 МОНТАЖ

9.1 В зимнее время ящики с преобразователями следует распаковывать в отапливаемом помещении не менее чем через 8 часов после внесения их в помещение.

9.2 Перед тем, как приступить к монтажу преобразователей, необходимо их осмотреть. При этом необходимо проверить:

- маркировку взрывозащиты, ее соответствие классу взрывоопасной зоны (для преобразователей взрывозащищённого исполнения);
- отсутствие вмятин и видимых механических повреждений корпуса;
- состояние и надежность клеммных соединений.

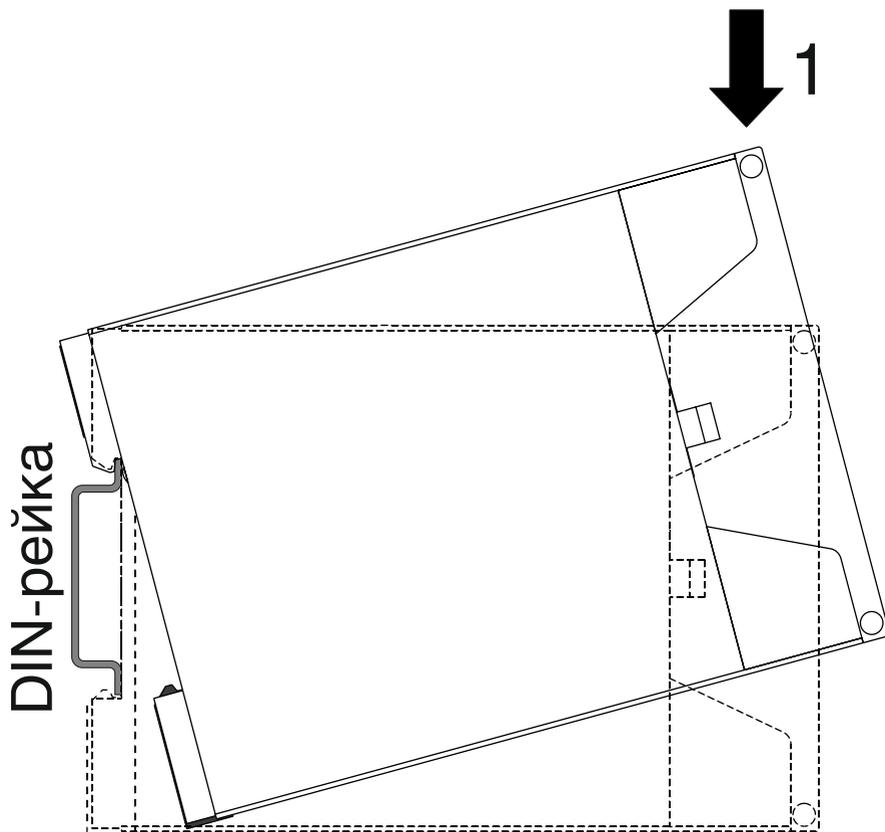
9.3 Преобразователи взрывозащищённого исполнения устанавливаются вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок в соответствии с установленной маркировкой по взрывозащите.

9.4 Преобразователи монтируются на DIN-рейке. Место установки преобразователей должно быть удобно для проведения монтажа, демонтажа и обслуживания.

9.5 Среда, окружающая преобразователи, не должна содержать примесей, вызывающих коррозию их деталей.

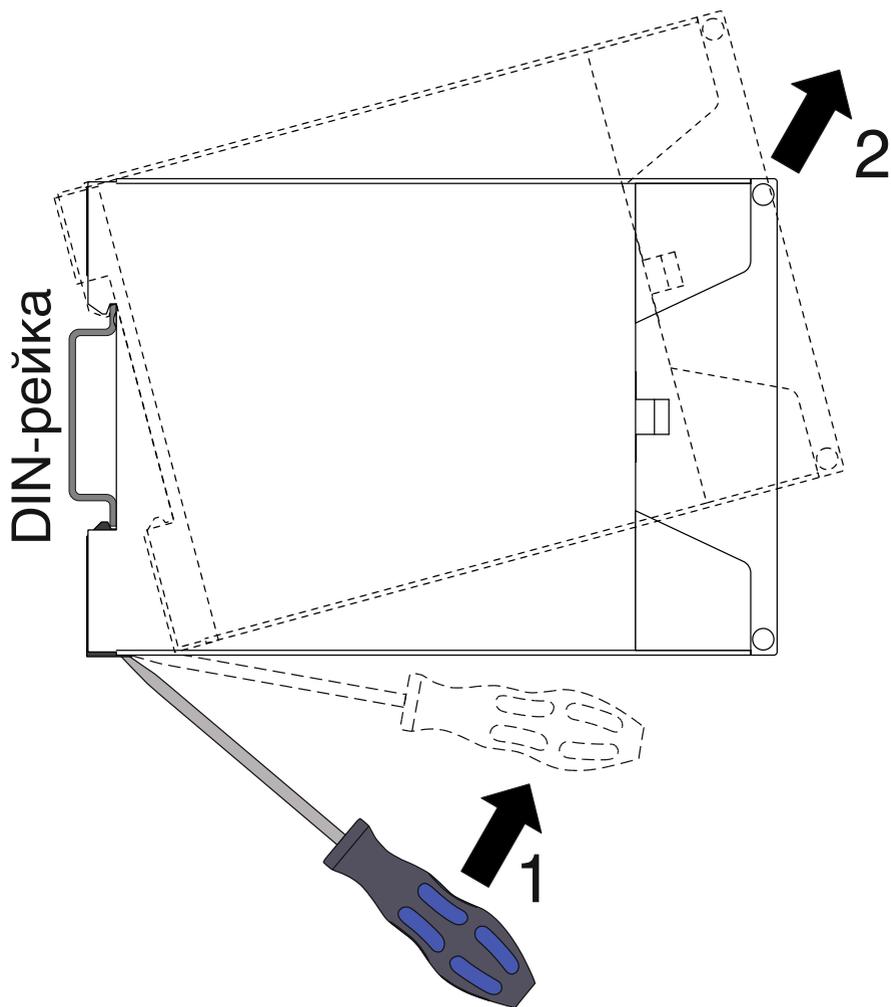
9.6 В местах установки преобразователей следует принять меры, чтобы исключить появление различного рода постоянных либо временных помех от работы силового электрооборудования.

9.7 Преобразователи крепятся DIN-рейку с помощью специальной защелки в соответствии с рисунком 8. Демонтаж преобразователей производится в обратной последовательности в соответствии с рисунком 9.



1 — установить преобразователь на DIN-рейку.

