



**Энергия -  
Источник**

**EAC**

**Ex**



# **ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ЭНИ-802М**



**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

телефон: 8 800 511 88 70

130@pro-solution.ru

pro-arma.ru | eni.pro-solution.ru | эл. почта: enr@pro-solution.ru

**Руководство по эксплуатации**

**ЭИ.136.00.000РЭ**



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>НАЗНАЧЕНИЕ</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ОБОЗНАЧЕНИЕ ПРИ ЗАКАЗЕ</b> .....	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ</b> .....	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>МЕТОДИКА ПОВЕРКИ</b> .....	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>МОНТАЖ</b> .....	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ</b> .....	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>КОНФИГУРИРОВАНИЕ</b> .....	<b>18</b>
<b>10</b>	<b>МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ</b> .....	<b>27</b>
<b>11</b>	<b>УПАКОВКА</b> .....	<b>28</b>
<b>12</b>	<b>ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ</b> .....	<b>28</b>
<b>13</b>	<b>УТИЛИЗАЦИЯ</b> .....	<b>29</b>
	ПРИЛОЖЕНИЕ А Габаритные размеры.....	30
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б Схемы поверки.....	31
	ПРИЛОЖЕНИЕ В Схемы подключения.....	34
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г Таблицы диапазонов.....	39

Руководство по эксплуатации содержит технические характеристики, правила эксплуатации, схемы подключения преобразователя измерительного ЭНИ-802М (далее преобразователь).

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Преобразователь предназначен для работы с датчиками температуры (термопары, термопреобразователи сопротивления), давления и т. д. и может применяться в различных отраслях промышленности в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами, связанными с получением, переработкой, использованием и хранением взрыво- и пожароопасных веществ.

1.2 Преобразователь преобразует следующие сигналы:

- от термопреобразователей сопротивления типа ТСМ, ТСР с номинальной статической характеристикой 50М, 53М, 100М, 50П, 100П, Pt100 по ГОСТ 6651-2009;
- от термопар типа ТХА (К)<sup>1)</sup>, ТХК (L), ТЖК (J), ТПП (S), ТПР (B), ТВР (А-1) по ГОСТ Р 8.585-2001;
- силы постоянного тока 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА;
- напряжений постоянного тока 0...75 мВ; 0...100 мВ;
- сопротивления в диапазоне 0...320 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 Взрывозащищенное исполнение имеет наименование ЭНИ-802М-Ex с искробезопасными электрическими цепями уровня «ia», «ib», имеющими маркировку по взрывозащите [Ex ia Ga] IIC, [Ex ib Gb] IIC и выполнено в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11.

1.5 Преобразователь предназначен для размещения вне взрывоопасной зоны.

1.6 Преобразователь является одноканальным микропроцессорным прибором. Установка параметров конфигурации преобразователя:

- тип первичного преобразователя (тип входного сигнала);
- диапазон преобразования входного сигнала;

---

<sup>1)</sup> В скобках указаны типы термопар по МЭК 60584-3.

- диапазон выходного сигнала;
- схема подключения термопреобразователя сопротивления (2-х, 3-х, 4-х проводная);
- зависимость выходного сигнала для термопар (линейное от температуры, линейное от ЭДС, корнеизвлечение);
- контроль обрыва входной цепи (для термопар);
- компенсация холодного спая (для термопар);

осуществляется потребителем на месте его эксплуатации или на предприятии-изготовителе по заказу потребителя. Количество переустановок конфигурации не ограничено. Установка конфигурации преобразователя возможна с помощью компьютера и адаптера ЭНИ-403 (далее адаптер) или с помощью кнопок, расположенных на передней панели преобразователя.

1.7 Преобразователь по ГОСТ 14254 соответствует степени защиты IP20, монтаж на DIN-рейке или на стене.

1.8 Преобразователь не создает промышленных помех.

1.9 Преобразователь является восстанавливаемым изделием.

1.10 По устойчивости к климатическим воздействиям преобразователь соответствует исполнению УХЛ категории 3 по ГОСТ 15150, группы исполнения С3 по ГОСТ 52931, но для работы при температуре от минус 10 до плюс 50 °С. Преобразователь предназначен для эксплуатации в атмосфере II по ГОСТ 15150.

1.11 При эксплуатации преобразователя допускаются воздействия:

- синусоидальной вибрации с частотой от 5 до 25 Гц и амплитудой до 0,1 мм (группа L3 по ГОСТ 52931);
- магнитных полей постоянного и переменного токов с частотой (50 ± 1) Гц и напряженностью до 400 А/м;
- относительной влажности от 30 до 80 % в диапазоне рабочих температур.

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

1.13 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 Входная искробезопасная цепь преобразователя в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11 имеет уровень взрывозащиты «ia — особовзрывобезопасный» или «ib — взрывобезопасный» с параметрами, представленными в таблице 1 для взрывозащищенного электрооборудования подгруппы IIC. Предельные параметры внешних искробезопасных электрических цепей преобразователя не должны превышать значений, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 — Предельные параметры

$C_o$ , мкФ	$L_o$ , мГн	$U_o$ , В	$I_o$ , мА	$P_o$ , Вт
0,1	1,5	25,2	100	0,6
<b>Примечания:</b>				
— $C_o$ — максимальная емкость искробезопасной цепи, подключаемой к преобразователю;				
— $L_o$ — максимальная индуктивность искробезопасной цепи, подключаемой к преобразователю;				
— $U_o$ — максимальное выходное напряжение искробезопасной цепи;				
— $I_o$ — максимальный выходной ток искробезопасной цепи;				
— $P_o$ — максимальная выходная мощность.				

2.2 В качестве разделительного элемента между искробезопасными и искроопасными цепями служит барьер искрозащиты на дублированных стабилитронах и последовательно включенных резисторах и предохранителях, имеющий гальваническую связь с цепью заземления, заключенный в единый неразборный конструктив в соответствии с ГОСТ 31610.11.

2.3 Значение параметров линии дистанционной связи между искробезопасной цепью преобразователя и взрывозащищенным устройством не превышает значений, указанных в таблице 1, а сопротивление кабелей линии связи должно быть не более 25 Ом.

2.4 К преобразователю термопреобразователи сопротивления типа ТСМ, ТСП со стандартной характеристикой 50М, 53М, 100М, 50П, 100П, Pt100 подключаются по 2-х, 3-х, 4-х проводной

схеме подключения. Термопары подключаются по 2-х проводной схеме.

2.5 Преобразователь имеет гальваническую развязку между входной и выходной электрическими цепями, а также с разъемом конфигурирования (для подключения адаптера).

2.6 Преобразователь содержит компенсатор нелинейности входного сигнала и компенсатор температуры «холодного» спая (для термопар), который применяется для исключения влияния температуры холодного спая на результат преобразования. Погрешность канала компенсации температуры холодного спая входит в основную погрешность.

2.7 Параметры входных цепей преобразователя указаны в таблице 2.

Таблица 2 — Параметры входных цепей

Тип входного сигнала	Параметр	Значение
Преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления, сопротивления	Ток через измеряемый резистор, мА	0,2
	Максимальное напряжение на измеряемом резисторе, В	не более 3,3
Преобразование напряжения, сигналов от термопар	Входное сопротивление, кОм	не менее 100
Преобразование тока	Максимальное падение напряжения на измерительном входе при токе 20 мА, В	не более 2

2.8 Преобразователь имеет исполнение без встроенного блока питания. Допускаемый диапазон изменения питающего напряжения 18...27 В для общепромышленного и 22...24 В для взрывозащищенного исполнения. Потребляемая мощность не более 0,6 Вт.

2.9 Преобразователь выдерживает длительную перегрузку, вызванную коротким замыканием или обрывом любого провода линии связи с термопреобразователями.

2.10 Выходные цепи ЭНИ-802М рассчитаны на работу с нагрузками не более 450 Ом для сигнала 4...20, 0...20 мА и не более 1,5 кОм для сигнала 0...5 мА с учётом сопротивления линии связи. Сопротивление нагрузки ЭНИ-802М-Ex не более 100 Ом для сигнала 4...20 мА.

2.11 При обрыве входной цепи преобразователя (линии связи преобразователя с датчиком) в выходной цепи устанавливаются следующие значения тока:

— 0 мА для сигнала 0...5 мА 0...20 мА;

— 3,9 мА для сигнала и 4...20 мА.

2.12 Цепи преобразователя защищены от неправильного подключения (полярности) питающего напряжения.

2.13 В таблицах 3, 4 приведены диапазоны преобразования температуры, напряжения и силы постоянного тока, диапазоны унифицированных выходных сигналов, пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования и данные первичных преобразователей.

