

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 $\geq 21 \text{ мА}$

2 $\leq 3,6 \text{ мА}$

ТМТ 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 $\pm 1,0$ °С.

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 °С.

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, уровни 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 $0,1$ °С/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°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).

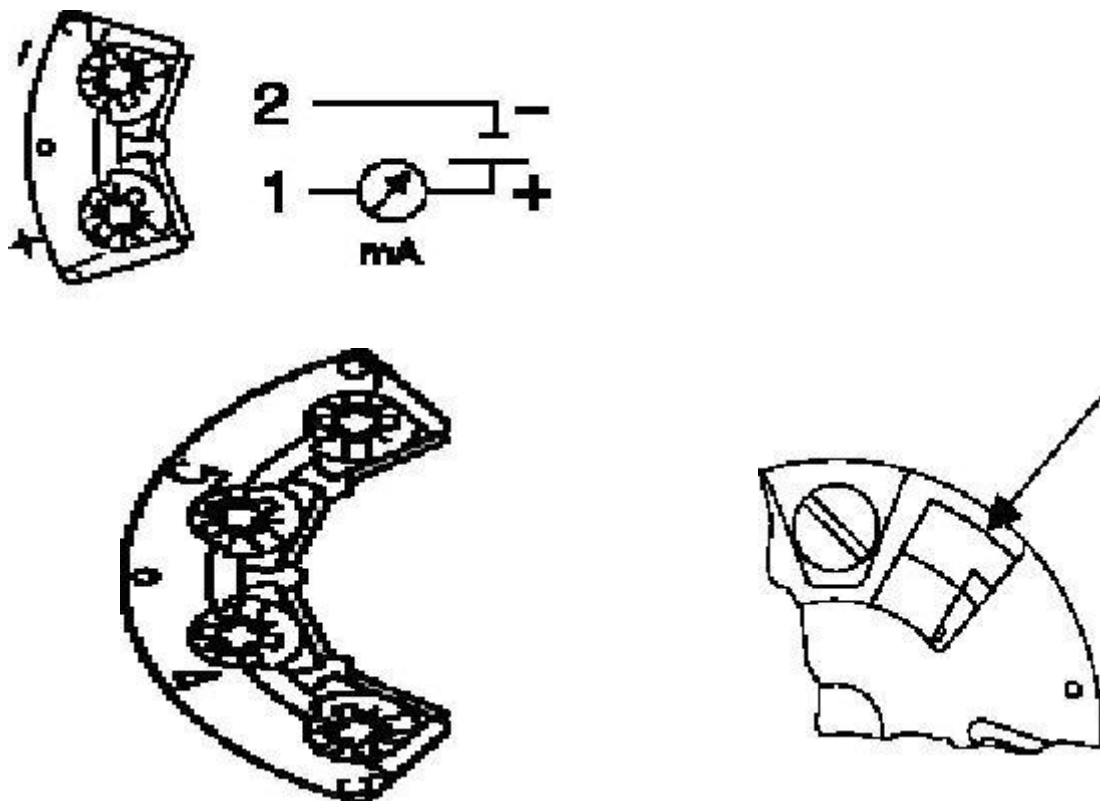


Рисунок 1 – Клеммы для подключения питающего напряжения, выходного и входного сигнала. Разъем для подключения ПК.

3.3 Сечение проводников при подключении к преобразователям должно быть не более 1,75 мм².

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"> 1. Тип входного сигнала 2. Вид подключения 3. Единицы измерения ($^{\circ}\text{C}$ или $^{\circ}\text{F}$) 4. Диапазон измерения 5. Внешняя или внутренняя термокомпенсация холодного спая термопар 6. Компенсация сопротивления линий связи при 2-х проводной схеме подключения 7. Контроль неисправностей (да, нет) 8. Выходной сигнал (4-20 или 20-4 мА) 9. Цифровой фильтр (демпфер до 8 с) 10. Поправка для входного сигнала (0,1 ...9,9 $^{\circ}\text{C}$) 11. Симуляция выходного сигнала (да, нет)

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 Рекомендуется экранировать следующие кабели:

- подходящие к термометрам сопротивления,
- подходящие к термопарам,

5.4 Подсоединение первичных преобразователей

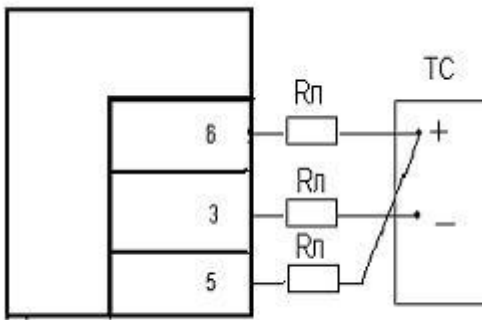
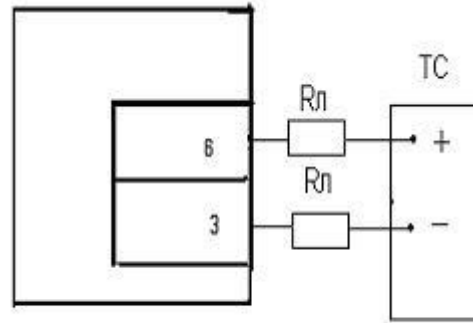
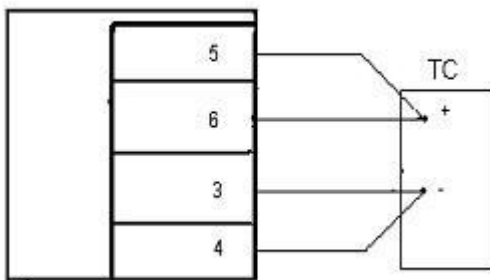
5.4.1 Термометры сопротивления (ТС) подключаются к преобразователям по двух, трех, четырех проводной схеме.

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_x проводное подключение ТС2_x проводное подключение ТС4_x проводное подключение ТС

Подключение термопар (ТП)

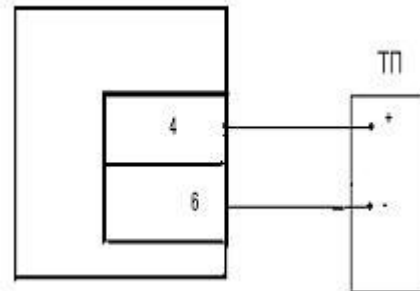


Рисунок 2 – Схемы внешних подключений термометров сопротивления и термопар к преобразователям

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 ⁵ 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
Примечание – 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 ± 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 ± 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^а) 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

Неисправность	Причина	Устранение
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

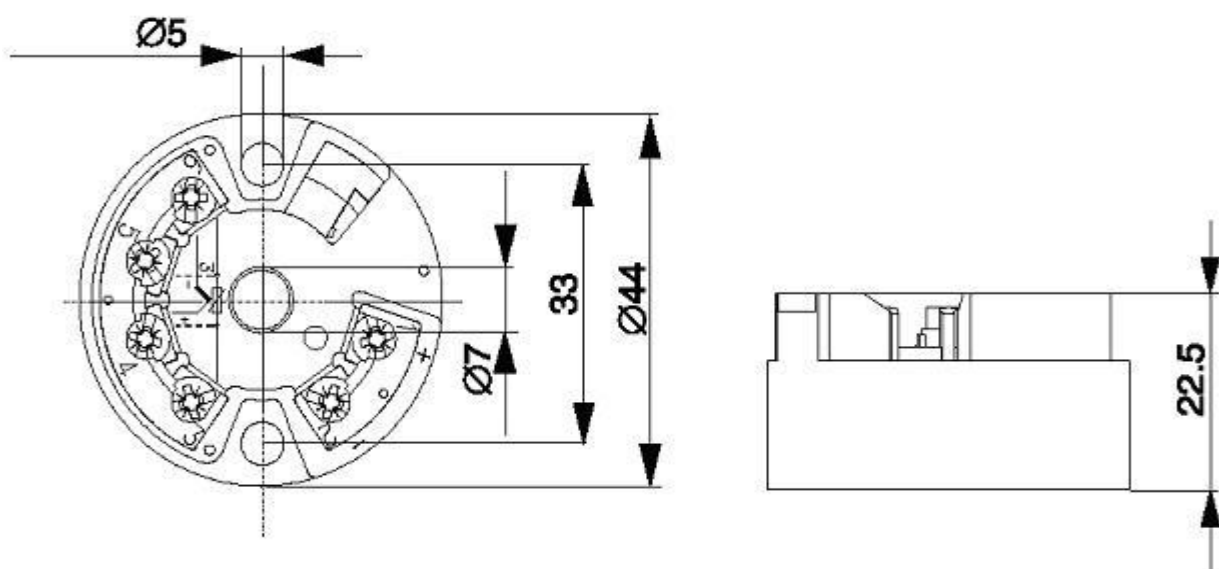
Тип входного сигнала	Максимальный диапазон измерений, °С	Минимальная разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерений, °С	Примечание
Термопары			Диапазон измерений может быть любым в пределах максимального с учетом указанных ограничений
С (W5Re-W26Re)	От 0 до +2320	500	
N (ТНН)	от -270 до +1300	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	
Термометры сопротивления			
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.

