

ОКП 42 1198

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ  
ДЛЯ  
ТЕРМОПАР И ТЕРМОМЕТРОВ СОПРОТИВЛЕНИЯ  
ТМТ 180L, ТМТ 181L и ТМТ 181L-Ex**

**Руководство по эксплуатации**

**2.821.085 РЭ**



Руководство по эксплуатации (в дальнейшем – РЭ) содержит технические данные, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации преобразователей измерительных для термопар и термометров сопротивления TMT181L, TMT181L-Ex и TMT180L.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

Настоящее руководство распространяется на преобразователи измерительные для термопар и термометров сопротивления TMT180L и TMT181L и TMT181L-Ex (в дальнейшем преобразователи), предназначенные для преобразования сопротивления термопреобразователей по ГОСТ Р 8.625-2006 и термоэлектродвижущей силы термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в пропорциональный токовый выходной сигнал 4 - 20 мА (20 - 4 мА) по ГОСТ 26.011-80.

Преобразователи совместно с датчиками предназначены для применения в системах автоматического контроля температуры в различных отраслях промышленности, энергетики, коммунального хозяйства.

Преобразователи относятся к однофункциональным, одноканальным, невосстанавливаемым изделиям.

Преобразователи TMT181L и TMT181L-Ex имеют гальваническую развязку между входными и выходными цепями.

Преобразователи (для TMT181L) имеют два исполнения по обеспечению взрывобезопасности сигнальных цепей:

- обычное – без взрывозащиты (TMT181L);
- с взрывозащитой типа «искробезопасная электрическая цепь» (TMT181L-Ex).

Преобразователи взрывобезопасного исполнения могут применяться на объектах нефтедобычи, нефтепереработки, химического производства, энергетики, металлургии, машиностроения и других отраслях промышленности, связанных с получением, переработкой, использованием и хранением взрыво- и пожароопасных веществ и продуктов.

Преобразователи взрывобезопасного исполнения предназначены для размещения вне взрывоопасных помещений, но могут использоваться для работы с датчиками, установленными во взрывоопасных помещениях.

Преобразователи взрывобезопасного исполнения имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» и выполнены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к взрывозащищенному электрооборудованию подгруппы IIC по ГОСТ Р 51330.0 и ГОСТ Р 51330.10

Входные параметры искробезопасной цепи:

- максимальное входное напряжение  $U_i < 30$  В;
- максимальный входной ток  $I_i < 0,1$  А;
- максимальная входная мощность  $P_i < 0,75$  Вт;
- максимальная внешняя ёмкость  $C_i = 0$  нФ;
- максимальная внешняя индуктивность  $L_i = 0$  мГн

Преобразователи взрывобезопасного исполнения имеют маркировку согласно ГОСТ Р 51330.0 «Ex ia IICT6/T5/T4».

Внутренняя полость преобразователей заполнена термореактивным компаундом.

Условное обозначение преобразователя должно осуществляться в соответствии со схемой заказа

1. Преобразователь ТМТ 181L, 1ТСМ/ 0+100/4/2/1/1  
ТУ 4211-030-00226253-2008 - 1 штука.

2. Преобразователь ТМТ 180L, 1ТСП/0+200/2; 5 Ом/3/2/2  
ТУ 4211-030-00226253-2008 - 3 штуки.

3. Преобразователь ТМТ 181L-Ex, К/0+1000/1/0/1/1  
ТУ 4211-030-00226253-2008 - 21 штука.

### СХЕМА ЗАКАЗА ТМТ 180L

#### Входные сигналы (датчики), НСХ по ГОСТ Р8.625 -2006

**1ТСМ** - термометры сопротивления ТСМ,  $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , 100М,  
**2ТСМ** - термометры сопротивления ТСМ,  $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , 50М,  
**1ТСП** - термометры сопротивления ТСП,  $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , 100П,  
**2ТСП** - термометры сопротивления ТСП,  $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , 50П,  
**3ТСП** - термометры сопротивления ТСП,  $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , Pt100

#### Диапазон измерения

( смотри таблицу А.1 приложения А)

#### Схема подключения датчика

**2** - двух проводное (указать сопротивление линии)  
**3** - трех проводное подключение  
**4** - четырех проводное подключение

#### Фильтр

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, в секундах

#### Выходной сигнал

1 4-20 мА

2 20-4 мА

#### Аварийный уровень

1  $\geq 21 \text{ мА}$

2  $\leq 3,6 \text{ мА}$

ТМТ 180L	1ТСП	0+300	3	4	2	2
----------	------	-------	---	---	---	---

**Примечание** – Имеется возможность подключения преобразователей к ПК через интерфейс RS-232. По дополнительному заказу можно заказать комплект для подключения к ПК и конфигурировать преобразователь с помощью прикладного ПО ReadWin 2000. Таблица возможных входных сигналов приведена в приложении А.