Таблица 3 — Метрологические характеристики

Тип первичного преобразователя	Диапазон выходного сигнала, мА	Диапазон преобразования, °С	$R_{100}/R_0^{1)}$ , $\alpha^{2)}$	Зависимость выходного сигнала	$\gamma^{3)}$ , %		
50М-6	0...5 0...20 4...20	-50...+200	1,426 0,00426	Линейная от температуры	$\pm 0,25$		
53М-6 <sup>6)</sup>							
100М-6							
50М-8							
53М-8 <sup>6)</sup>							
100М-8							
50П		-50...+600	1,391 0,00391				
100П							
Pt100						-	Линейная от температуры или линейная от ЭДС
ТЖК (J) <sup>4)</sup>		-50...+1100					
ТХК (L)		-50...+600					
ТХА (K)		-50...+1300					
ТПП (S)	0...1700						
ТПР (B)	300...1800						
ТВР (A-1)	0...2500						

<sup>1)</sup>  $R_{100}$  и  $R_0$  — значения сопротивления из НСХ при 100 и 0 °С соответственно.

<sup>2)</sup>  $\alpha$  — температурный коэффициент термопреобразователя сопротивления.

<sup>3)</sup>  $\gamma$  — предел допускаемой основной приведенной погрешности.

<sup>4)</sup> В скобках указаны типы термодпар по МЭК 60584-3.

<sup>5)</sup> С учетом погрешности компенсации температуры холодного спая термодпары.

<sup>6)</sup> Диапазон измерения первичного преобразователя 53М не подлежит проверке.

Таблица 4 — Метрологические характеристики

Тип входного сигнала	Диапазон выходного сигнала, мА	Диапазон преобразования	Предел допускаемой основной приведенной погрешности, %
напряжение	0...5 0...20 4...20	0...75 мВ; 0...100 мВ	$\pm 0,25$
ток		0...5 мА; 0...20 мА; 4...20 мА	$\pm 0,25$
сопротивление		0...320 Ом	$\pm 0,25$



2.14 Изоляция электрических цепей преобразователя должна выдерживать в течение 1 минуты действие испытательного напряжения 1,5 кВ с частотой  $(50 \pm 1)$  Гц при температуре  $(23 \pm 5)$  °С и относительной влажности до 80 % между объединенными контактами 1, 2, 3, 4 и 5, 6, 7, 8.

2.15 Допускаемая основная приведенная погрешность, выраженная в процентах от диапазона преобразования выходного сигнала, не превышает значений, приведенных в таблицах 3, 4 согласно исполнению преобразователя.

2.16 Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от номинальной до любой температуры в пределах диапазона рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры, не должна превышать:

- предела допускаемой основной приведенной погрешности — для преобразователя с пределом допускаемой основной приведенной погрешности  $\pm 0,25$  %;
- половины предела допускаемой основной приведенной погрешности — для преобразователя с пределом допускаемой основной приведенной погрешности  $\pm 0,7$  %.

2.17 Дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения источника питания (п. 2.8) не более  $\pm 0,1$  % от диапазона выходного сигнала.

2.18 Дополнительная погрешность, вызванная изменением сопротивления нагрузки (п. 2.10) от максимального до половины максимального значения не более  $\pm 0,1$  % от диапазона выходного сигнала.

2.19 Время установления рабочего режима не более 15 минут.

2.20 Время установления выходного сигнала (время, в течение которого выходной сигнал входит в зону предела допускаемой основной приведенной погрешности) не более 8 секунд.

2.21 Изменение значения выходного сигнала преобразователя, вызванное воздействием вибрации, не превышает  $\pm 0,1$  % диапазона изменения выходного сигнала.

2.22 Наибольшее допустимое значение пульсации выходного сигнала не должно превышать 0,2 % диапазона изменения выходного сигнала.

2.23 Преобразователь может иметь линейную зависимость выходного сигнала от температуры, линейную от ЭДС (при работе с термопарами), либо функцию корнеизвлечения.

2.24 Преобразователь имеет линейно возрастающую характеристику выходного сигнала, определяемую формулой (1).

$$I = (T - T_{\min}) \cdot (I_{\max} - I_{\min}) / (T_{\max} - T_{\min}) + I_{\min}, \quad (1)$$

где  $I$  — значение выходного сигнала, мА;  
 $T$  — значение преобразуемой температуры, °С (напряжения, мВ, тока, мА);  
 $T_{\min}, T_{\max}$  — нижний и верхний пределы преобразуемой температуры, °С (напряжения, мВ, тока, мА);  
 $I_{\min}, I_{\max}$  — нижнее и верхнее предельные значения выходного сигнала, мА.

Схема корнеизвлечения обеспечивает на выходе сигнал, пропорциональный корню квадратному от входного сигнала в соответствии с формулой (2):

$$I_{\text{ВЫХ.}} = I_{\text{ВЫХ.}\min} + \sqrt{\frac{(I_{\text{ВХ.}} - I_{\text{ВХ.}\min}) \cdot (I_{\text{ВЫХ.}\max} - I_{\text{ВЫХ.}\min})^2}{I_{\text{ВХ.}\max} - I_{\text{ВХ.}\min}}}, \quad (2)$$

где  $I_{\text{ВЫХ.}}$  — выходной токовый сигнал, мА;  
 $I_{\text{ВХ.}\min}, I_{\text{ВХ.}\max}$  — предельные значения диапазона преобразования входного сигнала, мА;  
 $I_{\text{ВЫХ.}\min}, I_{\text{ВЫХ.}\max}$  — предельные значения диапазона изменения выходного сигнала, мА;  
 $I_{\text{ВХ.}}$  — входной токовый сигнал, мА.

2.25 Преобразователь в упаковке для транспортирования выдерживает воздействие транспортной тряски с ускорением  $30 \text{ м/с}^2$  при частоте от 10 до 120 ударов в минуту по ГОСТ Р 52931.

2.26 Преобразователь в упаковке для транспортирования выдерживает воздействие температур от минус 50 до плюс 60 °С по ГОСТ Р 52931.

2.27 Преобразователь в упаковке для транспортирования выдерживает воздействие влажности до 98 % при температуре 35 °С без конденсации влаги.

2.28 Масса преобразователя не более 0,2 кг.

### 3 ОБОЗНАЧЕНИЕ ПРИ ЗАКАЗЕ

Пример обозначения при заказе:

ЭНИ-802М - Exia - (0...50)°C - 50М-8 - 4 - 005 - 360 - ГП  
1            2            3            4            5            6            7            8

- где
- 1 — наименование;
  - 2 — обозначение наличия и вида взрывозащиты:
    - Exia — особовзрывобезопасный;
    - Exib — взрывобезопасный;
    - символ отсутствует — общепромышленное исполнение;
  - 3 — диапазон преобразования в соответствии с таблицами 3, 4;
  - 4 — тип первичного преобразователя по таблице 3 (не указывать при измерении напряжения, тока и сопротивления);
  - 5 — схема подключения (только для термопреобразователей сопротивления):
    - 2 — 2-х проводная схема;
    - 3 — 3-х проводная схема;
    - 4 — 4-х; проводная схема;
  - 6 — диапазон выходного сигнала по таблицам 3, 4:
    - 005 — 0...5 мА;
    - 020 — 0...20 мА;
    - 420 — 4...20 мА;
  - 7 — дополнительная технологическая наработка до 360 часов;
  - 8 — наличие госповерки.

**Примечание** — По заказу поставляется:

- DIN-рейка NS35\7,5;
- адаптер ЭНИ-403, для возможности конфигурирования преобразователя с компьютера.

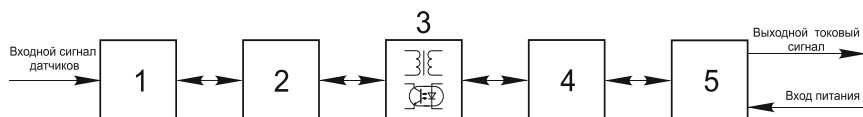
Следующие установки выполняются по умолчанию:

- зависимость выходного сигнала (для термопар) — линейное от температуры;
- функция извлечения квадратного корня — выключена;
- контроль обрыва входной цепи (для термопар) — включен;

— компенсация холодного спая (для термопар) — включена.

## 4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

4.1 Функциональная схема преобразователя представлена на рисунке 1.



- 1 — блок преобразования входных сигналов;
- 2 — микроконтроллер;
- 3 — блок гальванической развязки;
- 4 — формирователь выходного тока и блок питания (стабилизатор тока, напряжения и преобразователь напряжения);
- 5 — блок искрозащиты и защиты от переплюсовки.

Рисунок 1 — Функциональная схема преобразователя

4.2 Блок преобразования входных сигналов воспринимает сигналы с датчиков и преобразует их в цифровой код.

Микроконтроллер производит обработку цифровых данных, выдает управляющие сигналы, формирует выходной цифровой сигнал.

Блок гальванической развязки разделяет по постоянному току первичную информационную цепь и цепь формирования выходного тока.

Формирователь выходного тока преобразует цифровой сигнал в соответствующее значение выходного тока, формирует необходимые значения питающих напряжений.

Блок защиты от переплюсовки выходных линий и искрозащиты предотвращает выход из строя преобразователя при неправильной подаче питающего напряжения и возможных перенапряжениях в выходных линиях, а также предотвращает появление опасных искрений в этих ситуациях.

4.3 Преобразователь во взрывозащищенном исполнении имеет в своем составе барьер искрозащиты и обеспечивает искрозащиту благодаря ограничению электрической мощности, подаваемой во взрывоопасную зону по цепям связи с электрооборудованием ГОСТ 31610.11, ГОСТ IEC 60079-14.