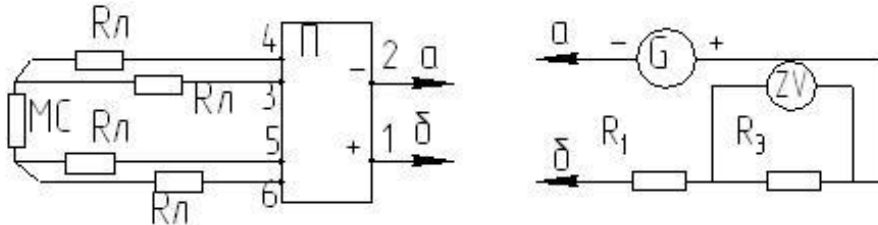
**Допускается минимальная разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерения не менее 50°С при нижнем пределе измерения не более 0 °С

Приложение Б
(обязательное)
ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ

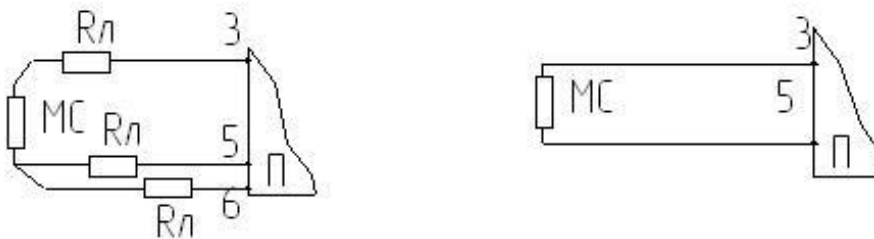


Приложение В (обязательное)

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 ± 1) Ом

G - источник питания

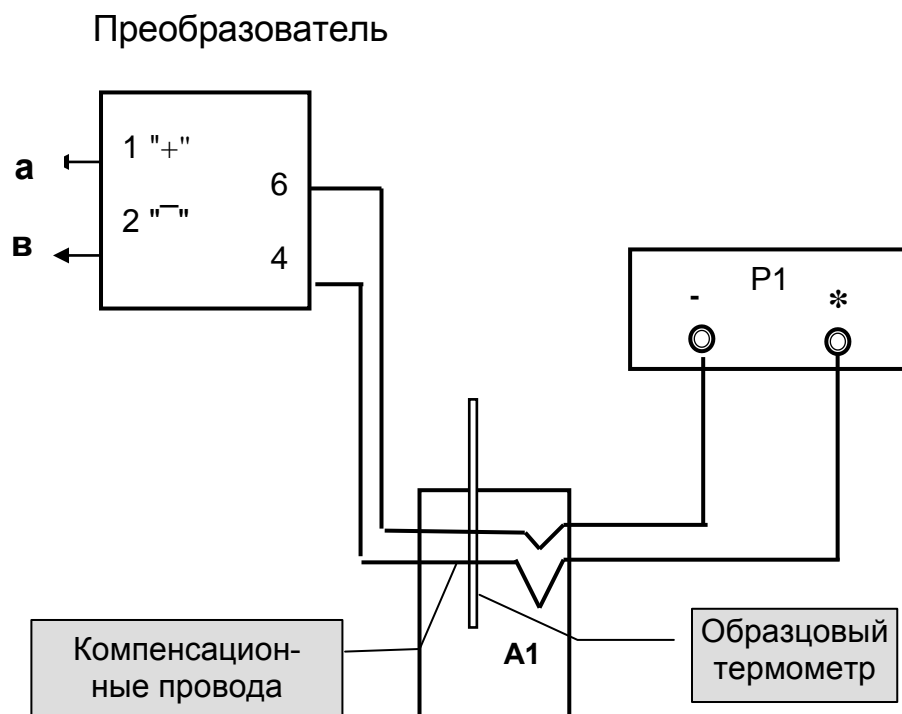
ZV - цифровой вольтметр

R_э = 100 Ом – эталонная мера сопротивления

R₁ - 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 ≥ 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