## СХЕМА ЗАКАЗА ТМТ 181L

### Входные сигналы (датчики), НСХ по ГОСТ Р 8.625, ГОСТ Р 8.585-2006

**1ТСМ** - термометры сопротивления ТСМ,  $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , 100М,  
**2ТСМ** - термометры сопротивления ТСМ,  $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , 50М,  
**1ТСП** - термометры сопротивления ТСП,  $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , 100П,  
**2ТСП** - термометры сопротивления ТСП,  $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , 50П  
**3ТСП** - термометры сопротивления ТСП,  $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  Pt 100,  
**4ТСП** - термометры сопротивления ТСП,  $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  Pt 500,  
**5ТСП** - термометры сопротивления ТСП,  $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  Pt 1000  
**К** - термопара К (ТХА)  
**N** - термопара N (ТНН)  
**J** - термопара J (ТЖК)  
**L** - термопара L (ТХК)  
**R** - термопара R (ТПП)  
**S** - термопара S (ТПП)  
**B** - термопара В (ТПР)  
**C** - термопара С (W5Re-W26Re)  
**D** - термопара D (W3Re-W25Re)

#### Диапазон измерения

(смотри таблицу А.1 приложения А)

#### Схема подключения датчика

- 1 - для термопар
- 2 - двух проводное (указать сопротивление линии)
- 3 - трех проводное
- 4 - четырех проводное

#### Фильтр

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 в секундах

#### Выходной сигнал

1 4-20 мА

2 20-4 мА

#### Аварийный уровень

1  $\geq 21$  мА

2  $\leq 3,6$  мА

TMT 181 L	1ТСМ	0+200	2, 5 Ом	4	1	1
-----------	------	-------	---------	---	---	---

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Схемы подключения термометров сопротивления: 3-х и 4-х проводная. Сопротивление каждой линии связи - не более 11 Ом. При 2хпроводной схеме подключения термометров при программировании вводится значение сопротивления соединительных проводов. При этом сопротивления соединительной линии должно быть равно ( $R \pm 0,01$ ) Ом. Значение введенной компенсации R приводится в паспорте. Имеется возможность компенсации сопротивления кабеля при 2-х проводной схеме подключения до 20 Ом.

2.2 Электрическое питание преобразователей осуществляется от источника постоянного тока напряжением от 10 до 36 В (для ТМТ181L-Ex 24 В)

2.3 Угол установки - любой.

Место установки - в головке термопреобразователя или в корпусе.

2.4 Масса преобразователей – не более 0,05 кг.

2.5 Преобразователи предназначены для работы при

- температуре окружающего воздуха от -40 до +85 °С;
- относительной влажности до 80 % при 35°С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа.

2.6 Преобразователи имеют степень защиты по ГОСТ 14254-96:

- IP00 с фронтальной стороны и IP66 с других сторон.

2.7 Преобразователи имеют выходной сигнал на нагрузочном сопротивлении: 4-20 мА или 20-4 мА.

Нагрузка по выходному сигналу - не более 500 Ом.

2.8 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности в % от нормирующего значения выбираются из ряда:  $\pm 0,08$ ;  $\pm 0,12$ ;  $\pm 0,16$ ;  $\pm 0,2$ ;  $\pm 0,25$ ;  $\pm 0,5$ .

Абсолютная погрешность от изменения сопротивления соединительных проводов термопар  $\pm 1,0^\circ\text{C}$ .

Абсолютная погрешность термометров сопротивления от изменения сопротивления соединительных проводов для двухпроводной схемы соединения не должна превышать  $\pm 0,1$  Ом.

Предел допускаемой основной погрешности  $\pm 0,08\%$  не может быть выбран для преобразователей с разностью максимального и минимального значения диапазона измерения менее  $100^\circ\text{C}$ .

За нормирующее значение принимается разность между верхним и нижним значением пределов измерения.

2.9 Габаритные и присоединительные размеры преобразователей соответствуют указанным в приложении Б.

2.10 Потребляемая мощность преобразователей не более 0,6 Вт.

2.11 Термопары, термометры сопротивления контролируются при обрыве, уровне аварийного сигнала в случае обрыва одного из проводников или короткого замыкания термометра сопротивления 3,6 или 21,0 мА.

2.12 Временная нестабильность преобразования не более  $0,1^\circ\text{C}/\text{год}$ .

2.13 Входные цепи преобразователей ТМТ181L(-Ex) гальванически отделены от выходных цепей.

2.14 Пульсация выходного сигнала (отклонение мгновенного значения от среднего) при нагрузочном сопротивлении 500 Ом не превышает  $\pm 0,05$  мА.

Пульсация выходного сигнала с частотой свыше 1 МГц не нормируется.

2.15 Ток, протекающий через термометр сопротивления, не более 0,6 мА.

Ток, протекающий через термопару, не превышает 0,03 мА.:

2.16 Преобразователи ТМТ181L имеют встроенный термопреобразователь ТСП100.

2.17 Дополнительная погрешность преобразователей, вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур на каждые  $10^{\circ}\text{C}$  от  $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ , не должна превышать значения предела допускаемой основной погрешности.

2.18 Электрическое сопротивление изоляции преобразователей ТМТ181L(-Ex) между входными и выходными электрическими цепями при температуре окружающего воздуха плюс  $(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности до 80 % - не менее 100 МОм.

2.19 Электрическая изоляция между входными и выходными электрическими цепями преобразователей ТМТ181L при температуре  $(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности до 80 % выдерживает напряжение переменного тока 1500 В практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц в течение 1 мин.

