

ООО «ИНТЭП»



ОКП 43 2122



ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ

ТСМ-Н

Руководство по эксплуатации

ТНИВ 405112.000 РЭ

Новополоцк 2023

ОКП 43 2122

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «ИНТЭП»
_____ Г.М.Сологуб
« ____ » _____ 2013 г.

ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ

ТСМ-Н

Руководство по эксплуатации

ТНИВ 405112.000 РЭ

Содержание

1	Описание и работа.....	3
1.1	Назначение изделия.....	3
1.2	Технические характеристики.....	4
1.3	Состав изделия.....	7
1.4	Устройство и работа.....	8
1.5	Средства измерения, инструмент и приспособления.....	8
1.6	Маркировка и пломбирование.....	9
1.7	Упаковка.....	10
2	Использование по назначению.....	10
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	10
2.2	Подготовка изделия к использованию.....	10
2.3	Использование изделия.....	11
3	Техническое обслуживание.....	12
3.1	Общие указания.....	12
3.2	Меры безопасности.....	12
3.3	Порядок технического обслуживания.....	12
3.4	Проверка работоспособности изделия.....	12
3.5	Техническое освидетельствование.....	13
4	Возможные неисправности и способы их устранения.....	13
5	Правила хранения и транспортирования.....	13
6	Утилизация.....	14
	Приложение А Схема условного обозначения термопреобразователей.....	15
	Приложение Б Внешний вид термопреобразователей.....	16
	Приложение В Схемы соединений внутренних проводников термопреобразователей.....	21
	Приложение Г Варианты установки термопреобразователей на трубопроводы.....	22
	Приложение Д Ссылочные документы.....	23

5	Зам.	ТНИВ.156-2023	ТНИВ.405112.000 РЭ	2
Изм.	Лист	№ докум.		

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) содержит технические данные, описание устройства и принципа действия, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации термопреобразователей сопротивления ТСМ-Н.

Термопреобразователи сопротивления медные ТСМ-Н зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений республики Беларусь под № РБ 03 10 0288.

Перечень ТНПА, на которые даны ссылки в настоящем РЭ приведен в приложении Д.

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Термопреобразователи сопротивления медные ТСМ-Н (далее термопреобразователи) предназначены для измерения температуры твердых, сыпучих, жидких и газообразных сред, не агрессивных к материалу защитной арматуры, и обеспечения функционирования систем контроля и автоматического регулирования различного назначения.

Термопреобразователи по способу контакта с измеряемой средой относятся к погружаемым.

Вид климатического исполнения УХЛ, категория исполнения 1.1 по ГОСТ 15150.

Термопреобразователи относятся к невосстанавливаемым, неремонтируемым, однофункциональным, одноканальным или двухканальным изделиям.

1.1.2 Пример записи условного обозначения термопреобразователя с угловым корпусом, с монтажной частью диаметром 8 мм, длиной монтажной части 160 мм, со штуцером подвижным М20х1,5, с нормированной статической характеристикой 100М, класса В, с четырехпроводной схемой подключения, для работы в диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 160 °С при его заказе и в документации другого изделия:

«Термопреобразователь сопротивления ТСМ-Н 3.2.04.02.2.3.2
ТУ РБ 300044107.002 - 2001»

Схема составления обозначения приведена в приложении А.

2	Зам	ТНИВ.78-2013	ТНИВ.405112.000 РЭ	3
Изм.	Лист	№ докум.		

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Исполнения соответствуют приложению А.

1.2.2 Рабочий диапазон измеряемых температур и номинальное значение температуры длительного применения соответствуют приложению А.

1.2.3 Номинальная статическая характеристика преобразования (НСХ) термопреобразователей согласно ГОСТ 6651 соответствует 50М, 100М.

1.2.4 Номинальное сопротивление при 0 °С (R_0), при НСХ соответствует:

- 50М – 50 Ом;

- 100М – 100 Ом

1.2.5 Номинальный измерительный ток не более 1мА. Максимальный измерительный ток 2 мА.