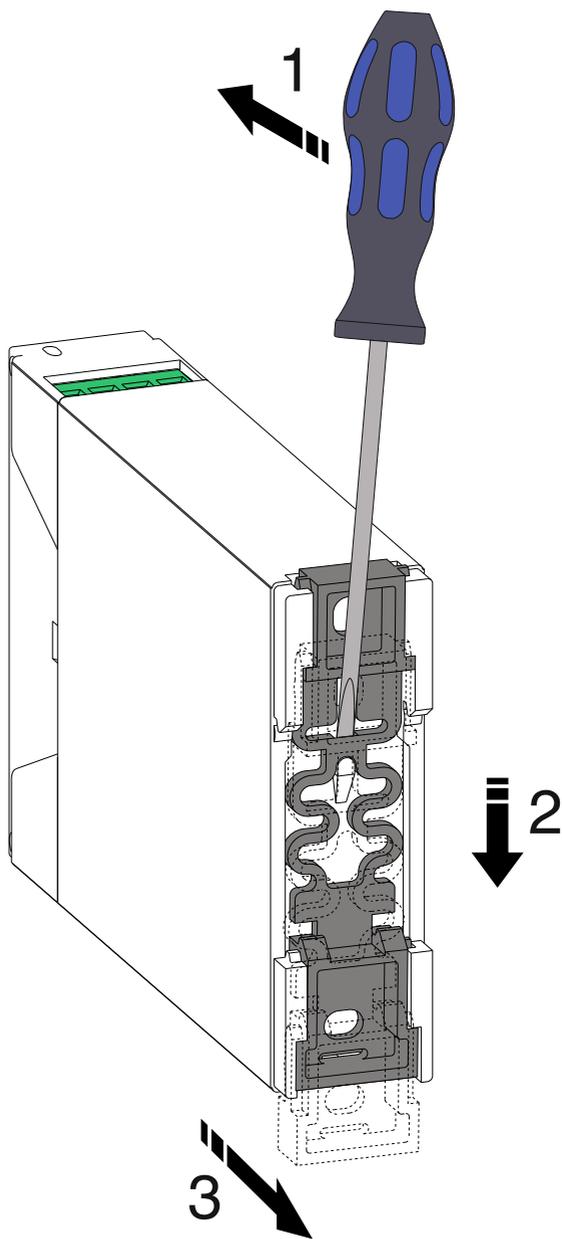
Рисунок 8 — Монтаж преобразователя на DIN-рейку



- 1 — отодвинуть защелку вниз;
2 — снять преобразователь с DIN-рейки.

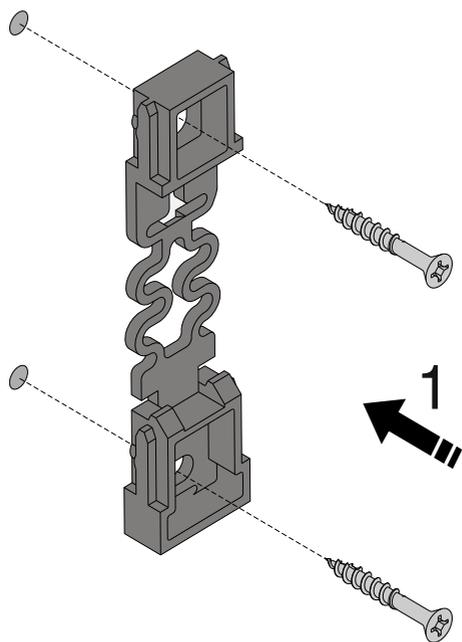
Рисунок 9 — Демонтаж преобразователя с DIN-рейки

9.8 Монтаж преобразователей на стену производится в соответствии с рисунками 10—12.



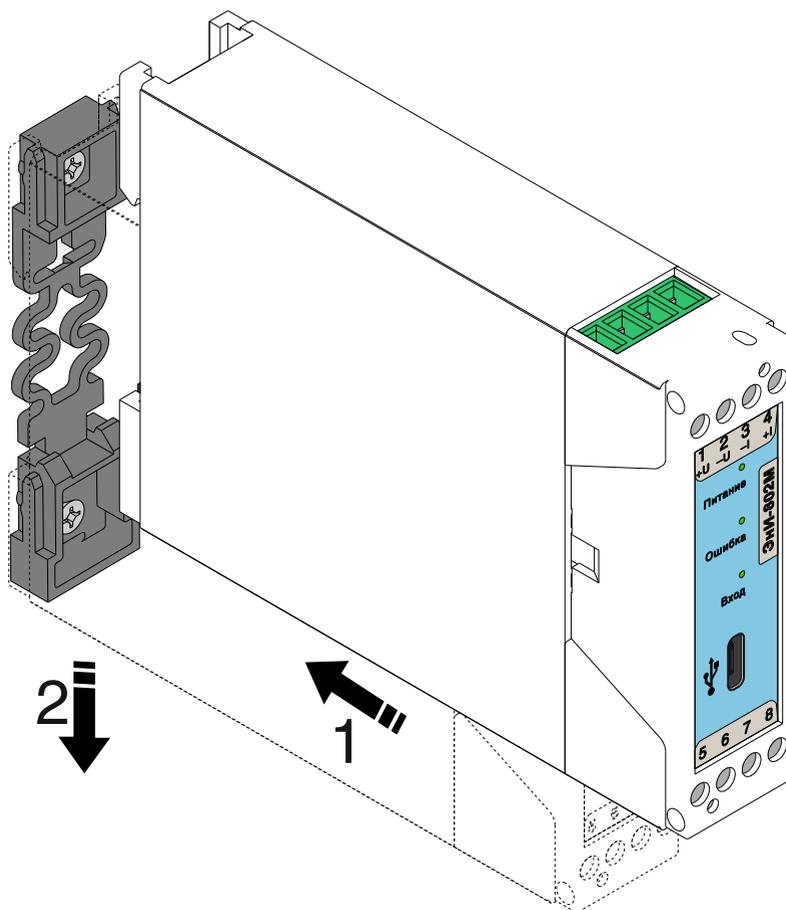
- 1 — отверткой снять защелку с фиксатора;
2 — сдвинуть до упора вниз;
3 — снять защелку.

Рисунок 10 — Монтаж преобразователя на стену



1 — установить защелку на стену.

Рисунок 11 — Монтаж преобразователя на стену



- 1 — установить преобразователь на защелку;
 2 — зафиксировать преобразователь, сдвинув вниз до упора.