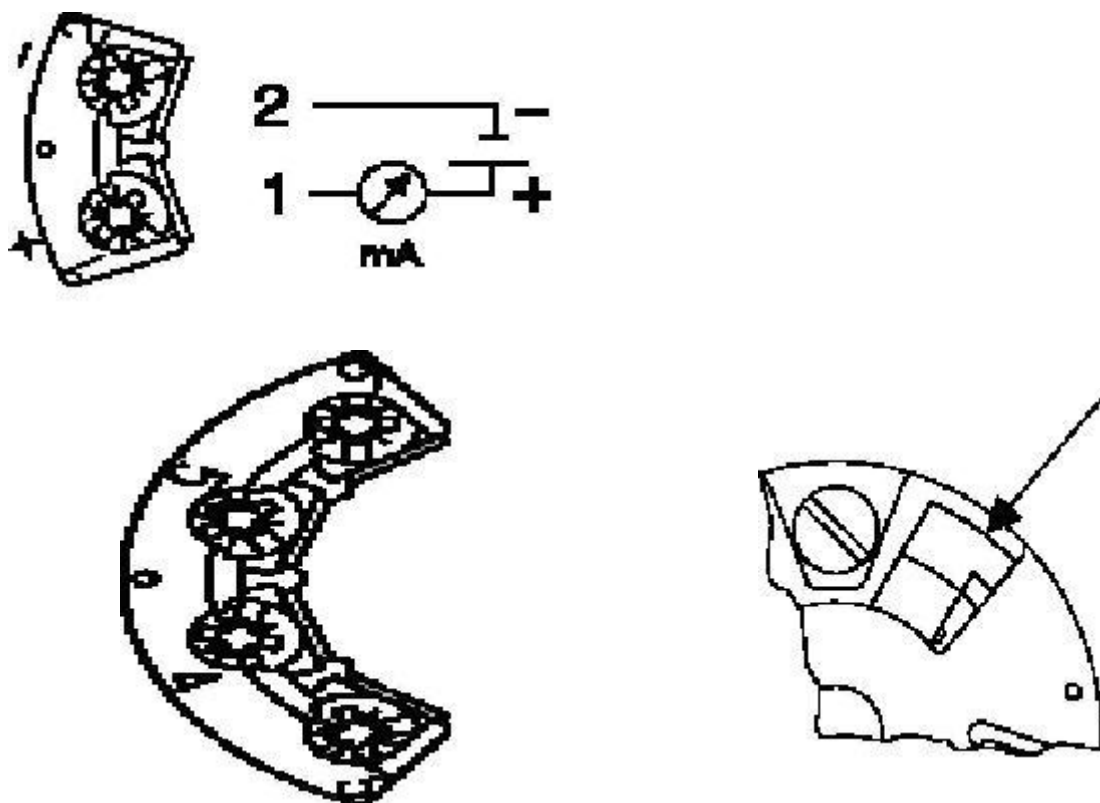
2.20 Средняя наработка на отказ - не менее 50000 ч.

2.21 Средний срок службы преобразователей 12 лет.

### 3 КОНСТРУКЦИЯ

3.1 Преобразователи выполнены в круглом герметичном пластмассовом корпусе (в виде таблетки). Преобразователи взрывобезопасного исполнения имеют маркировку согласно ГОСТ Р 51330.0 «Ex ia IIC T6/T5/T4».

3.2 С фронтальной стороны расположены клеммы для подключения входных и выходных сигналов и разъем для подключения к ПК (смотри рисунок 1).



**Рисунок 1** – Клеммы для подключения питающего напряжения, выходного и входного сигнала. Разъем для подключения ПК.



3.3 Сечение проводников при подключении к преобразователям должно быть не более 1,75 мм<sup>2</sup>.

Примечание: Допускается внесение изменений в конструкцию изделия, не влияющих на функциональное назначение, соединительные размеры и технические характеристики изделия.

### **3.4 Маркировка и упаковка**

#### **3.4.1 Маркировка**

На корпусе и прикрепленной к преобразователям табличке должны быть нанесены в соответствии с ГОСТ 26828 (и с ГОСТ Р 51330.10 для ТМТ 181L-Ex) следующие знаки и надписи:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа;
- условное обозначение, например, ТМТ-181L, 1ТСМ/ 0+200/4/3/1/1;
- выходной сигнал;
- вид взрывозащиты Ex ia IIC T6/T5/T4, данные о сертификации (для ТМТ 181L-Ex);
- параметры искробезопасности (для ТМТ 181L-Ex);
- серийный номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год выпуска.

#### **3.4.2 На картонной таре нанесены**

- манипуляционные знаки «Хрупкое – Осторожно», «Верх», «Береечь от влаги!»
- товарный знак;
- условное обозначение, например, ТМТ-181L, 1ТСМ/ 0+200/4/3/1/1;
- год и месяц упаковывания;
- штамп ОТК и подпись упаковщика.

3.5.3 Способы нанесения маркировки – любые, обеспечивающие сохранность при транспортировании и четкость в течение установленного срока хранения.

3.5.4 На титульных листах паспорта и руководства по эксплуатации имеется обозначение Знака утверждения типа.

### **3.5 Упаковка**

3.5.1 Упаковка прибора состоит из потребительской и транспортной тары, изготовленных по чертежам предприятия-изготовителя.

## **4 НАСТРОЙКА**

4.1 Возможна настройка преобразователя с помощью программного обеспечения для ПК (по отдельному заказу), с использованием последовательного интерфейса RS-232 (длина линий связи до 10 м).

4.2 Программирование преобразователей соответствует таблице 1 и выполняется в соответствии с «Инструкцией по программированию трансмиттеров» 2.821.129 И. Типы входных сигналов и диапазоны измерения приведены в приложении А.