4.4 Барьер искрозащиты выполнен в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11 на дублированных стабилитронах с последовательно соединенными резисторами и предохранителями. Барьер искрозащиты имеет неразборную конструкцию.

4.5 Барьер искрозащиты содержит следующие функциональные элементы и узлы:

- ограничительные резисторы, определяющие ток короткого замыкания;
- группу ограничительных стабилитронов и диодов (для барьера уровня «ia» применяется дублирование стабилитронов), определяющих максимальную величину напряжения холостого хода в искробезопасной цепи;
- последовательно резистивным цепям включен плавкий предохранитель.

4.6 Мощностные характеристики всех резисторов барьера выбраны с учетом регламентируемого запаса по мощности, принятого в искробезопасных цепях. Диодно-резистивные или резистивные цепи с плавкими предохранителями служат для отключения искробезопасной цепи при возникновении аварийных напряжений на искроопасном входе. Резисторы в этих цепях обеспечивают ограничение величины тока, протекающего через предохранитель. При случайном попадании на барьер напряжения переменного тока величиной до 250 В исключается дуговой эффект в слаботочном плавком предохранителе.

4.7 Электрическая нагрузка искрозащитных элементов барьера не превышает  $2/3$  номинального значения при нормальной и аварийной работе. Искрозащитные элементы защищены диэлектрическим корпусом и имеют резервирование в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11 для цепей уровня «ia» и «ib». Электрические зазоры, пути утечки, прочность изоляции между электрическими элементами и цепями соответствуют требованиям ГОСТ 31610.11. Токоведущие дорожки и навесные элементы плат защищены от воздействий окружающей среды покрытием изоляционным лаком. Максимальные параметры емкости и индуктивности внешней цепи барьера для взрывоопасных смесей категории IIS установлены с коэффициентом безопасности не менее 1,5 в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11. Разъемные соединения обеспечивают надежный и постоянный контакт искробезопасных цепей.

4.8 Габаритные и установочные размеры преобразователя приведены в приложении А.

## **5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

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

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

5.3 Подключение преобразователя должно осуществляться при выключенном напряжении питания.

5.4 Клемма заземления на корпусе преобразователя должна быть соединена с контуром заземления.

## **6 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

6.1 Поверку преобразователя 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  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- напряжение питания 22...24 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, при выходном токовом сигнале 4...20 мА и схеме Б.2, при выходном токовом сигнале 0...5 мА, 0...20 мА. По мультиметру определяют значение выходного тока. Основную приведенную погрешность рассчитывают по формуле (3).

6.7.3 Входные сигналы от термопар 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.3, при выходном токовом сигнале 4...20 мА и схеме Б.4, при выходном токовом сигнале 0...5 мА, 0...20 мА. По мультиметру определяют величину выходного тока. Основную приведенную погрешность рассчитывают по формуле (3).

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.5, при выходном токовом сигнале 4...20 мА и схеме Б.6, при выходном токовом сигнале 0...5 мА, 0...20 мА. По мультиметру определяют величину выходного сигнала. Основную приведенную погрешность рассчитывают по формуле (3):

$$\gamma = (I_{\text{вых.и}} - I_{\text{вых.р}}) / (I_{\text{в}} - I_{\text{н}}) \cdot 100 \%, \quad (3)$$

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.5, при выходном токовом сигнале 4...20 мА и схеме Б.6, при выходном токовом сигнале 0...5 мА, 0...20 мА.

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 (3).

6.7.8 Наибольшее из полученных значений основной приведенной погрешности не должно превышать соответствующего значения предела допускаемой основной приведенной погрешности (таблицы 3, 4).

6.8 Оформление результатов поверки.

6.8.1 Результаты поверки преобразователя 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 МОНТАЖ

7.1 При получении ящиков с преобразователями необходимо установить сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт и обратиться с рекламацией к транспортным организациям.

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

7.3 Проверить комплектность в соответствии с «Преобразователи измерительные многоканальные ЭНИ-802, ЭНИ-802М. Паспорт. ЭИ.107.00.000ПС».

7.4 Рекомендуются сохранять паспорт, который является юридическим документом при предъявлении рекламации предприятию-изготовителю или поставщику.

7.5 Прежде чем приступить к монтажу преобразователя, необходимо его осмотреть. При этом необходимо проверить соответствие маркировки, отсутствие вмятин и видимых механических повреждений корпуса.

7.6 Преобразователь устанавливается вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок.

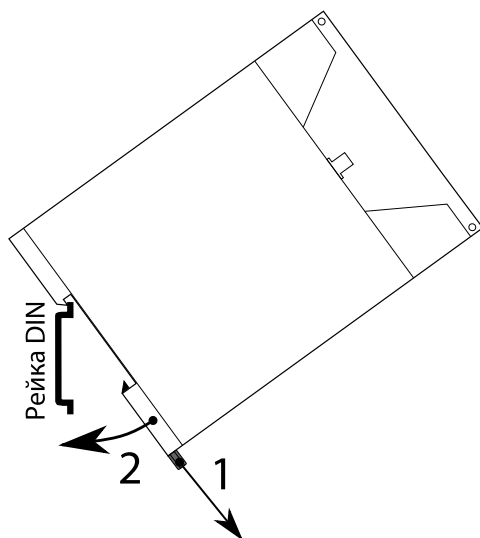
7.7 Преобразователь монтируется на DIN-рейке или стене. Место установки преобразователя должно быть удобно для проведения монтажа, демонтажа и обслуживания.

7.8 Преобразователь крепится на DIN-рейку с помощью специальной защелки в соответствии с рисунком 2 или на стену, в соответствии с рисунком 3.

7.9 Монтаж внешних соединений преобразователя должен производиться в соответствии со схемами подключения, приведенными в приложении В и нумерацией контактов, приведенной на рисунке А.1 приложения А.

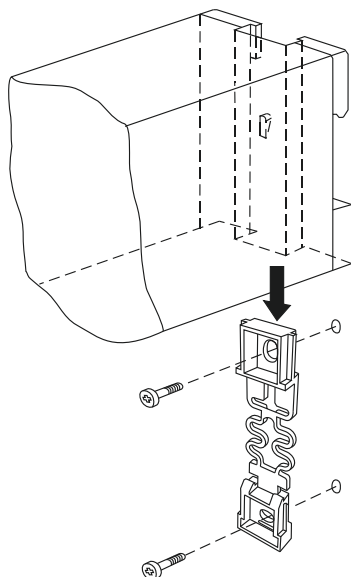
7.10 При выходном сигнале 4...20 мА подключение производится по двухпроводной схеме, при выходном сигнале 0...5 мА и 0...20 мА подключение производится по трехпроводной схеме.

7.11 При монтаже преобразователя необходимо руководствоваться данным руководством, главой 3.4 ПЭЭП, ПУЭ и другими документами, действующими в данной отрасли промышленности.



- 1 — отодвинуть защелку вниз;
- 2 — установить преобразователь на DIN-рейку, отпустить защелку.

Рисунок 2 — Монтаж преобразователя на DIN-рейку



- 1 — снять защелку с преобразователя;
- 2 — закрепить защелку к стене;
- 3 — установить преобразователь на защелку.

Рисунок 3 — Монтаж преобразователя на стену

7.12 При монтаже преобразователей, работающих в комплекте с термopарами, необходимо соблюдать следующие условия: линия связи от датчика до преобразователя выполняется однотипными компенсационными проводами с диаметром не более 2 мм.

7.13 Параметры линии связи между преобразователем и взрывозащищенным электрооборудованием не должны превышать значений, указанных в таблице 1. Линия связи может быть выполнена любым типом экранированного кабеля с медными проводами сечением не менее 0,35 мм<sup>2</sup> и должна соответствовать требованиям ПУЭ. Кабели искробезопасных цепей и цепей нагрузки и питания преобразователя должны быть расположены по разные стороны корпуса. Сопротивление кабелей линии связи должно быть не более 25 Ом.

7.14 Заземление преобразователя и присоединяемого электрооборудования должно быть выполнено в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-14. Заземление осуществляется подключением к клеммнику.

7.15 Для преобразователей с уровнем взрывозащиты «ia — особовзрывобезопасный» должно быть выполнено обязательное требование подключения их к специальной (отдельной) низкоомной шине заземления.

Для преобразователей с уровнем взрывозащиты «ib — взрывобезопасный» допускается подключение к глухозаземленной нейтрали.

7.16 Подключение преобразователя производить отверткой с размером шлица 0,6x2,8 (7810-0966 по ГОСТ 17199). Момент затяжки винтов 0,5 Н·м.

## **8 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ**

8.1 Перед включением преобразователя убедиться в соответствии его установки и монтажа указаниям, изложенным в разделах 5, 7.

8.2 Подать напряжение питания. После включения на передней панели преобразователя засветится светодиод «Норма».

8.3 После этого преобразователь готов к работе.

8.4 При обрыве в цепи первичного преобразователя светодиод «Обрыв» — мигает, светодиод «Норма» не светится.