1.2.6 Габаритные размеры термопреобразователей соответствуют приложению Б.

1.2.7 Материал защитной арматуры – сталь 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632.

По согласованию с заказчиком могут применяться другие материалы защитной арматуры.

1.2.8 Масса термопреобразователей вычисляется по формуле

$$m = (0,095 + K \cdot L) \quad (1)$$

где К – коэффициент пропорциональности и равен для диаметра защитной арматуры

6 мм – 0,0007 кг/мм;

8 мм – 0,00095 кг/мм;

10 мм – 0,00012 кг/мм;

12 мм – 0,00015 кг/мм;

L – длина монтажной части по приложению А, мм;

m – масса, кг.

1.2.9 По защищенности от воздействия окружающей среды термопреобразователи с защитной арматурой соответствуют степени защиты IP 55 по ГОСТ 14254;

1.2.10 Термопреобразователи относятся к невосстанавливаемым, неремонтируемым, однофункциональным, одноканальным или двухканальным изделиям.

1.2.11 Термопреобразователи в защитной арматуре герметичны. Условное давление 0,6 МПа. По обоснованному требованию потребителя условное давление 1,6МПа.

1.2.12 Электрическое сопротивление изоляции между цепью термопреобразователя и корпусом (защитной трубкой), а также между несвязанными электрическими цепями чувствительных двойных элементов, не менее, МОм:

1) 100 (20) – при температуре (25 ± 10) °С и относительной влажности от 30 % до 80 %;

2) 20 (1) – при температуре верхнего значения диапазона измеряемых температур и номинальной температуре применения;

Примечание – Значения, указанные в скобках, относятся к электрическому сопротивлению изоляции между несвязанными электрическими цепями термопреобразователей с двумя чувствительными элементами.

4	Зам	ТНИВ.140-2021	ТНИВ.405112.000 РЭ	4
Изм.	Лист	№ докум.		

1.2.13 Электрическая изоляция термопреобразователей между токоведущей цепью и корпусом (защитной трубкой), также между несвязанными электрическими цепями чувствительных двойных элементов выдерживает в течение одной минуты синусоидальное переменное напряжение 250 В частотой 50 Гц при температуре окружающего воздуха $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %.

1.2.14 Температурный коэффициент термопреобразователя α , $^\circ\text{C}^{-1}$, определяемый по формуле:

$$\alpha = (R_{100} - R_0) / R_0 \cdot 100 ^\circ\text{C}, \quad (2)$$

где R_{100} – значение сопротивления термопреобразователя по НСХ при $100 ^\circ\text{C}$;

R_0 – номинальное сопротивление термопреобразователя при $0 ^\circ\text{C}$, соответствует $\alpha = 0,00428$ по ГОСТ 6651.

1.2.15 НСХ преобразования термопреобразователей в пределах диапазона измерений соответствующим значениям, рассчитанным по ГОСТ 6651 по формуле:

для диапазона измерений от минус $50 ^\circ\text{C}$ до $0 ^\circ\text{C}$

$$R_t = R_0 [1 + At + Bt(t + 6,7 ^\circ\text{C}) + Ct^3]; \quad (3)$$

для диапазона измерений от $0 ^\circ\text{C}$ до $160 ^\circ\text{C}$

$$R_t = R_0 [1 + At], \quad (3)$$

где R_t – сопротивление термопреобразователей при температуре t , Ом;

R_0 – номинальное сопротивление термопреобразователя при $0 ^\circ\text{C}$,

Значения постоянных следующие:

$$A = 4,28 \cdot 10^{-3} ^\circ\text{C}^{-1};$$

$$B = -6,2032 \cdot 10^{-7} ^\circ\text{C}^{-2};$$

$$C = 8,5154 \cdot 10^{-10} ^\circ\text{C}^{-3}.$$

1.2.16 Допускаемые отклонения сопротивления термопреобразователей ΔR_t от НСХ соответствуют значениям, определяемым по формуле

$$\Delta R_t = \Delta t \cdot (dR_t/dt), \quad (4)$$

где Δt – допускаемое отклонение температуры от НСХ из таблицы 1;

dR_t/dt – коэффициент чувствительности термопреобразователей, рассчитываемый для значения температуры t по ГОСТ 6651.