**Таблица 1**

Подключение	Преобразователь интерфейсов TTL/RS-232
Программное обеспечение	Программа ReadWin для IBM совместимых компьютеров
Программируемые параметры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тип входного сигнала</li> <li>2. Вид подключения</li> <li>3. Единицы измерения (<math>^{\circ}\text{C}</math> или <math>^{\circ}\text{F}</math>)</li> <li>4. Диапазон измерения</li> <li>5. Внешняя или внутренняя термокомпенсация холодного спая термопар</li> <li>6. Компенсация сопротивления линий связи при 2-х проводной схеме подключения</li> <li>7. Контроль неисправностей (да, нет)</li> <li>8. Выходной сигнал (4-20 или 20-4 мА)</li> <li>9. Цифровой фильтр (демпфер до 8 с)</li> <li>10. Поправка для входного сигнала (0,1 ...9,9 <math>^{\circ}\text{C}</math>)</li> <li>11. Симуляция выходного сигнала (да, нет)</li> </ol>

## **5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

5.1 Установка и подключение должно производиться квалифицированными специалистами.

Недопустимо использовать преобразователи при температуре ниже  $-40$  и выше  $+85$   $^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности выше 80%. Окружающий воздух не должен содержать пыль, примеси аммиака, сернистые и другие агрессивные газы.

5.2 Не располагать преобразователи вблизи мощных источников электромагнитных полей (силовые трансформаторы, дроссели, электродвигатели, электрические печи, неэкранированные электрические кабели и т.п.)

5.3 Рекомендуются экранировать следующие кабели:

- подходящие к термометрам сопротивления,
- подходящие к термопарам,

### **5.4 Подсоединение первичных преобразователей**

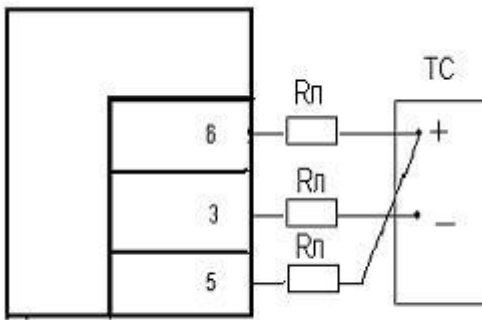
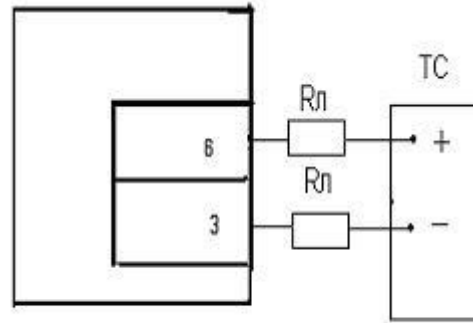
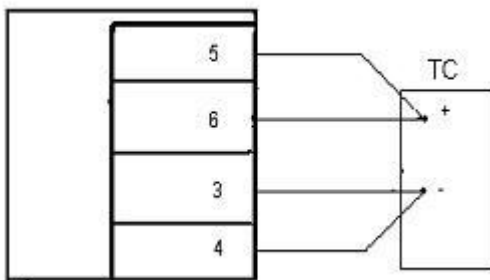
5.4.1 Термометры сопротивления (ТС) подключаются к преобразователям по двух, трех, четырех проводной схеме.

5.4.2 Термопары подключаются к преобразователям проводами соответствующей градуировки.

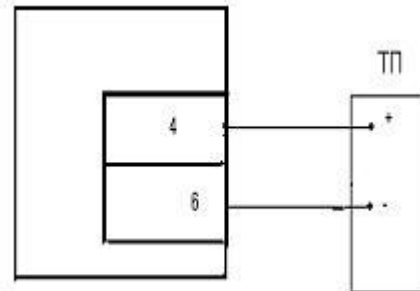
Не допускается подключать термопары к преобразователям медными проводами, так как это приведет к дополнительной погрешности.

5.4.3 Линия связи с первичным преобразователем должна быть помещена в стальные шланги или трубы отдельно от силовой линии. Шланги или трубы должны быть надежно заземлены.

5.4.4 Схемы внешних подключений преобразователей приведены на рисунке 2.

3<sub>x</sub> проводное подключение ТС2<sub>x</sub> проводное подключение ТС4<sub>x</sub> проводное подключение ТС

Подключение термопар (ТП)



**Рисунок 2** – Схемы внешних подключений термометров сопротивления и термопар к преобразователям

## 5.5 Меры безопасности

5.5.1 При эксплуатации преобразователей и при их периодических поверках следует соблюдать "Правила технической эксплуатации электроустановок" (ПТЭ) и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТБ).

5.5.2 Подключение внешних цепей следует производить только при отключенном напряжении питания.

## 5.6 Порядок работы

5.6.1 После установки преобразователей выполнить все внешние соединения. Сначала подключить первичные преобразователи, а затем напряжение питания.

5.6.2 Перед подключением питания сравните подаваемое напряжение с указанным.

## 6 МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ

Данный раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической проверок.

### 6.1 Операции проверки

6.1.1 При проверке должны производиться операции указанные в таблице 2.

**Таблица 2**

<i>Наименование операции</i>	<i>Обязательность проведения при проверке</i>		<i>Номер пункта проверки</i>
	<i>первичной</i>	<i>периодической</i>	
1 Внешний осмотр	Да	Да	6.6.1
2 Определение сопротивления изоляции - только для ТМТ-181	Да	Да	6.6.3
3. Проверка электрической прочности изоляции - только для ТМТ-181	Нет	Да	6.6.4
3 Определение основной погрешности	Да	Да	6.6.2

## 6.2 Средства проверки

6.2.1 При проверке преобразователей необходимо применить средства проверки согласно таблице 3.