## 9 КОНФИГУРИРОВАНИЕ

### 9.1 Задание конфигурации с компьютера

9.1.1 Конфигурирование (изменение параметров) преобразователя осуществляется с помощью ПК и подключенного к нему адаптера ЭНИ-403 (далее адаптер). Адаптер поставляется по заказу.

9.1.2 Подключить преобразователь через адаптер к порту USB ПК в соответствии с рисунком 4.

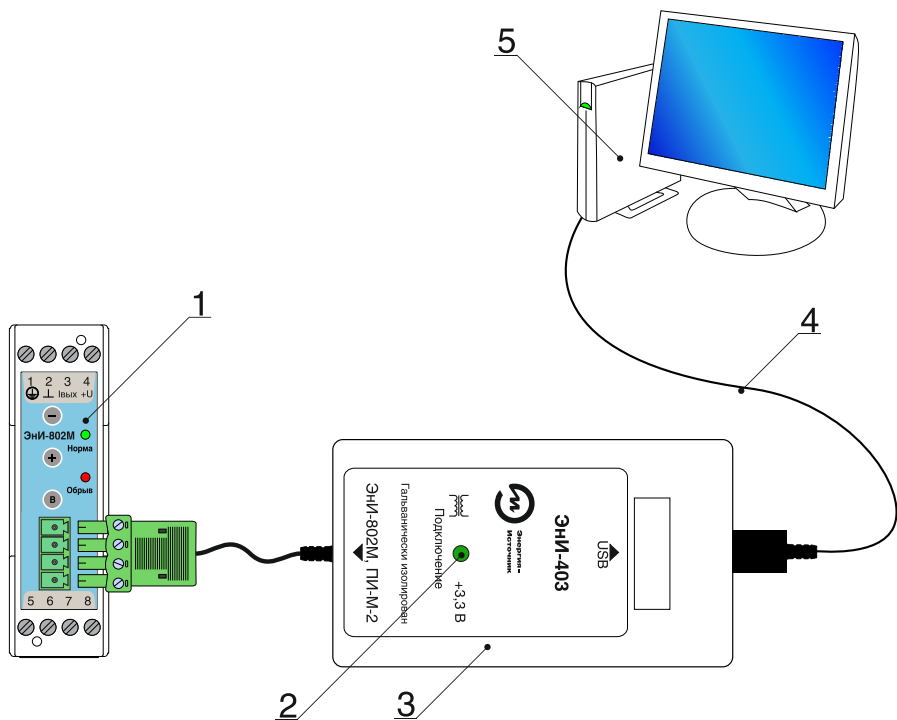
**Внимание!** При изменении конфигурации с помощью адаптера питание на преобразователь необходимо подать на клеммы 2 и 4 от источника питания.

9.1.3 Запустить программу конфигурирования «Конфигуратор\_ЭНИ-802М, ПИ-М-2». После запуска на экране появляется рабочее поле, изображенное на рисунке 5.

**Примечание** — Программу конфигурирования «Конфигуратор\_ЭНИ-802М, ПИ-М-2» можно скачать на сайте группы компаний <http://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».

9.1.4 В панели «Прибор и тип датчика» выберите тип подключенного преобразователя — ЭНИ-802М.

9.1.5 Основная часть полей программы недоступна без подключенного преобразователя.



- 1 — преобразователь измерительный ЭНИ-802М;
- 2 — светодиод «Подключение» светится при установленном соединении между адаптером и ПК;
- 3 — адаптер ЭНИ-403;
- 4 — кабель соединительный USB — USB Type C;
- 5 — компьютер.

Рисунок 4 — Схема подключения преобразователя к компьютеру через адаптер для изменения конфигурации

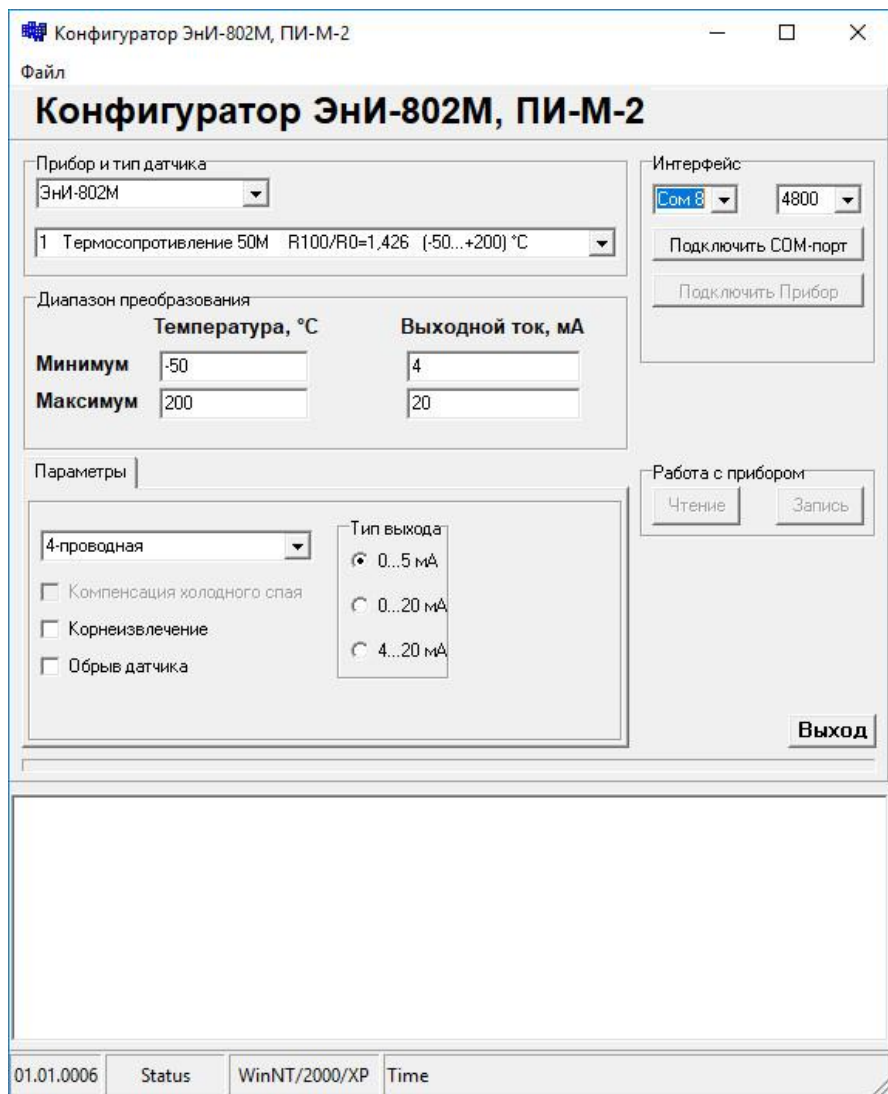


Рисунок 5 — Рабочее окно программы конфигурирования при отключенном преобразователе

9.1.6 Посмотрите номер СОМ-порта, к которому подключен адаптер в «Диспетчере устройств» (см. рисунок 6).

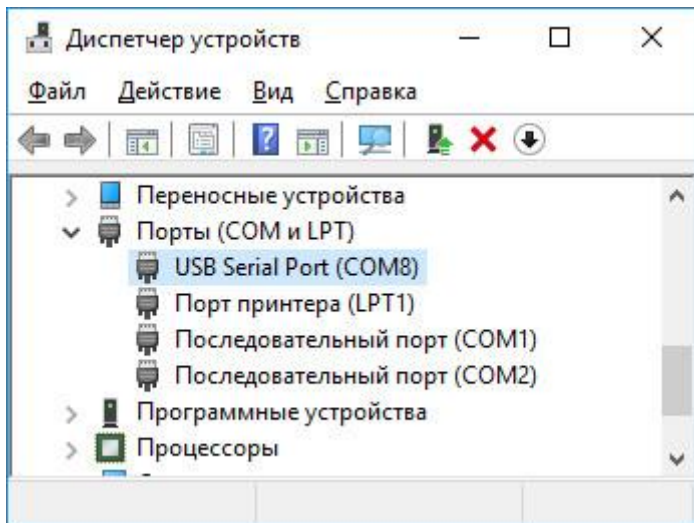


Рисунок 6 — ЭНИ-802М подключен к СОМ8

9.1.7 В панели «Интерфейс» выберите номер СОМ-порта, к которому подключен адаптер. Скорость обмена с преобразователем равна 4800, приведена для справок и не изменяется.

9.1.8 Нажмите кнопку «Подключить СОМ-порт». Если СОМ-порт выбран правильно, то кнопка останется в нажатом состоянии, а надпись на ней сменится на «Освободить СОМ-порт». Одновременно станет активной кнопка «Подключить прибор» и начнет светиться светодиод «Подключение» на адаптере.

9.1.9 Нажмите на кнопку «Подключить прибор», если преобразователь исправен, кнопка останется в нажатом состоянии, а надпись на ней сменится на «Отключить прибор». Одновременно станут активными кнопки «Чтение» и «Запись» в панели «Работа с прибором» и разблокируются панели «Диапазон преобразования» и «Параметры» (смотри рисунок 7).