1.2.17 Классы допуска, диапазоны измерения температур и пределы допускаемого отклонения от НСХ термопреобразователей соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Класс допуска	Диапазон измеряемых температур, $^\circ\text{C}$	Предел допускаемого отклонения температуры от НСХ, $^\circ\text{C}$
В	от минус 50 до плюс 160;	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot t)$
С	от минус 50 до плюс 160	$\pm (0,6 + 0,01 \cdot t)$

1.2.18 Допускаемое отклонение сопротивления термопреобразователей при температуре 0 °С (R_0) в процентах от номинального значения, указанного в п.1.2.4, не превышает:

- $\pm 0,13$ – для класса допуска В;
- $\pm 0,26$ – для класса допуска С.

1.2.19 После выдержки термопреобразователей в течение 250 часов в среде с температурой верхнего предела рабочего диапазона сопротивление термопреобразователей при температуре 0 °С (R_0) остается в пределах допуска соответствующего класса.

1.2.20 Время термической реакции термопреобразователей, определенное при скорости водяного потока $(0,4 \pm 0,05)$ м/с и 50% полного изменения показаний термопреобразователей не более значения 60 с.

1.2.21 Термоэлектродвижущая сила (ТЭДС) при максимальной температуре диапазона измерений и максимальном измерительном токе не должна приводить к выходу термопреобразователей сопротивления из класса допуска при двух направлениях тока в измерительной цепи термопреобразователей.

1.2.22 После десятикратного циклического изменения температуры термопреобразователей от верхнего до нижнего предела рабочего диапазона сопротивление термопреобразователей остается в пределах допуска соответствующего класса.

1.2.23 Гистерезис

Значения сопротивления термопреобразователей, измеренные в одной и той же точке, соответствующей 1/2 рабочего диапазона в условиях нагрева и охлаждения термопреобразователей от верхнего до нижнего предела рабочего диапазона, остаются в пределах допуска соответствующего класса.

1.2.24 Минимальная глубина погружения термопреобразователей (L_{\min}) должна быть не менее значения, определяемого по формуле

$$L_{\min} = 5D + L_{\text{чз}}, \quad (5)$$

где D - диаметр монтажной части термопреобразователей;

$L_{\text{чз}}$ длина чувствительного элемента термопреобразователей.

Испытательная глубина погружения термопреобразователей 1,2 (L_{\min}).

1.2.25 Термопреобразователи являются устойчивыми и прочными к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц, амплитудой смещения 0,35 мм, группа исполнения N 2 по ГОСТ 12997.

1.2.26 Термопреобразователи выдерживают воздействие температуры от минус 50 °С до плюс 50 °С, группа исполнения ДЗ по ГОСТ 12997.

1.2.27 Термопреобразователи выдерживают воздействие относительной влажности 95 % при температуре 35 °С, группа исполнения ДЗ по ГОСТ 12997.

2	Зам.	ТНИВ.78-2013	ТНИВ.405112.000 РЭ	6
Изм.	Лист	№ докум.		

1.2.28 Термопреобразователи в транспортной таре выдерживают воздействие температуры от минус 55 °С до плюс 70 °С.

1.2.29 Термопреобразователи в транспортной таре выдерживают воздействие относительной влажности (95 ± 3) % при температуре 35 °С.

1.2.30 Термопреобразователи в транспортной таре являются прочными к воздействию механико-динамических нагрузок по группе N 2 ГОСТ 12997.

1.2.31 Требования к безотказности.

1.2.31.1 Норма вероятности безотказной работы термопреобразователей (P_{∞}) не менее 0,99 за 2000 ч работы.

1.2.31.2 Показатели безотказности устанавливаются для следующих условий:

- температура равна 0,8 от максимального значения рабочего температурного диапазона согласно приложению А;

- вибрация – согласно п. 1.2.25.