**Таблица 3**

<i>Наименование</i>	<i>Основные характеристики, необходимые для проверки</i>	<i>Рекомендуемое оборудование</i>
Высоковольтная пробойная установка	Испытательное напряжение 250/1500 В. Мощность на стороне высокого напряжения 0,25 кВ·А.	УПУ-1М
Мегаомметр	Диапазон до 100 МОм, напряжение 500 В, кл. 1,0	Ф4101
Барометр	550-860 мм.рт.ст; ±1 мм.рт.ст.	М110
Термометр	0 - 50 °С, 0,1 °С	ТЛ
Вольтметр цифровой	Диапазон измерения 0-10 В и 0-1 В, класс 0,005/0,001 и 0,01/0,01	Щ31
Блок питания	Напряжение постоянного тока 0-30 В, класс стабилизации 0,2	Б5-44А
Магазин сопротивлений	Сопротивление от 0 до 10 <sup>5</sup> Ом, класс точности 0,01	Р4831
Магазин сопротивлений	Класс точности 0,002, предел 0,01...10000 Ом	Р3026
Термостат нулевой	Временная нестабильность не более 0,05 °С	ТЛ
Компаратор напряжения	Класс точности 0,02, выходное напряжение от 1 мкВ до 0,1 В	
Термоэлектродные провода К, N, L, S, В, J, R	Номинальная статическая характеристика по ГОСТ Р 8.528. Погрешность аттестации не более 0,15 °С	Любые аттестованные органы метрологической службы
<b>Примечание</b> – Допускается применение оборудования любых типов, основные характеристики которых не хуже приведенных в таблице.		

### **6.3 Требования к квалификации поверителей**

6.3.1 Проверку должен выполнять поверитель, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу с используемыми эталонами. Поверитель должен быть аттестован в соответствии с ПР 50.2.012-94 « ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

### **6.4 Требования безопасности**

6.4.1 При проведении проверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и указаниями по безопасности, изложенными в инструкции по эксплуатации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

### **6.5 Условия проверки и подготовка к ней**

6.5.1 При проведении операций проверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды  $(20 \pm 2)$  °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- практическое отсутствие внешнего магнитного поля;
- напряжение питания  $(24 \pm 2)$  В;

Средства проверки должны быть выдержаны в условиях, оговоренных для проведения проверки, прогреты в соответствии с их инструкциями по эксплуатации.

6.5.2 Перед началом проверки поверитель должен изучить руководства по эксплуатации проверяемых средств измерений, эталонов и других технических устройств, используемых при проверке, и правила техники безопасности.

### **6.6 Проведение проверки**

#### **6.6.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- соответствие комплектности, маркировки прибора требованиям сопроводительной документации;
- отсутствие механических повреждений (вмятин, трещин).

#### **6.6.2 Определение основной погрешности преобразования**

6.6.2.1 Преобразователи подключают в соответствии с приложением В.

При проверке преобразователей по схеме рисунка В.2 к входу подключают удлинительные провода, соответствующие номинальной статической характеристике термопары, работающей с преобразователем. Концы проводов соединяют с медными проводами и спаи их помещают в термостат (А1) со стабильной температурой, измеряемой термометром, для введения поправки по термо-э.д.с. на температуру термостата. Допускается применение аттестованных метрологической службой термостатов, обеспечивающих автоматическое введение указанной поправки.

Спаи медных и термоэлектродных проводов должны быть помещены в термостат не менее чем за 2 ч до начала проверки. Термоэлектродные провода должны быть аттестованы метрологической службой предприятия-изготовителя. Предварительный прогрев преобразователей, имеющих компенсацию термо-э.д.с. свободных концов термопары, с подключенными термоэлектродными проводами не менее 5 мин.

Определение основной погрешности (п. 2.8) проводится при пяти значениях измеряемой температуры (0, 20, 50, 80, 100 % от разности верхнего и нижнего пределов измерения).

6.6.2.2 Устанавливают на мере входного сигнала проверяемое значение входного сигнала  $X$ .

Для преобразователей, работающих с входными сигналами от термопар, значение входного сигнала  $X$  (мВ) определяют по формуле:

$$X = X_{НОМ} - \Delta\varepsilon - X_T, \quad (1)$$

где  $X_{НОМ}$  – номинальное значение входного сигнала определяют по ГОСТ Р 8.585-2001, мВ;

$\Delta\varepsilon$  – поправка на систематическую составляющую погрешности, определяемая как разность между термо-э.д.с. компенсационных проводов соответствующей градуировочной характеристики по ГОСТ Р 8.585-2001 и термо-э.д.с. применяемых аттестованных компенсационных проводов при температуре окружающего воздуха в условиях поверки;

$X_T$  – значение термо-э.д.с. по ГОСТ Р 8.585-2001 в месте соединения компенсационных и медных проводов при измеренном значении температуры в термостате для термопар с термокомпенсацией; в остальных случаях  $X_T=0$ ,  $\Delta\varepsilon=0$ .

Для преобразователей, работающих с входными сигналами от термопреобразователей сопротивления, значение входного сигнала  $X$  (Ом) определяют по ГОСТ Р 8.625-2006. При двухпроводной схеме подключения термометров сопротивления значения входного сигнала определяется по формуле (1), где  $\Delta\varepsilon$  – поправка, учитывающая сопротивление соединительных проводов, внесенная в преобразователь при программировании,  $X_T=0$ .