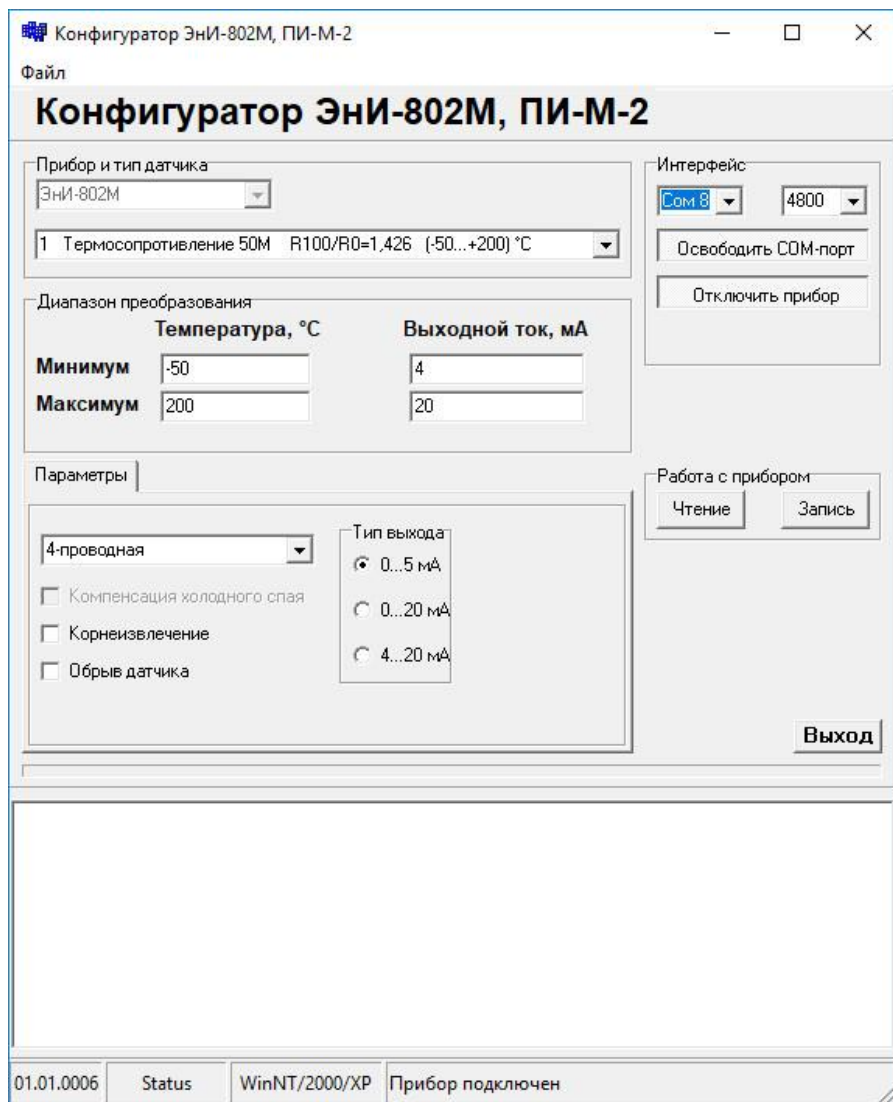


Рисунок 7 — Рабочее окно программы конфигурирования при подключенном преобразователе



9.1.10 Кнопка «Чтение» предназначена для получения информации о конфигурации подключенного преобразователя. При нажатии кнопки «Чтение» в «Поле вывода информации» выводится конфигурация в виде, изображенном на рисунке 8:

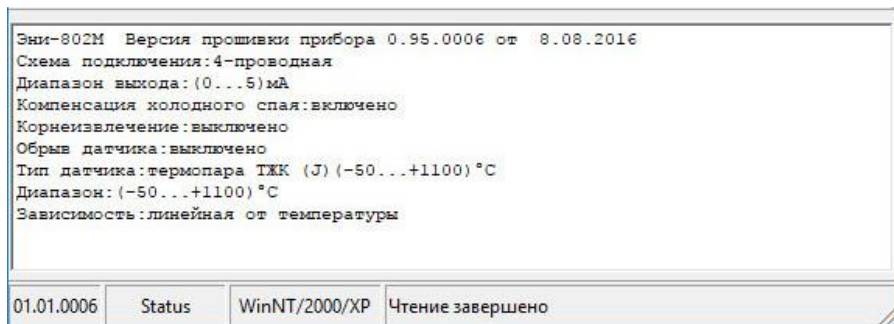


Рисунок 8 — Информационное поле с конфигурацией подключенного ЭНИ-802М

9.1.11 В панели «Прибор и тип датчика» возможен выбор типа первичного преобразователя. Типы и параметры первичных преобразователей представлены в таблицах 3, 4. При этом в полях панели «Диапазон преобразования» установится максимально разрешенный диапазон преобразования параметра для данного типа первичного преобразователя.

При выборе термопары появляется флаг выбора параметра линейной зависимости. При установленном флаге «Линейная от ЭДС» выходной ток преобразователя линейно зависит от ЭДС подключенной термопары, при сброшенном флаге — от температуры «горячего спая» термопары.

9.1.12 В панели «Диапазон преобразования» возможно при необходимости изменить параметры «Минимум» и «Максимум» рабочего диапазона температуры. Параметры «Выходной ток» приведены для справок и не изменяются.

9.1.13 В панели «Параметры» возможно установить требуемые значения во всех полях. Наличие флага в квадрате перед наименованием параметра означает включение соответствующей функции, отсутствие флага — отключение функции.

9.1.14 После изменения требуемых параметров нажмите кнопку «Запись» в панели «Работа с прибором». В строке состо-

яния в поле сообщений появится сообщение «Ждите завершения записи». Линейный индикатор показывает процесс выполнения операции записи.

9.1.15 После завершения процесса записи для проверки достоверности процесса записи конфигурации нажмите кнопку «Чтение» и проверьте соответствие считанной информации заданной. При полном соответствии нажмите кнопку «Отключить прибор». Отсоедините преобразователь от адаптера и промаркируйте его соответственно установленным параметрам.

## 9.2 Задание конфигурации кнопками на передней панели

9.2.1 Для задания конфигурации необходимо собрать схему, изображенную на рисунке 9. Прибор МИР-7200 используется в качестве измерителя выходного тока преобразователя и источника питания напряжением 24 В. При отсутствии МИР-7200 можно использовать любой другой измеритель тока и источник питания.

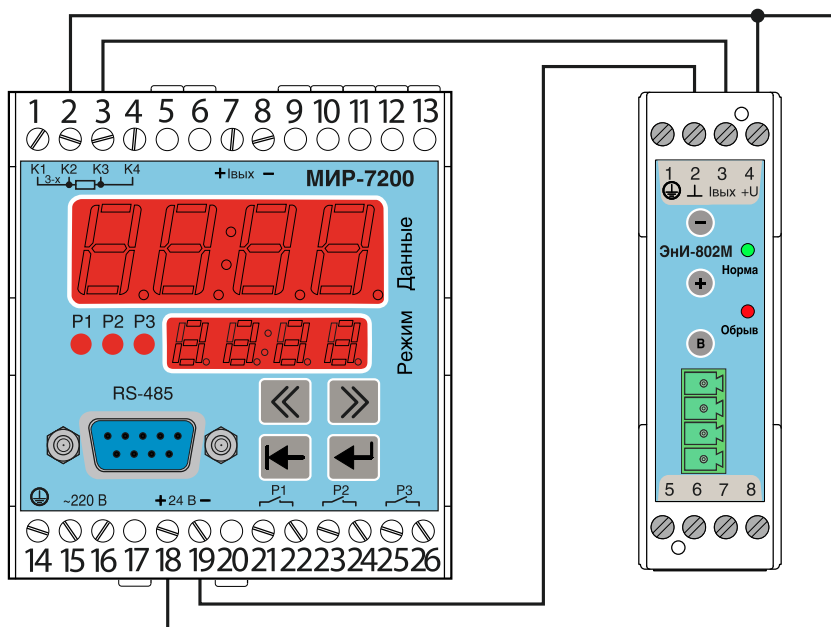


Рисунок 9 — Схема установки параметров преобразователя (конфигурирование) с использованием кнопок, расположенных на передней панели, и прибора МИР-7200

9.2.2 Подать напряжение питания 220 В на прибор МИР-7200. Перевести МИР-7200 в режим измерения входного тока 0...20 мА (параметр dAt → t020). Установить точность индикации (число знаков после запятой) равной 2 (параметр UF → 2).

9.2.3 Для перевода преобразователя в режим установки параметров необходимо нажать кнопку «В» и удерживать ее не менее 3 с (светодиод «Норма» гаснет). Отпустить кнопку «В» и далее последовательно нажать, и отпустить кнопки «+», «+», «+», «-» (ввод пароля). После ввода пароля светодиод «Обрыв» загорится, а на индикаторе МИР-7200 через время 3...5 секунд установится измеренное значение выходного тока (в диапазоне 0...20 мА), соответствующее предыдущей конфигурации этого прибора. Возможные варианты приведены в пункте 1 таблицы 5 (Выбор типа подключенного датчика (1...21)).