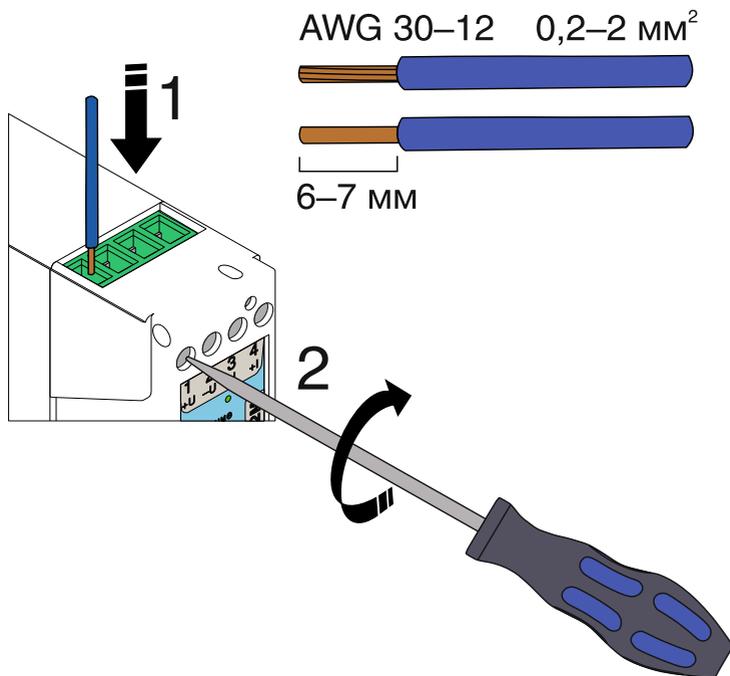
Рисунок 12 — Монтаж преобразователя на стену

9.9 Схемы подключения преобразователей приведены в приложении В, нумерация контактов приведена на рисунках приложения А.

9.10 Работы по монтажу и демонтажу преобразователей производить при выключенном напряжении питания.

9.11 При монтаже преобразователей необходимо руководствоваться настоящим Руководством по эксплуатации, главой 3.4 ПТЭЭП, главой 7.3 ПУЭ, ГОСТ IEC 60079-14 и другими документами, определяющими эксплуатацию взрывозащищенного электрооборудования.

9.12 Подключение жил кабеля производить в соответствии с рисунком 13.



- 1 — вставить жилу в клеммник;
2 — затянуть винт клеммника отверткой.

Рисунок 13 — Монтаж жил кабеля

9.13 Подключение преобразователей производить отверткой с размерами шлица 0,6x2,8 (7810-0966 по ГОСТ 17199). Момент затяжки винтов клеммников 0,5 Н·м.

9.14 При проведении монтажа обеспечить надежное присоединение жил кабеля к клеммникам исключив возможность замыкания жил кабелей.

9.15 Параметры линии связи между преобразователями взрывозащищенного исполнения и взрывозащищенным электрооборудованием не должны превышать значений, указанных в таблице 3.

10 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

10.1 После окончания монтажа преобразователи готовы к эксплуатации.

10.2 Перед включением преобразователей убедиться в соответствии их установки и монтажа указаниям, изложенным в разделах 8, 9. Изучить настоящее Руководство по эксплуатации.

10.3 Подать напряжение питания. Светодиод «Питание» начнет светиться, светодиоды «Ошибка» и «Вход» индицировать состояние линии связи до первичного преобразователя и уровень входного сигнала.

10.4 При эксплуатации преобразователей необходимо руководствоваться настоящим Руководством по эксплуатации, главой 3.4 ПТЭЭП, главой 7.3 ПУЭ, ГОСТ IEC 60079-14 и другими нормативными документами, определяющими эксплуатацию взрывозащищенного электрооборудования.

10.5 При эксплуатации преобразователей необходимо проводить внешние осмотры в сроки, установленные предприятием, эксплуатирующим преобразователи.

10.6 При внешнем осмотре необходимо проверить:

- наличие маркировки;
- отсутствие обрывов или повреждений кабелей;
- надежность присоединения кабелей;
- отсутствие пыли и грязи на преобразователе;
- отсутствие вмятин, видимых механических повреждений корпус.

10.7 Эксплуатация преобразователей с повреждениями и неисправностями запрещена.

11 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

11.1 Маркировка преобразователей общепромышленного исполнения выполняется в соответствии с ГОСТ 18620 и содержит следующие надписи:

- наименование преобразователя;
- нумерацию контактов;
- наименование предприятия-изготовителя;
- напряжение питания;
- рабочий температурный диапазон;
- порядковый номер преобразователя по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год выпуска.

11.2 Маркировка преобразователей взрывозащищенного исполнения выполняется в соответствии с ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11 и содержит следующие надписи:

- наименование преобразователя;
- нумерацию контактов;
- у мест присоединения искробезопасных электрических цепей надпись: «Искробезопасные цепи»;
- наименование предприятия-изготовителя;
- напряжение питания;
- маркировку по взрывозащите — [Ex ia Ga] IIC/IIB или [Ex ib Gb] IIC/IIB;
- значения параметров искробезопасной цепи: U_m , U_o , I_o , P_o , C_o , L_o ;
- рабочий температурный диапазон;
- порядковый номер преобразователя по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год выпуска.

11.3 Пломбирование преобразователей осуществляют на стыке лицевой панели с основанием корпуса наклеиванием гарантийной этикетки с логотипом предприятия-изготовителя.

12 УПАКОВКА

12.1 Упаковка преобразователей обеспечивает их сохранность при хранении и транспортировании.

12.2 Преобразователи и эксплуатационные документы помещены в пакет из полиэтиленовой пленки. Пакет упакован в потребительскую тару — коробку из гофрированного картона. Свободное пространство в коробке заполнено с помощью прокладочного материала из гофрированного картона или воздушно-пузырьковой пленкой.

12.3 Коробки из гофрированного картона с преобразователями укладываются в транспортную тару — ящики типа IV ГОСТ 5959 или ГОСТ 9142. Свободное пространство между коробками заполнено с помощью прокладочного материала из гофрированного картона или воздушно-пузырьковой пленкой.

12.4 При транспортировании в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы преобразователи должны быть упакованы в коробки из гофрированного картона, а затем в ящики типа III-1 по ГОСТ 2991 или типа VI по ГОСТ 5959 при отправке в контейнерах.

12.5 Ящики обиты внутри водонепроницаемым материалом, который предохраняет от проникновения пыли и влаги.

12.6 Масса брутто не должна превышать 35 кг.

12.7 На транспортной таре в соответствии с ГОСТ 14192 нанесены несмываемой краской дополнительные и информационные надписи, а также манипуляционные знаки, соответствующие наименованию и назначению знаков «Хрупкое. Осторожно», «Верх», «Беречь от влаги».

12.8 Упаковывание изделия должно производиться в закрытом вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от 15 до 40 °С и относительной влажности до 80 % при отсутствии агрессивных примесей.

13 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

13.1 Преобразователи в упаковке транспортируются всеми видами транспорта, в том числе воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках, в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на каждом виде транспорта.

13.2 Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 5150.

13.3 Условия хранения преобразователей в транспортной таре должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150.