6.6.2.3 Рассчитывают значение выходного сигнала  $I_p$ , соответствующего проверяемому значению входного, по формуле (2) для выходных сигналов 4-20 мА и (2<sup>а</sup>) для выходных сигналов 20-4 мА

Зависимость выходного сигнала от входного определяется по формуле:

$$I_p = I_{МИН} + (I_{МАКС} - I_{МИН}) \times \frac{X - X_H}{X_в - X_H}, \quad (2)$$

$$I_p = I_{МАКС} - (I_{МАКС} - I_{МИН}) \times \frac{X - X_H}{X_в - X_H}, \quad (2^a)$$

где  $I_p$  – значение выходного сигнала, мА;

$I_{МАКС}$ ,  $I_{МИН}$  – соответственно максимальное и минимальное предельные значения выходного сигнала, мА;

$X$  – проверяемое значение входного сигнала, °С;

$X_в$ ,  $X_н$  – соответственно верхнее и нижнее предельные значения входного сигнала, °С;

6.6.2.4 Определяют измеренное значение выходного сигнала, мА, по формуле:

$$I = \frac{U}{R_з}, \quad (3)$$

где  $U$  – показания вольтметра ZV, мВ;

$R_з = (100 \pm 0,01)$  Ом.

6.6.2.5 Определяют погрешность преобразования, %, по формуле:

$$\gamma = \frac{I_P - I}{I_{МАКС} - I_{МИН}} \times 100\%, \quad (4)$$

где  $I_P$  – расчетное значение выходного тока, мА;

$I$  – измеренное значение тока, мА;

$I_{МАКС}$ ,  $I_{МИН}$  – то же, что в формуле (2).

▪ Преобразователи считаются выдержавшими испытания, если погрешность не превышает значения, указанного по п. 2.8.

6.6.3 Измерение электрического сопротивления изоляции (п. 2.18) цепей питания относительно входных цепей производится мегаомметром с погрешностью, не превышающей 10%, при приложении напряжения постоянного тока 500 В между замкнутыми контактами 1, 2 (питание) и объединенными контактами 3 - 6 клеммника (входные цепи).

Отсчет показаний должен производиться по истечении 1 мин после приложения напряжения.

Преобразователь считается выдержавшим испытание, если сопротивление изоляции соответствует значениям, указанным в п. 2.18.

6.6.4 Проверка электрической прочности изоляции (п. 2.19) цепей питания относительно входа производится при нормальных условиях приложением испытательного напряжения 1500 В между замкнутыми контактами

1, 2 (питание) и объединенными контактами 3 - 6 клеммника (входные цепи). Мощность испытательной установки должна быть не менее 0,25 кВА.

Испытательное напряжение повышают плавно, начиная с нуля, до заданного значения за время не более чем 30 с. Изоляцию выдерживают под испытательным напряжением в течение 1 мин. Затем уменьшают напряжение до нуля с такой же скоростью, как и при его повышении.

Преобразователь считается выдержавшим испытание, если во время испытания не произошло электрического пробоя или поверхностного разряда.

## 6.7 Оформление результатов проверки

Положительные результаты проверки оформляются записью в паспорте с указанием даты проверки и подписью поверителя, удостоверенной клеймом.

Преобразователь, не удовлетворяющий требованиям одного из пунктов проверки, бракуется и не допускается к применению, при этом в паспорте делается запись о непригодности.

## 7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

7.1 Основные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 4.

**Таблица 4**

<b>Неисправность</b>	<b>Причина</b>	<b>Устранение</b>
Питание подано, но преобразователь не работает	Плохой контакт в клеммных колодках	Проверить подключение.
	Поврежден соединительный кабель	Проверить соединительный кабель.
	Поврежден входной датчик	Проверить входной сигнал и при необходимости заменить датчик.

## 8 РЕМОНТ

Преобразователь является невосстанавливаемым изделием.

## 9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1 К эксплуатации прибора должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

### 9.2 Внешний осмотр

В процессе эксплуатации преобразователь должен периодически подвергаться внешнему осмотру. При этом следует проверить повреждение соединительных линий.

## 10 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

10.1 Хранение приборов без упаковки допускается в потребительской таре в складах, хранилищах, на стеллажах при температуре от минус 40 до 50 °С и относительной влажности воздуха до 80% при 25 °С и более низких температурах (при более высоких температурах относительная влажность ниже).

10.2 Транспортирование приборов в упаковке предприятия-изготовителя допускается проводить любым транспортным средством с обеспечением защиты от дождя и снега, при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 85 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25°С. Допускается транспортирование при минус 50 °С закрытым автомобильным транспортом не более двух часов.