9.2.4 Кнопками «-» и «+» установить необходимое значение тока (смотри таблицу 5, пункт 1), соответствующее выбираемому датчику (например, 100М-8 ( $R_{100}/R_0=1,4280$ ,  $\alpha = 0,00428$ ) соответствует 5 мА). Нажать и отпустить кнопку «В». Преобразователь переходит к пункту 2 таблицы 5 (коррекция температуры холодного спая: 0 мА — коррекция отключена, 1 мА — включена). Кнопками «-» и «+» установить необходимое значение тока и нажать кнопку «В».

9.2.5 Аналогично пункту 9.2.4 произвести операцию установки остальных параметров 3...8 из таблицы 5.

9.2.6 Для ввода минимума и максимума диапазона преобразования необходимо значение минимума и максимума разбить на 3 части — число сотен, остаток от деления на 100 и знак числа. Ввод значения в преобразователь производится последовательно в три этапа, число сотен, остаток и знак числа. Значение контролируется по выходному току. Примеры приведены в таблице 6.

9.2.7 Измеренное значение тока может быть незначительно больше или меньше табличного. Предположим, табличный ток равен 16,00 мА, реально измеренный ток может быть 15,96 мА или 16,07 мА. В этом случае необходимо округлять полученные значения.

9.2.8 После установки последнего параметра, преобразователь автоматически переходит из режима установки параметров в основной режим работы.

9.2.9 Выключить питание 220 В от МИР-7200 и отсоединить все провода от приборов. Конфигурирование завершено.

Таблица 5 — Типы датчиков или входного сигнала

№ п/п	Устанавливаемый параметр	Возможный вариант	Значение выходного тока, мА
1	Выбор типа подключаемого датчика или входного сигнала (1...21)	1 50М-6 (R100/R0 = 1,426, α = 0,00426)	0,0
		2 53М-6 (R100/R0 = 1,426, α = 0,00426)	1,0
		3 100М-6 (R100/R0 = 1,426, α = 0,00426)	2,0
		4 50М-8 (R100/R0 = 1,428, α = 0,00428)	3,0
		5 53М-8 (R100/R0 = 1,428, α = 0,00428)	4,0
		6 100М-8 (R100/R0 = 1,428, α = 0,00428)	5,0
		7 50П (R100/R0 = 1,391, α = 0,00391)	6,0
		8 100П (R100/R0 = 1,391, α = 0,00391)	7,0
		9 Pt100 (R100/R0 = 1,385, α = 0,00385)	8,0
		10 ТЖК (J)	9,0
		11 ТХК (L)	10,0
		12 ТХА (K)	11,0
		13 ТПП (S)	12,0
		14 ТПР (B)	13,0
		15 ТВР (A-1)	14,0
		16 Напряжение 0...100 мВ	15,0
		17 Напряжение 0...75 мВ	16,0
		18 Ток 0...5 мА	17,0
		19 Ток 0...20 мА	18,0
		20 Ток 4...20 мА	19,0
		21 Сопротивление 0...320 Ом	20,0
2	Коррекция температуры холодного спая	Отключена	0,0
		Включена	1,0
3	Схема измерения сопротивления	4-х проводная	0,0
		3-х проводная	1,0
		2-х проводная	2,0
4	Корнеизвлекающая зависимость	Отключена	0,0
		Включена	1,0
5	Диапазон выходного тока	0...5 мА	0,0
		0...20 мА	1,0
		4...20 мА	2,0
6	Контроль обрыва датчика	Отключен	0,0
		Включен	1,0
7	Минимум диапазона преобразования	Число сотен (0...30)	0,0...3,0
		Остаток от деления на 100 (0...99)	0,0...9,9
		Знак числа («+» / «-»)	0,0 / 0,1
8	Максимум диапазона преобразования	Число сотен (0...30)	0,0...3,0
		Остаток от деления на 100 (0...99)	0,0...9,9
		Знак числа («+» / «-»)	0,0 / 0,1

Таблица 6 — Примеры ввода минимума и максимума

Исходное число для ввода	Число сотен	Остаток от деления на 100	Знак числа	Устанавливаемый ток на выходе прибора, мА		
650	6	50	0	0,6	5,0	0,0
1370	13	70	0	1,3	7,0	0,0
-50	0	50	1	0,0	5,0	0,1

## 10 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

10.1 Маркировка преобразователя общепромышленного исполнения выполняется в соответствии с ГОСТ 18620 и содержит следующие надписи:

- наименование преобразователя;
- обозначение клеммников;
- напряжение питания;
- диапазон выходного сигнала;
- диапазон преобразования;
- тип первичного преобразователя;
- рабочий температурный диапазон;
- знак утверждения типа средства измерения;
- год выпуска;
- порядковый номер преобразователя по системе нумерации предприятия-изготовителя.

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

- наименование преобразователя;
- обозначение клеммников;
- у мест присоединения внешних электрических цепей надпись «Искробезопасные цепи»;
- наименование предприятия-изготовителя;
- маркировка по взрывозащите — [Ex ia Ga] IIC или [Ex ib Gb] IIC;
- диапазон выходного сигнала;
- диапазон преобразования;
- тип первичного преобразователя;
- напряжение питания;
- значения параметров искробезопасной цепи:  $U_m$ ,  $U_o$ ,  $I_o$ ,  $C_o$ ,  $L_o$ ,  $P_o$ ;
- рабочий температурный диапазон;
- знак утверждения типа средства измерения;
- знаки сертификата соответствия Ex;
- порядковый номер блока по системе нумерации предприятия-изготовителя и год выпуска.

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

## **11 УПАКОВКА**

11.1 Упаковка преобразователя обеспечивает его сохранность при хранении и транспортировании.

11.2 Преобразователь 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.

11.3 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.

11.4 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.

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

11.6 Масса брутто не должна превышать 35 кг.

11.7 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».

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

## **12 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

12.1 Преобразователь в упаковке транспортируются всеми видами транспорта, в том числе воздушным транспортом в отопляемых герметизированных отсеках, в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на каждом виде транспорта.

12.2 Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150.

12.3 Условия хранения преобразователя в транспортной таре должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150

### **13 УТИЛИЗАЦИЯ**

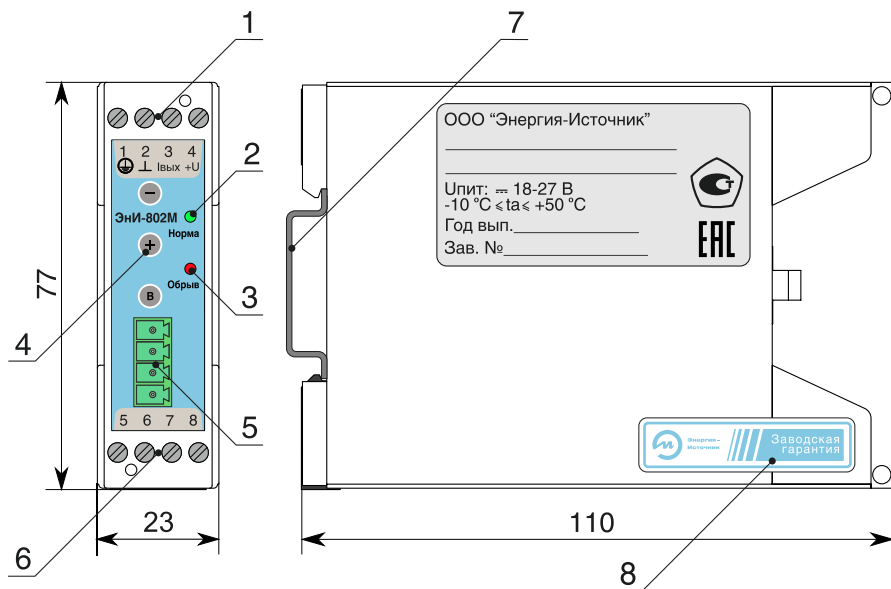
13.1 Преобразователи не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды как в процессе эксплуатации, так и после окончания срока эксплуатации.

13.2 Преобразователи не содержат драгоценных металлов.