14 УТИЛИЗАЦИЯ

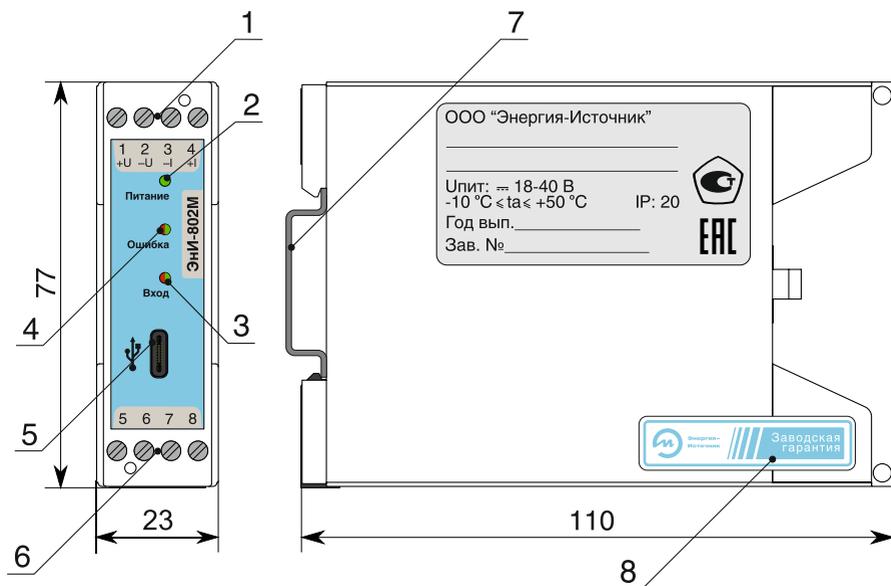
14.1 Преобразователи не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды как в процессе эксплуатации, так и после окончания срока эксплуатации.

14.2 Преобразователи не содержат драгоценных металлов.

14.3 Утилизацию преобразователей должна проводить эксплуатирующая организация и выполнять согласно нормам и правилам, действующим на территории потребителя, проводящего утилизацию.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Габаритные размеры

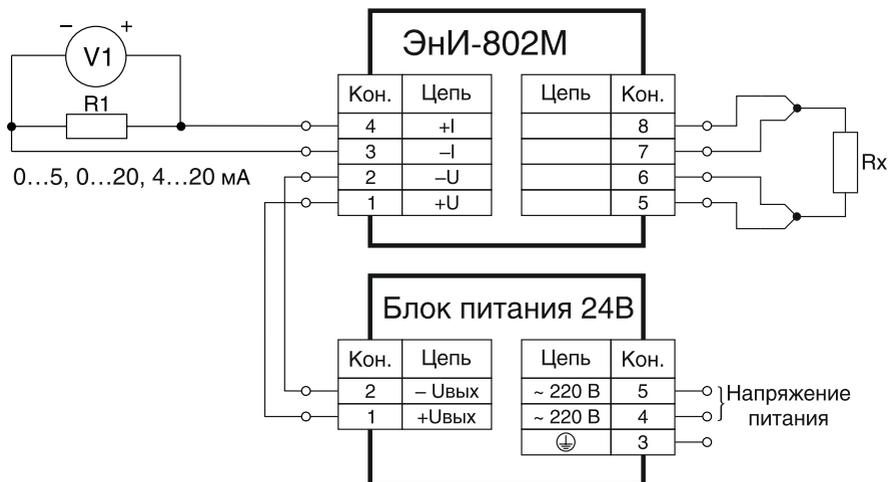


- 1 — клеммник DG128-5.0-04P подключения питания и выходного сигнала;
- 2 — светодиод «Питание» — индицирует наличие питания;
- 3 — светодиод «Вход» — индицирует состояние входной цепи и уровень входного сигнала;
- 4 — светодиод «Ошибка» — индицирует наличие обрыва или короткого замыкания линии связи с датчиком;
- 5 — разъем конфигурирования USB Type C;
- 6 — клеммник DG128-5.0-04P подключения первичного преобразователя;
- 7 — DIN-рейка;
- 8 — гарантийная этикетка.

Рисунок А.1 — Габаритные и установочные размеры

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схемы поверки



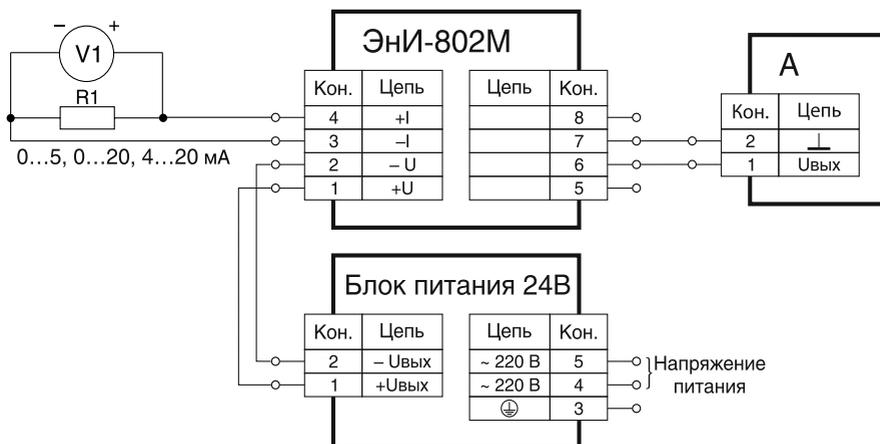
V1 — мультиметр РС5000;

R1 — образцовая катушка сопротивлений 100 Ом;

Rx — магазин сопротивлений.

Рисунок Б.1— Схема подключения преобразователя с выходным сигналом 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА при задании сигналов сопротивления и термопреобразователей сопротивления

Продолжение приложения Б

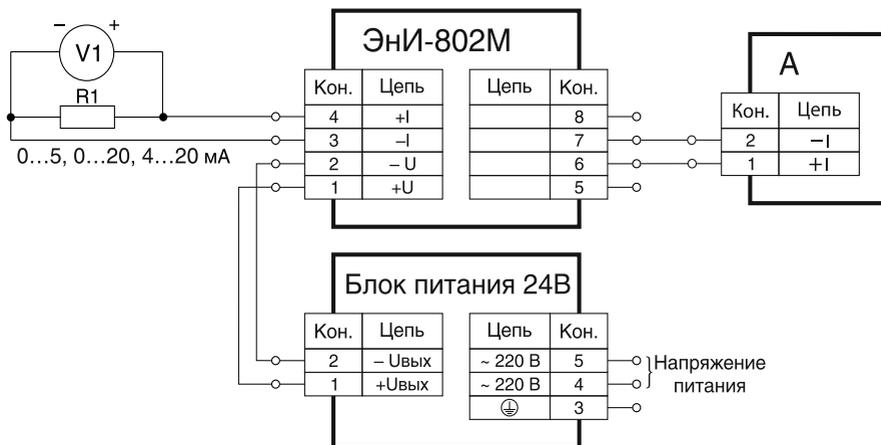


V1 — мультиметр РС5000;

R1 — образцовая катушка сопротивлений 100 Ом;

A — источник калиброванных сигналов ЭНИ-201И.