## 11 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Комплект поставки приведен в паспорте.



**Приложение А**  
**(обязательное)**

**ТИПЫ И ДИАПАЗОНЫ ВХОДНЫХ СИГНАЛОВ  
ПРИ КОНФИГУРИРОВАНИИ**

**Таблица А.1**

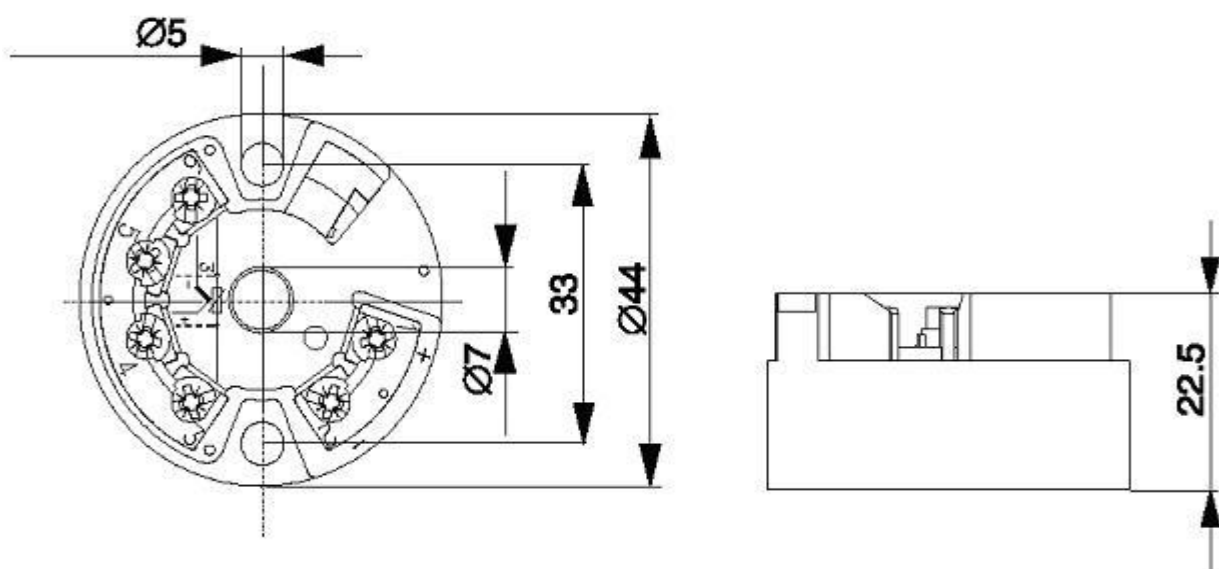
Тип входного сигнала	Максимальный диапазон измерений, °С	Минимальная разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерений, °С	Примечание
<b>Термопары</b>			Диапазон измерений может быть любым в пределах максимального с учетом указанных ограничений
С (W5Re-W26Re)	От 0 до +2320	500	
N (ТНН)	от -270 до +1300	50	
D (W3Re-W25Re)	От 0 до +2495	500	
J (ТЖК)	от -200 до +1200	50	
L (ТХК)	от 200 до +650		
K (ТХА)	от -200 до +1372		
R(ТПП) S(ТПП) В (ТПР)	от 0 до +1768 от 0 до +1768 от 0 до +1820	500	
<b>Термометры сопротивления</b>			
Pt100, $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -200 до +650	100 *	
Pt 1000, $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -200 до +250	100*	
Pt 500, $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -200 до +250	100*	
50М, 100М, $\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -50 до +180	100*	
100П, 50П, $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -200 до +600	100*	

**Примечание**

\* Для минимальной разности верхнего и нижнего пределов диапазона измерений менее 200 °С нижний предел измерений не должен превышать 200 °С.

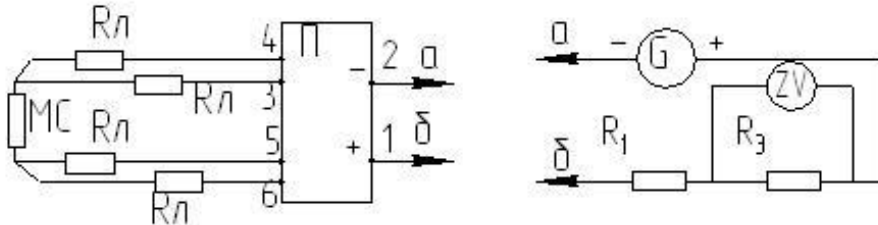
\*\*Допускается минимальная разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерения не менее 50°С при нижнем пределе измерения не более 0 °С