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

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Габаритные размеры



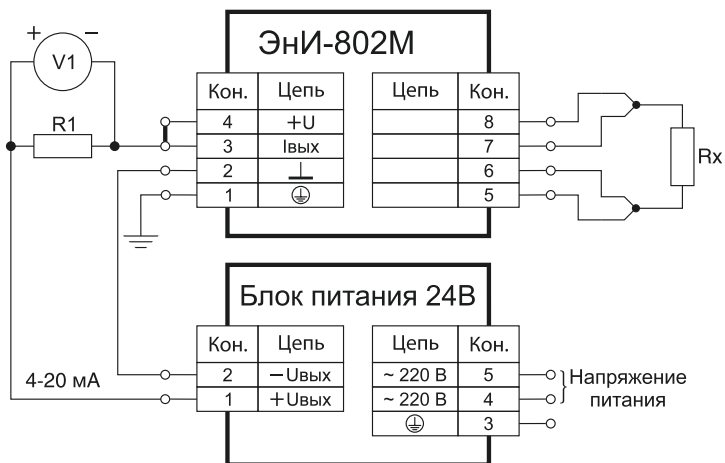
- 1 — клеммник DG128-5.0-04P подключения выходных сигналов питания и заземления;
- 2 — светодиод «Норма» — светится при наличии питания и подключенном первичном преобразователе;
- 3 — светодиод «Обрыв» — мигает при обрыве в цепи первичного преобразователя;
- 4 — кнопки для конфигурирования преобразователя;
- 5 — разъем для подключения адаптера;
- 6 — клеммник DG128-5.0-04P для 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 4...20 мА при задании сигналов сопротивления и термопреобразователей сопротивления

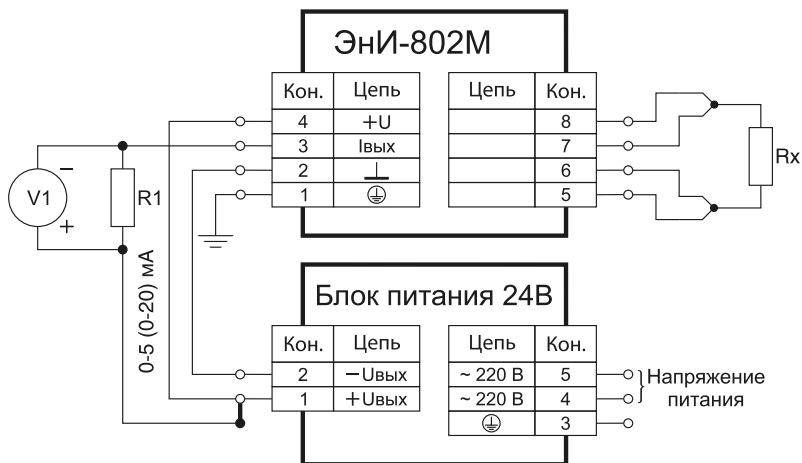
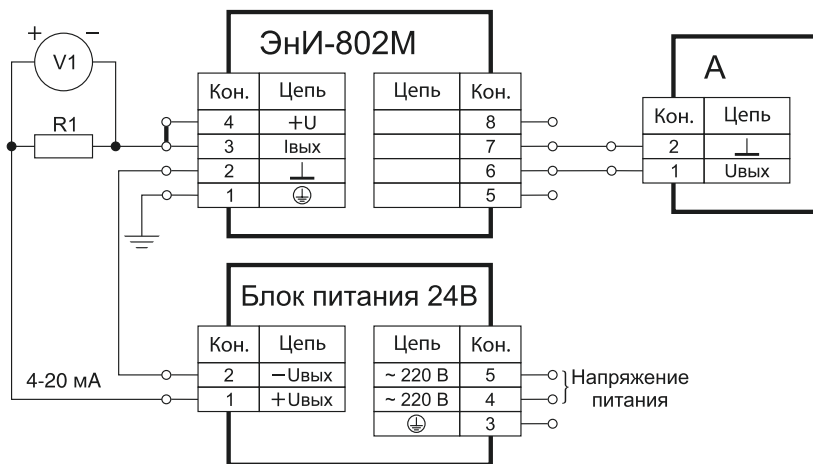


Рисунок Б.2 — Схема подключения преобразователя с выходным сигналом 0...5 мА и 0...20 мА при задании сигналов сопротивления и термопреобразователей сопротивления

## Продолжение приложения Б



V1 — мультиметр РС5000;

R1 — образцовая катушка сопротивлений 100 Ом;

А — источник калиброванных сигналов ЭНИ-201И.

Рисунок Б.3 — Схема подключения преобразователя с выходным сигналом 4...20 мА при задании сигналов термопар и сигналов напряжения

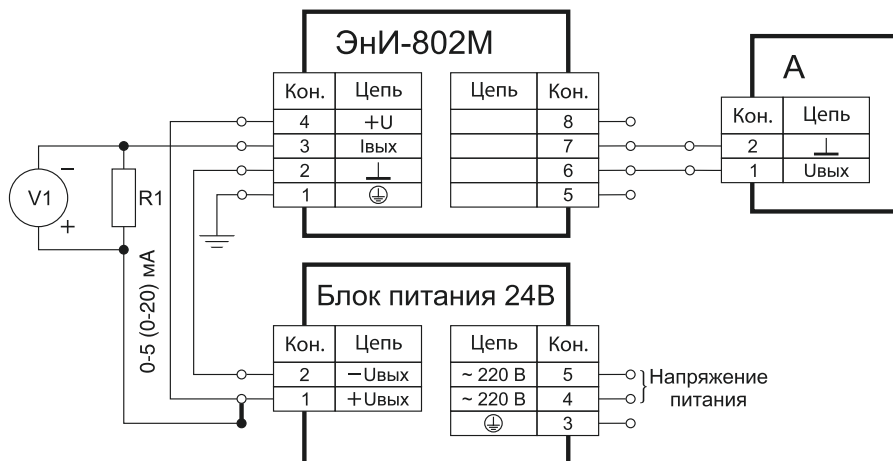
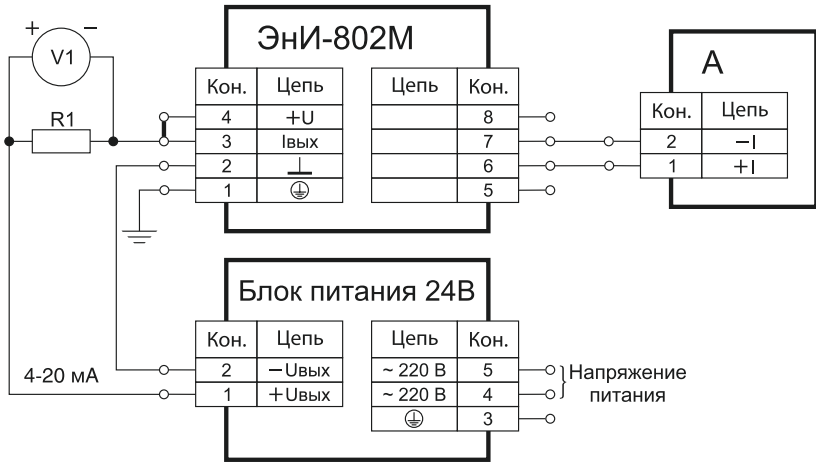


Рисунок Б.4 — Схема подключения преобразователя с выходными сигналами 0...5 мА и 0...20 мА при задании сигналов термопар и сигналов напряжения

## Продолжение приложения Б



V1 — мультиметр РС5000;

R1 — образцовая катушка сопротивлений 100 Ом;

А — источник калиброванных сигналов ЭНИ-201И.

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

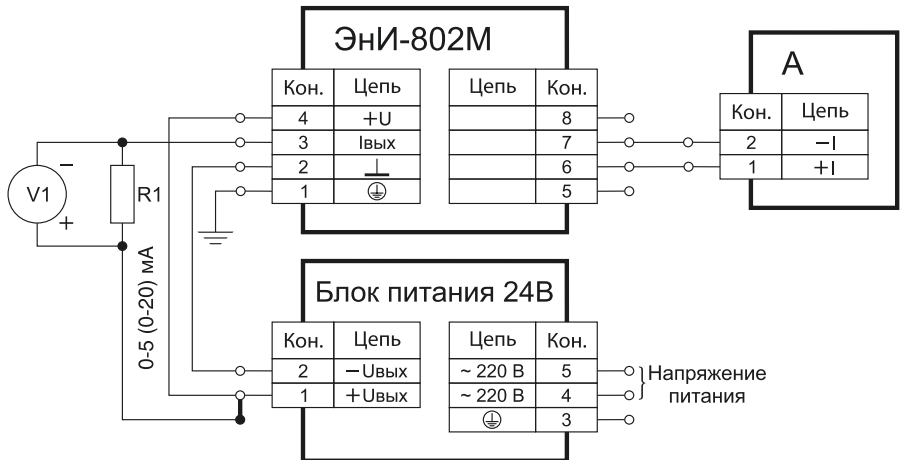
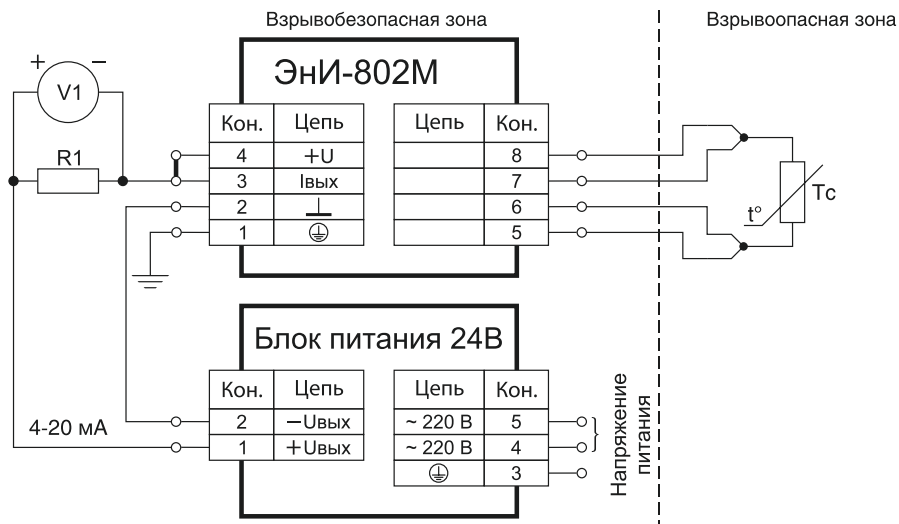