Рисунок Б.2 — Схема подключения преобразователя с выходным сигналом 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА при задании сигналов термомпар и сигналов напряжения



V1 — мультиметр РС5000;

R1 — образцовая катушка сопротивлений 100 Ом;

A — источник калиброванных сигналов ЭНИ-201И.

Рисунок Б.3 — Схема подключения преобразователя с выходным сигналом 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА при задании сигналов тока

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Схемы подключения

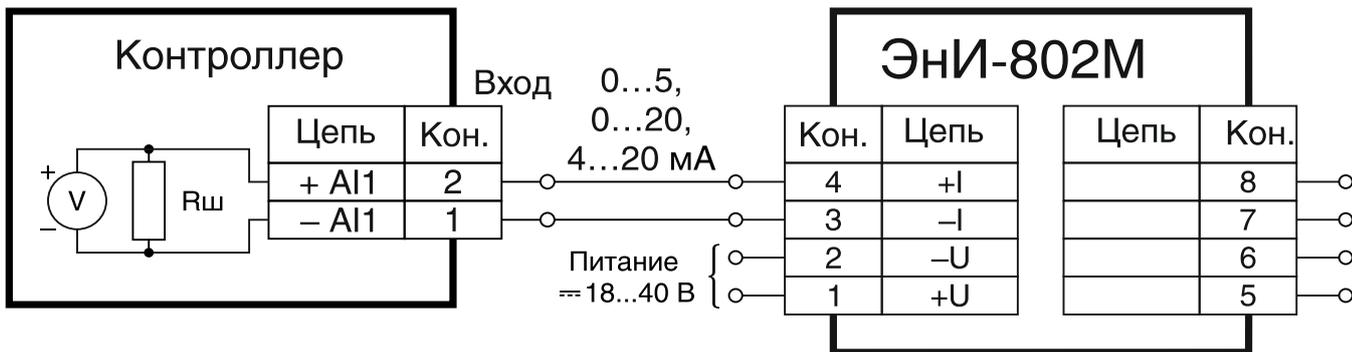


Рисунок В.1 — Схема подключения выходной цепи и цепи питания

Продолжение приложения В

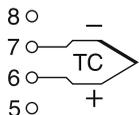


Схема подключения при измерении сигнала от термопар

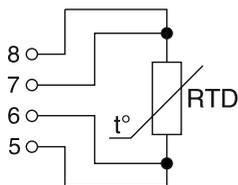


Схема подключения термопреобразователя сопротивления по 4-х проводной схеме

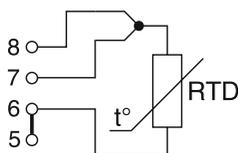


Схема подключения термопреобразователя сопротивления по 3-х проводной схеме

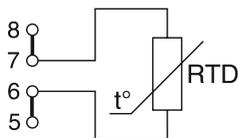


Схема подключения термопреобразователя сопротивления по 2-х проводной схеме

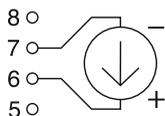


Схема подключения при измерении напряжения постоянного тока

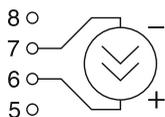


Схема подключения при измерении постоянного тока

Рисунок В.2 — Схемы подключений первичных преобразователей

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблицы диапазонов

Таблица Г.1 — Диапазон преобразования

Условное обозначение НСХ	Диапазон преобразования, °С	Расчетное значение выходного сигнала в поверяемой точке, мА					
		0,05	1	2	3	4	5
		Значение входного параметра в поверяемой точке, Ом (для справки: значение температуры по НСХ, °С)					
100M-8 R100/R0=1,428 $\alpha = 0,00428$	- 50...50	78,89 (- 49)	87,11 (- 30)	95,72 (- 10)	104,28 (10)	112,84 (30)	121,40 (50)
	- 50...100	79,105 (- 48,5)	91,42 (- 20)	104,28 (10)	117,12 (40)	129,96 (70)	142,80 (100)
	- 50...150	79,32 (- 48)	95,72 (- 10)	112,84 (30)	129,96 (70)	147,08 (110)	164,20 (150)
	- 50...180	79,45 (- 47,7)	98,29 (- 4)	117,98 (42)	137,66 (88)	157,351 (34)	177,04 (180)
	- 10...60	96,279 (- 9,3)	101,28 (4)	107,7 (18)	113,7 (32)	119,69 (46)	125,68 (60)
	- 5...40	98,10 (- 4,55)	101,28 (4)	105,56 (13)	109,42 (22)	113,27 (31)	117,12 (40)
	0...50	100,22 (0,5)	104,28 (10)	108,56 (20)	112,84 (30)	117,12 (40)	121,40 (50)
	0...60	100,26 (0,6)	105,14 (12)	110,27 (24)	115,41 (36)	120,54 (48)	125,68 (60)
	0...90	100,40 (0,9)	107,7 (18)	115,41 (36)	123,11 (54)	130,82 (72)	138,52 (90)
	0...95	100,41 (0,95)	108,13 (19)	116,26 (38)	124,40 (57)	132,53 (76)	140,66 (95)
	65...95	127,52 (65,3)	130,39 (71)	132,96 (77)	135,52 (83)	138,09 (89)	140,66 (95)
	0...100	100,43 (1)	108,56 (20)	117,12 (40)	125,68 (60)	134,24 (80)	142,80 (100)
	0...150	100,65 (1,5)	112,84 (30)	125,68 (60)	138,52 (90)	151,36 (120)	164,20 (150)
	0...180	100,774 (1,8)	115,41 (36)	130,82 (72)	146,22 (108)	161,63 (144)	177,04 (180)
	50...150	121,83 (51)	129,96 (70)	138,52 (90)	147,08 (110)	155,64 (130)	164,20 (150)
	80...120	134,39 (80,4)	137,66 (88)	141,09 (96)	144,51 (104)	147,94 (112)	151,36 (120)