**Приложение Б**  
**(обязательное)**  
**ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ**

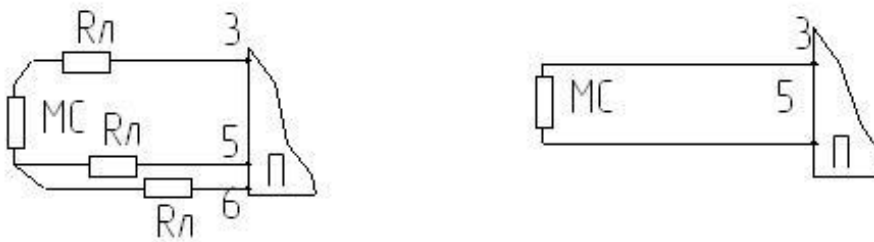


## Приложение В (обязательное)

### СХЕМЫ ПОВЕРКИ ПРИБОРА



*а) Подключение термометров сопротивления  
(четырёхпроводная линия связи)*



*б) Трёхпроводная линия связи  
Остальное см. а)*

*в) Двухпроводная линия связи  
Остальное см. а)*

П - преобразователь

Rл - резистор ( $10 \pm 1$ ) Ом

G - источник питания

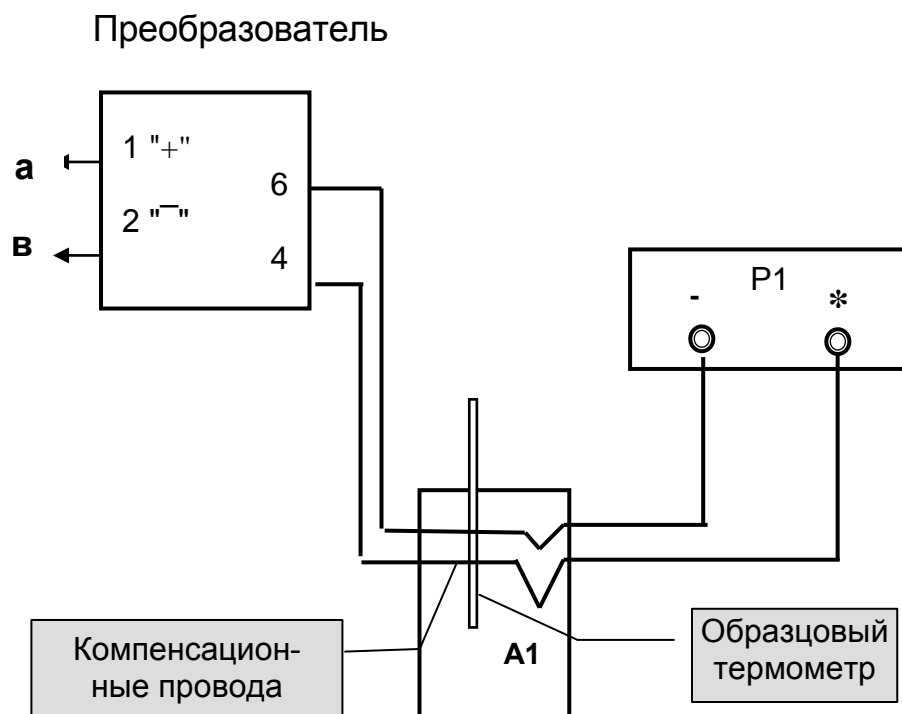
ZV - цифровой вольтметр

R<sub>3</sub> = 100 Ом – эталонная мера сопротивления

R<sub>1</sub> - резистор 400 Ом (магазин сопротивлений)

МС - магазин сопротивлений

**Рисунок В.1** – Определение погрешности преобразователей,  
работающих с термометрами сопротивления



A1 - термостат;

P1 - образцовая мера напряжения (компаратор)

а, в - смотри рисунок В.1.

**Рисунок В.2** – Определение погрешности преобразователей, с Термопарами

## Приложение Г (справочное)

### Порядок программирования трансмиттеров.

1. Включить ПК.
2. Открыть программу ReadWin® 2000.
3. Подсоединить посредством кабеля RS 232/USB через специальный разъем трансмиттер. При программировании трансмиттера TMT181L, подать на клеммы 1 «+» и 2 «-» напряжение питания 10-36 В. При использовании промышленного программатора установить и зафиксировать трансмиттер соответствующим образом (напряжение питания и необходимые соединения будут обеспечены программатором).
4. В окне инициализации выбрать тип трансмиттера (TMT180 или TMT181), так же необходимо указать PC порт соединения (COM1 при работе с программатором, COM9 при работе с кабелем RS 232).
5. После того, как произойдет инициализация трансмиттера, заполнить соответствующие ячейки:
  - схема соединения,
  - шкала (°C / °F),
  - НСХ (Pt100, Cu100, K...)
  - диапазон измеряемых температур,
  - выходной сигнал (4-20 или 20-4 мА),
  - аварийный сигнал ( $\leq 3,6$  мА или  $\geq 21$  мА),
  - при необходимости корректировку (смещение) от -9,9 до +9,9 °C,
  - симуляцию выходного сигнала.
6. На панели инструментов выбрать команду «Передать настройку прибору», после чего произойдет активная передача выбранных параметров трансмиттеру.
7. При необходимости имеется возможность распечатки параметров, введенных в трансмиттер. Для этого на панели инструментов необходимо выбрать команду «Печать».
8. После проведенных манипуляций отключить трансмиттер. Он готов к установке в головку термопреобразователя.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Назначение	3
2 Технические характеристики	6
3 Конструкция	8
4 Настройка	9
5.Использование по назначению	10
6 Методика проверки	11
7 Возможные неисправности и методы их устранения	16
8 Ремонт	16
9 Техническое обслуживание	16
10 Хранение и транспортирование	16
11 Комплект поставки	16
 <u>Приложения:</u>	
Приложение А. Типы и диапазоны входных сигналов при конфигурировании	17
Приложение Б. Габаритные размеры.	18
Приложение В. Схемы проверки прибора	19
Приложение Г. Порядок программирования трансмиттеров	21



## Контактная информация:

---

**Адрес:** 454047, г. Челябинск, ул. 2-я Павелецкая, 36

**Телефон:** (+7 351) 725-75-00 (многоканальный)

**Факс:** (+7 351) 725-89-59

**E-mail:** [prod.sales@tpchel.ru](mailto:prod.sales@tpchel.ru)

**Internet-адрес:** <http://www.tpchel.ru>

**Сервисная служба:** (+7 351) 725-75-00, добавочный 1662

**Отдел продаж:** (+7 351) 725-75-00, добавочный 7401, 7402, 7405

**Отдел по работе с дилерами:** (+7 351) 725-75-00, добавочный 7408

**Отдел маркетинга:** (+7 351) 725-75-00, добавочный 7400

**Отдел закупок:** (+7 351) 725-75-00, добавочный 7403

### **Техническая поддержка:**

- термометрия: (+7 351) 725-76-90
- вторичные приборы контроля и регулирования,  
функциональная аппаратура: (+7 351) 725-76-38

**Продукция произведена ООО «ТЕПЛОПРИБОР-СЕНСОР»**