Рисунок Б.6 — Схема подключения преобразователя с выходным сигналом 0...5 мА и 0...20 мА при задании сигналов тока

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

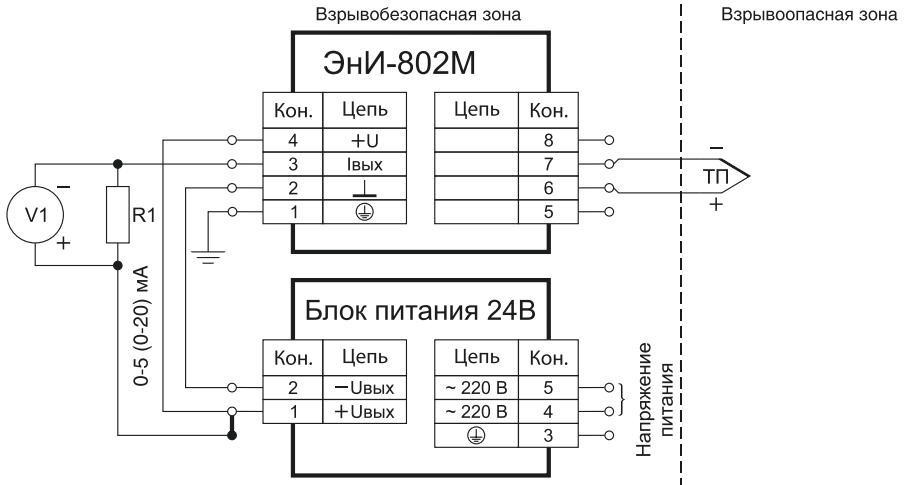
### Схемы подключения



- V1 — мультиметр;  
 R1 — сопротивление нагрузки;  
 T<sub>с</sub> — термопреобразователь сопротивления.

Рисунок В.1 — Схема подключения преобразователя к термопреобразователю сопротивления по четырехпроводной схеме и выходным токовым сигналом 4...20 мА

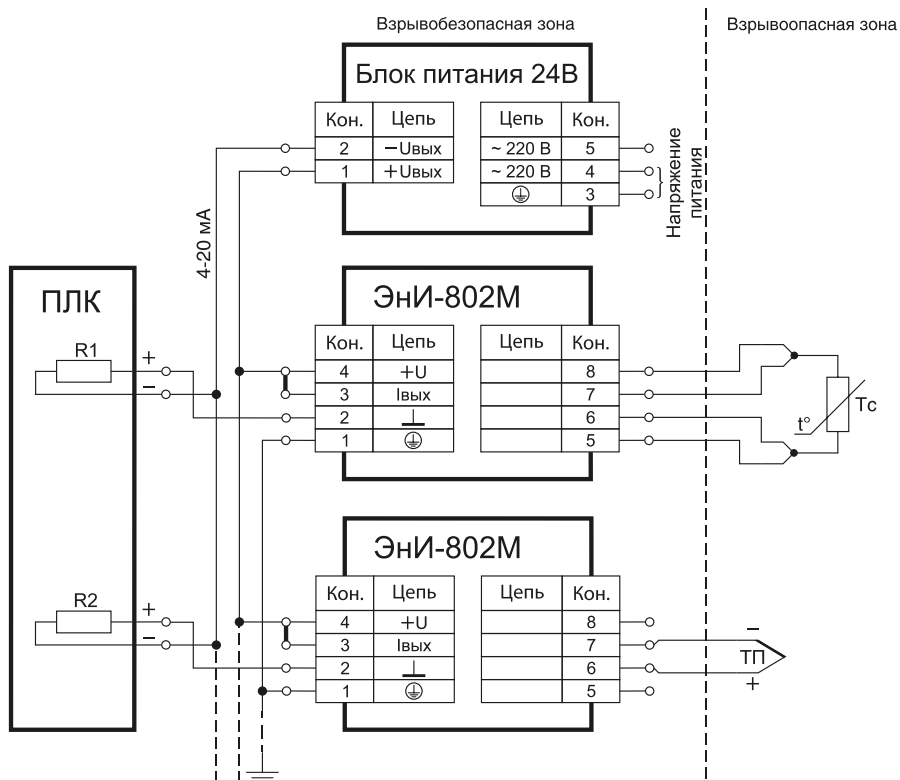
## Продолжение приложения В



V1 — мультиметр;  
 R1 — сопротивление нагрузки;  
 ТП — термопара.

Рисунок В.2 — Схема подключения преобразователя к термопаре с выходными токовыми сигналами 0...20 мА и 0...5 мА

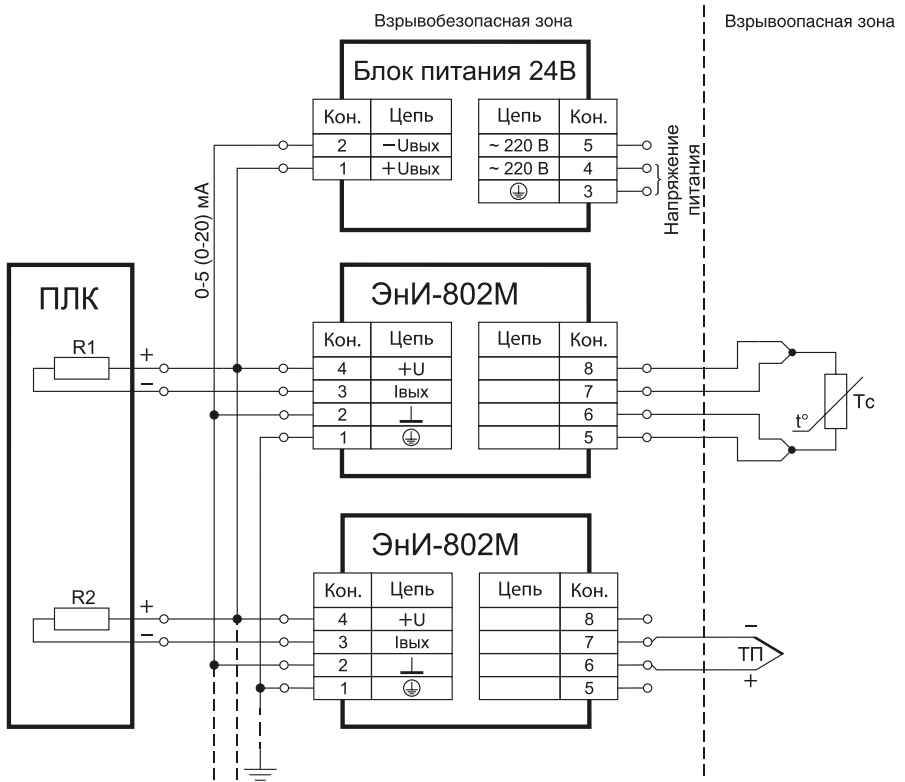
## Продолжение приложения В



R1, R2 — сопротивление нагрузки;  
 ТП — термопара;  
 Tc — термопреобразователь сопротивления.

Рисунок В.3 — Схема подключения преобразователей с выходным токовым сигналом 4...20 мА на многоканальный измерительный прибор

## Продолжение приложения В



R1, R2 — сопротивление нагрузки;  
 ТП — терморпара;  
 Тс — термпреобразователь сопротивления.

Рисунок В.4 — Схема подключения преобразователя с выходным токовым сигналом 0...20 мА и 0...5 мА на многоканальный измерительный прибор

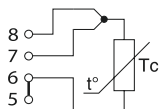


Схема подключения термопреобразователя сопротивления по 3-х проводной схеме

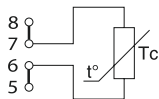


Схема подключения термопреобразователя сопротивления по 2-х проводной схеме

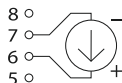


Схема подключения при измерении напряжения постоянного тока

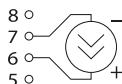


Схема подключения при измерении постоянного тока

**Рисунок В.5 — Схемы подключений термопреобразователей сопротивления по 2-х и 3-х проводным схемам подключения при измерении напряжения постоянного тока и силы постоянного тока**



# 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)					
100М-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: значения 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 (25)	59,85 (50)	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				
Сопrotивление	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				
Сопrotивление	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 <sub>вых</sub> = 0...5 мА	I <sub>вых</sub> = 4...20 мА	I <sub>вых</sub> = 0...20 мА
	Расчетное значение		
I <sub>вх.</sub> , мА	I <sub>вых.</sub> , мА	I <sub>вых.</sub> , мА	I <sub>вых.</sub> , 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**

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

телефон: 8 800 511 88 70

130@pro-solution.ru

pro-arma.ru | eni.pro-solution.ru | эл. почта: enr@pro-solution.ru