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Условное обозначение НСХ	Диапазон преобразования, °С	Расчетное значение выходного сигнала в поверяемой точке, мА					
		0,05	1	2	3	4	5
		Значение входного параметра в поверяемой точке, Ом (для справки: значение температуры по НСХ, °С)					
100П R100/R0=1,391 $\alpha = 0,00391$	- 50...50	80,40 (- 49)	88,04 (- 30)	96,03 (- 10)	103,96 (10)	111,85 (30)	119,70 (50)
	0...100	100,40 (1)	107,91 (20)	115,78 (40)	123,60 (60)	131,38 (80)	139,11 (100)
	0...200	100,79 (2)	115,78 (40)	131,38 (80)	146,79 (120)	162,01 (160)	177,04 (200)
	0...300	101,19 (3)	123,60 (60)	146,79 (120)	169,55 (180)	191,89 (240)	213,81 (300)
	0...400	101,59 (4)	131,38 (80)	162,01 (160)	191,89 (240)	221,03 (320)	249,41 (400)
	0...500	101,98 (5)	139,11 (100)	177,04 (200)	213,81 (300)	249,41 (400)	283,89 (500)
	- 50...400	97,81 (- 5,5)	115,78 (40)	150,61 (130)	184,49 (220)	217,43 (310)	249,41 (400)
	- 50...100	81,015 (- 48,5)	92,04 (- 20)	103,96 (10)	115,78 (40)	127,5 (70)	139,11 (100)
	- 50...150	80,81 (- 48)	96,03 (- 10)	111,85 (30)	127,5 (70)	142,95 (110)	158,22 (150)
	- 50...200	81,41 (- 47,5)	100 (0)	119,70 (50)	139,11 (100)	158,22 (150)	177,04 (200)
	0...50	100,2 (0,5)	103,96 (10)	107,91 (20)	111,85 (30)	115,78 (40)	119,70 (50)
	0...150	100,6 (1,5)	111,85 (30)	123,60 (60)	135,25 (90)	146,79 (120)	158,22 (150)
	0...180	100,712 (1,8)	114,21 (36)	128,27 (72)	142,18 (108)	155,94 (144)	169,55 (180)
	0...250	100,99 (2,5)	119,70 (50)	139,11 (100)	158,22 (150)	177,04 (200)	195,57 (250)

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Условное обозначение НСХ	Диапазон преобразования, °С	Расчетное значение выходного сигнала в поверяемой точке, мА					
		0,05	1	2	3	4	5
		Значение входного параметра в поверяемой точке, Ом или мВ (для справки: значение температуры по НСХ, °С)					
Pt100 R100/R0=1,385 $\alpha = 0,00385$	- 50...50	80,7 (- 49)	88,22 (- 30)	96,09 (- 10)	103,9 (10)	111,67 (30)	119,40 (50)
	- 50...100	82,29 (- 48,5)	92,16 (- 20)	103,9 (10)	115,54 (40)	127,08 (70)	119,40 (50)
	- 50...150	81,1 (- 48)	96,09 (- 10)	111,67 (30)	127,08 (70)	142,29 (110)	157,33 (150)
	0...50	100,2 (0,5)	103,9 (10)	107,79 (20)	111,67 (30)	115,54 (40)	119,40 (50)
	0...100	100,39 (1)	107,79 (20)	115,54 (40)	123,24 (60)	130,9 (80)	138,51 (100)
	0...150	100,59 (1,5)	111,67 (30)	123,24 (60)	134,71 (90)	146,07 (120)	157,33 (150)
	0...200	100,78 (2)	115,54 (40)	130,9 (80)	146,07 (120)	161,05 (160)	175,86 (200)
	0...300	101,17 (3)	123,24 (60)	146,07 (120)	168,48 (180)	190,47 (240)	212,05 (300)
	0...400	101,56 (4)	130,9 (80)	161,05 (160)	190,47 (240)	219,15 (320)	247,09 (400)
0...500	101,95 (5)	138,51 (100)	161,05 (200)	212,05 (300)	247,09 (400)	280,98 (500)	
ТХА (К)	0...400	0,158 (4)	3,267 (80)	6,54 (160)	9,747 (240)	13,04 (320)	16,397 (400)
	0...500	0,198 (5)	4,096 (100)	8,138 (200)	12,209 (300)	16,397 (400)	20,644 (500)
	0...600	0,238 (6)	4,919 (120)	9,745 (240)	14,712 (360)	19,788 (480)	24,902 (600)
	0...800	0,317 (8)	6,539 (160)	13,039 (320)	19,788 (480)	26,599 (640)	33,277 (800)
	0...900	0,357 (9)	7,338 (180)	14,712 (360)	22,346 (540)	29,965 (720)	37,325 (900)
	400...900	16,607 (405)	20,64 (500)	24,902 (600)	29,128 (700)	33,277 (800)	37,325 (900)
	0...1000	0,397 (10)	8,137 (200)	16,395 (400)	24,902 (600)	33,277 (800)	41,269 (1000)
	0...1100	0,437 (11)	8,94 (220)	18,091 (440)	27,447 (660)	36,524 (880)	45,119 (1100)

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Условное обозначение НСХ	Диапазон преобразования, °С	Расчетное значение выходного сигнала в поверяемой точке, мА				
		4,8	8	12	16	20
		Значение входного параметра в поверяемой точке, Ом (для справки: значение температуры по НСХ, °С)				
50M-8 R100/R0=1,428 $\alpha = 0,00428$	- 50...50	40,31 (- 45)	44,63 (- 25)	50,00 (0)	55,35 (25)	60,2 (50)
	0...100	51,07 (5)	55,35 (25)	60,2 (50)	66,05 (75)	71,4 (100)
	0...150	51,605 (7,5)	58,02 (37,5)	66,05 (75)	74,075 (112,5)	82,1 (150)
	0...180	51,925 (9)	59,63 (45)	69,26 (90)	78,89 (135)	88,52 (180)
100M-8 R100/R0=1,428 $\alpha = 0,00428$	- 50...50	80,63 (- 45)	89,27 (- 25)	100,00 (0)	110,7 (25)	121,4 (50)
	- 50...100	81,71 (- 42,5)	94,64 (- 12,5)	110,7 (25)	126,75 (62,5)	142,80 (100)
	- 50...150	82,79 (- 40)	100,00 (0)	121,4 (50)	142,80 (100)	164,2 (150)
	- 50...180	83,44 (- 38,5)	103,21 (7,5)	127,82 (65)	152,43 (122,5)	177,04 (180)
	- 10...60	97,21 (- 6,5)	103,21 (7,5)	110,70 (25)	118,19 (42,5)	125,68 (60)
	- 5...40	98,82 (- 2,75)	102,68 (6,25)	107,49 (17,5)	112,295 (28,75)	117,12 (40)
	0...50	101,07 (2,5)	105,35 (12,5)	110,7 (25)	116,05 (37,5)	121,4 (50)
	0...60	101,28 (3)	106,42 (15)	112,84 (30)	119,26 (45)	125,68 (60)
	0...90	101,925 (4,5)	109,63 (22,5)	119,26 (45)	128,89 (67,5)	138,52 (90)
	0...95	102,033 (4,75)	110,163 (23,75)	120,33 (47,5)	130,5 (71,25)	140,66 (95)
	65...95	128,465 (66,5)	131,03 (72,5)	134,24 (80)	137,45 (87,5)	140,66 (95)
	0...100	102,14 (5)	110,7 (25)	121,4 (50)	132,1 (75)	142,8 (100)
	0...150	103,21 (7,5)	116,05 (37,5)	132,1 (75)	148,15 (112,5)	164,2 (150)
	0...180	103,85 (9)	119,26 (45)	138,52 (90)	157,78 (135)	177,04 (180)
	50...150	123,54 (55)	132,10 (75)	142,80 (100)	153,5 (125)	164,2 (150)
	80...120	135,1 (82)	138,52 (90)	142,80 (100)	147,08 (110)	151,36 (120)

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Условное обозначение НСХ	Диапазон преобразования, °С	Расчетное значение выходного сигнала в поверяемой точке, мА				
		4,8	8	12	16	20
		Значение входного параметра в поверяемой точке, Ом (для справки: значение температуры по НСХ, °С)				
50П R100/R0=1,391 $\alpha = 0,00391$	- 50...50	41,01 (- 45)	45,02 (- 25)	50,00 (0)	54,945 (25)	59,85 (50)
	0...100	50,99 (5)	54,945 (5)	59,85 (5)	64,72 (75)	69,555 (100)
	0...200	51,98 (10)	59,85 (50)	69,555 (100)	79,11 (150)	88,521 (200)
	0...300	52,97 (15)	64,72 (75)	79,11 (150)	93,175 (225)	106,905 (300)
	0...400	53,955 (20)	69,555 (100)	88,521 (200)	106,905 (300)	124,705 (400)
	0...500	54,945 (25)	74,35 (125)	97,785 (250)	120,31 (375)	141,925 (500)
100П R100/R0=1,391 $\alpha = 0,00391$	- 50...50	82,02 (- 45)	90,04 (- 25)	100,00 (0)	109,89 (25)	119,70 (50)
	- 50...100	83,02 (- 42,5)	95,03 (- 12,5)	109,89 (25)	124,575 (62,5)	139,11 (100)
	- 50...150	84,03 (- 40)	100,00 (0)	119,70 (50)	139,11 (100)	158,22 (150)
	- 50...200	85,03 (- 37,5)	104,95 (12,5)	129,44 (75)	153,47 (137,5)	177,04 (200)
	0...50	100,99 (2,5)	104,95 (12,5)	109,89 (25)	114,805 (37,5)	119,70 (50)
	0...100	101,98 (5)	109,89 (25)	119,70 (50)	129,44 (75)	139,11 (100)
	0...150	102,975 (7,5)	114,805 (37,5)	129,44 (75)	143,91 (112,5)	158,22 (150)
	0...180	103,57 (9)	117,74 (45)	135,25 (90)	152,52 (135)	169,55 (180)
	0...200	103,96 (10)	119,70 (50)	139,11 (100)	158,22 (150)	177,04 (200)
	0...250	104,95 (12,5)	124,575 (62,5)	148,70 (125)	172,365 (187,5)	195,57 (250)
	0...300	105,94 (15)	129,44 (75)	158,23 (150)	186,36 (225)	213,81 (300)
	0...400	107,92 (20)	139,11 (100)	177,05 (200)	213,81 (300)	249,41 (400)
	- 50...400	89,04 (- 27,5)	124,575 (62,5)	167,68 (175)	209,465 (287,5)	249,41 (400)
	0...500	109,89 (25)	148,7 (125)	195,59 (250)	240,62 (375)	283,85 (500)

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Условное обозначение НСХ	Диапазон преобразования, °С	Расчетное значение выходного сигнала в поверяемой точке, мА				
		4,8	8	12	16	20
		Значение входного параметра в поверяемой точке, Ом или мВ (для справки: значение температуры по НСХ, °С)				
Pt100 R100/R0=1,385 $\alpha = 0,00385$	- 50...50	82,29 (- 45)	90,19 (- 25)	100 (0)	109,73 (25)	119,4 (50)
	- 50...100	80,29 (- 45)	90,19 (- 25)	100 (0)	109,73 (25)	119,4 (50)
	- 50...150	84,27 (- 40)	100 (0)	119,4 (50)	138,51 (100)	157,33 (150)
	0...50	100,975 (2,5)	104,875 (12,5)	109,73 (25)	114,575 (37,5)	119,4 (50)
	0...100	101,95 (5)	109,73 (25)	119,4 (50)	128,99 (75)	138,51 (100)
	0...150	102,925 (7,5)	114,575 (37,5)	128,99 (75)	143,24 (112,5)	157,33 (150)
	0...200	103,9 (10)	119,4 (50)	138,51 (100)	157,33 (150)	175,86 (200)
	0...300	105,85 (15)	128,99 (75)	157,33 (150)	185,01 (225)	212,05 (300)
	0...400	107,79 (20)	138,51 (100)	175,86 (200)	212,05 (300)	247,09 (400)
	0...500	119,4 (50)	147,95 (125)	194,1 (250)	238,44 (375)	280,98 (500)
ТХА (К)	0...400	0,798 (20)	4,096 (100)	8,138 (200)	12,209 (300)	16,397 (400)
	0...500	1,000 (25)	5,124 (125)	10,153 (250)	15,343 (375)	20,644 (500)
	0...600	1,203 (30)	6,138 (150)	12,209 (300)	18,516 (450)	24,905 (600)
	0...800	1,611 (40)	8,137 (200)	16,395 (400)	24,902 (600)	33,277 (800)
	0...900	1,817 (45)	9,139 (225)	18,513 (450)	28,078 (675)	37,325 (900)
	400...900	17,453 (425)	21,706 (525)	27,022 (650)	32,249 (775)	37,325 (900)
	0...1000	2,022 (50)	10,151 (250)	20,64 (500)	31,214 (750)	41,269 (1000)
	0...1100	2,230 (55)	11,176 (275)	22,776 (550)	34,297 (825)	45,119 (1100)

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Условное обозначение НСХ	Диапазон преобразования, °С	Расчетное значение выходного сигнала в поверяемой точке, мА				
		4,8	8	12	16	20
		Значение входного параметра в поверяемой точке, Ом (для справки: значение температуры по НСХ, °С)				
ТХК (L)	- 50...300	- 1,9915 (- 32,5)	2,4545 (37,5)	8,719 (125)	15,568 (212,5)	22,843 (300)
	0...300	0,963 (15)	5,056 (75)	10,624 (150)	16,585 (225)	22,843 (300)
	0...400	1,29 (20)	6,862 (100)	14,56 (200)	22,843 (300)	31,492 (400)
	0...500	1,619 (25)	8,719 (125)	18,642 (250)	29,307 (375)	40,299 (500)
	0...600	1,951 (30)	10,624 (150)	22,843 (300)	35,888 (450)	49,108 (600)
ТПР (B)	300...1000	0,544 (335)	1,095 (470)	2,101 (650)	3,347 (825)	4,834 (1000)
	300...1600	0,650 (365)	1,944 (625)	4,387 (950)	7,578 (1275)	11,263 (1600)
	1000...1600	5,111 (1030)	6,276 (1150)	7,848 (1300)	9,524 (1450)	11,263 (1600)
ТПП (S)	0...1300	0,399 (65)	2,553 (325)	5,753 (650)	9,300 (975)	13,159 (1300)
	0...1600	0,502 (80)	3,259 (400)	7,345 (800)	11,951 (1200)	16,777 (1600)
	0...1700	0,538 (85)	3,500 (425)	7,893 (850)	12,856 (1275)	17,947 (1700)
ТПП (R)	0...1300	0,397 (65)	2,646 (325)	6,157 (650)	10,176 (975)	14,629 (1300)
	0...1600	0,501 (80)	3,408 (400)	7,950 (800)	13,228 (1200)	18,849 (1600)
	0...1700	0,537 (85)	3,669 (425)	8,571 (850)	14,277 (1275)	20,222 (1700)

Продолжение приложения Г

Таблица Г.2 — Диапазон преобразования

Входной параметр	Диапазон преобразования, мВ или мА	Расчетное значение выходного сигнала в поверяемой точке, мА				
		4,8	8	12	16	20
		Значение входного параметра в поверяемой точке				
Напряжение	0...75 мВ	3,750 мВ	18,750 мВ	37,500 мВ	56,250 мВ	75,000 мВ
	0...100 мВ	5,000 мВ	25,000 мВ	50,000 мВ	75,000 мВ	100,000 мВ
Ток	0...5 мА	0,250 мА	1,250 мА	2,500 мА	3,750 мА	5,000 мА
	0...20 мА	1,000 мА	5,000 мА	10,000 мА	15,000 мА	20,000 мА
	4...20 мА	4,800 мА	8,000 мА	12,000 мА	16,000 мА	20,000 мА

Таблица Г.3 — Диапазон преобразования

Входной параметр	Диапазон преобразования, мВ или мА	Расчетное значение выходного сигнала в поверяемой точке, мА				
		1	5	10	15	20
		Значение входного параметра в поверяемой точке				
Напряжение	0...75 мВ	3,750 мВ	18,750 мВ	37,500 мВ	56,250 мВ	75,000 мВ
	0...100 мВ	5,000 мВ	25,000 мВ	50,000 мВ	75,000 мВ	100,000 мВ
Ток	0...5 мА	0,125 мА	1,250 мА	2,500 мА	3,750 мА	5,000 мА
	0...20 мА	1,000 мА	5,000 мА	10,000 мА	15,000 мА	20,000 мА
	4...20 мА	4,400 мА	8,000 мА	12,000 мА	16,000 мА	20,000 мА

Таблица Г.4 — Диапазон преобразования

Входной параметр	Диапазон преобразования, мВ или мА	Расчетное значение выходного сигнала в поверяемой точке, мА				
		0,05	1,25	2,5	3,75	5
		Значение входного параметра в поверяемой точке				
Напряжение	0...75 мВ	0,750 мВ	18,750 мВ	37,500 мВ	56,250 мВ	75,000 мВ
	0...100 мВ	1,000 мВ	25,000 мВ	50,000 мВ	75,000 мВ	100,000 мВ
Ток	0...5 мА	0,050 мА	1,250 мА	2,500 мА	3,750 мА	5,000 мА
	0...20 мА	0,200 мА	5,000 мА	10,000 мА	15,000 мА	20,000 мА
	4...20 мА	4,160 мА	8,000 мА	12,000 мА	16,000 мА	20,000 мА

Таблица Г.5 — Диапазон преобразования

Входной параметр	Диапазон преобразования, Ом	Расчетное значение выходного сигнала в поверяемой точке, мА				
		4,8	8	12	16	20
		Значение входного параметра в поверяемой точке				
Сопротивление	0...320	16	80	160	240	320

Таблица Г.6 — Диапазон преобразования

Входной параметр	Диапазон преобразования, Ом	Расчетное значение выходного сигнала в поверяемой точке, мА				
		1	5	10	15	20
		Значение входного параметра в поверяемой точке				
Сопротивление	0...320	16	80	160	240	320

Продолжение приложения Г

Таблица Г.7 — Диапазон преобразования

Входной параметр	Диапазон преобразования, Ом	Расчетное значение выходного сигнала в поверяемой точке, мА				
		0,05	1,25	2,5	3,75	5
		Значение входного параметра в поверяемой точке				
Сопротивление	0...320	3,2	80	160	240	320

Таблица Г.8 — Диапазон преобразования

Диапазон изменения входного сигнала	Диапазон изменения выходного сигнала		
	$I_{\text{вых}} = 0...5 \text{ мА}$	$I_{\text{вых}} = 4...20 \text{ мА}$	$I_{\text{вых}} = 0...20 \text{ мА}$
	Расчетное значение		
$I_{\text{вх}}, \text{ мА}$	$I_{\text{вых}}, \text{ мА}$	$I_{\text{вых}}, \text{ мА}$	$I_{\text{вых}}, \text{ мА}$
Преобразование токового сигнала 0...20 мА			
0,000	0,000	4,000	0,000
0,050	0,250	4,800	1,000
0,200	0,500	5,600	2,000
0,968	1,100	7,520	4,400
1,058	1,150	7,680	4,600
5,000	2,500	12,000	10,000
9,800	3,500	15,200	14,000
20,000	5,000	20,000	20,000
Преобразование токового сигнала 4...20 мА			
4,0000	0,000	4,000	0,000
4,0400	0,250	4,800	1,000
4,1600	0,500	5,600	2,000
4,7744	1,100	7,520	4,400
4,8464	1,150	7,680	4,600
8,0000	2,500	12,000	10,000
11,840	3,500	15,200	14,000
20,000	5,000	20,000	20,000
Преобразование токового сигнала 0...5 мА			
0,0000	0,000	4,000	0,000
0,0125	0,250	4,800	1,000
0,0500	0,500	5,600	2,000
0,2420	1,100	7,520	4,400
0,2645	1,150	7,680	4,600
1,2500	2,500	12,000	10,000
2,4500	3,500	15,200	14,000
5,0000	5,000	20,000	20,000



**Энергия -
Источник**

**ООО «Энергия-Источник»
454138 г. Челябинск, пр. Победы, 290, оф. 112
Отдел продаж: тел. +7 (351) 239-11-01 доб. 1
Служба техподдержки: тел. +7 (351) 239-11-01 доб. 3
E-Mail: info@en-i.ru
www.eni-bbm.ru**