Распределение наработки подчинено экспоненциальному закону.

1.2.31.3 Критериями отказа являются:

- обрыв или короткое замыкание электрической цепи;

- разрушение защитной арматуры или гильзы термопреобразователя;

- снижение электрического сопротивления изоляции между цепью чувствительного элемента и металлической частью защитной арматуры или оболочкой кабеля ниже допустимых значений.

1.2.31.4 Средний срок службы должен быть не менее 10 лет.

1.3 Состав изделия

1.3.2 Конструктивно термопреобразователь выполнен в виде чувствительного элемента, помещенного в защитную арматуру из стали. Выводы термопреобразователя выведены при помощи медных проводов с изоляцией на клеммы соединительной головки при изготовлении в варианте корпусного исполнения или выполнены из провода в оболочке (кабеля) при изготовлении в варианте бескорпусного исполнения.

2	Зам.	ТНИВ.78-2013	ТНИВ.405112.000 РЭ	7
Изм.	Лист	№ докум.		

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Измерительным элементом термопреобразователей является чувствительный элемент, помещенный в защитную арматуру из коррозионностойкого материала. Внешний вид термопреобразователей приведен в приложении Б.

1.4.2 Чувствительный элемент термопреобразователя представляет собой бескаркасную, многослойную бифилярную намотку из медной проволоки с припаянными выводами. Длина чувствительного элемента не более 30 мм.

1.4.3 Чувствительный элемент в защитной арматуре засыпан безводной окисью алюминия или окисью магния и загерметизирован компаундом.

1.4.4 Соединительная головка термопреобразователя изготавливается из фенотпласта и состоит из корпуса, крышки, узла герметизации (сальника) выводных проводников соединительного кабеля. В соединительной головке термопреобразователя находятся контакты, к которым присоединяются удлинительные выводы от модуля измерительного. Сальниковый ввод в головку допускает монтаж кабелем наружным диаметром до 14 мм.

1.4.5 Схемы соединений и маркировки внутренних проводов приведены в приложении В.

1.4.6 Измерение температуры с помощью термопреобразователя основано на свойстве меди изменять сопротивление при изменении температуры и однозначно ей соответствовать в соответствии с ГОСТ 6651.

1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.5.1 Перечень и характеристики рекомендуемых средств измерений и оборудования, необходимых при эксплуатации термопреобразователей, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Прибор, инструмент	Основные технические характеристики	Тип
Психрометр	Влажность от 30 % до 80 % при температуре 20 °С	ПБ-1А
Барометр	Диапазон измерений от 600 до 800 мм. рт. ст., погрешность $\pm 0,8$ мм. рт. ст.	М-67
Мегаомметр	Номинальное напряжение 100 В, диапазон измерений до 250 МОм	М4100-1
Линейка металлическая	Предел измерений от 0 до 2000 мм, погрешность ± 1 мм	Линейка-2000
Прибор комбинированный	Класс 1,5	Ц4317

Примечание – Оборудование, перечисленное в перечне, может быть заменено аналогичным, обеспечивающим требуемую точность и пределы измерений.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 На бирке, закрепленной на термопреобразователе, нанесены следующие надписи и знаки:

- товарный знак изготовителя;
- обозначение типа термопреобразователя;
- дата выпуска (год и месяц);
- условное обозначение номинальной статической характеристики и класс допуска;
- номинальное значение температурного коэффициента α ;
- условное обозначение схемы соединений внутренних проводников по ГОСТ6651;
- рабочий диапазон измерений;
- длина монтажной части;
- знак Госреестра в соответствии с постановлением Государственного комитета по стандартизации РБ от 20.04.2021 г. № 38;
- порядковый номер по системе изготовителя;
- надпись «Сделано в Беларуси».

1.6.2 При установке, после выполнения монтажных работ термопреобразователи могут быть опломбированы представителями органов надзора. Рекомендуемые способы пломбирования приведены на рисунке 1.

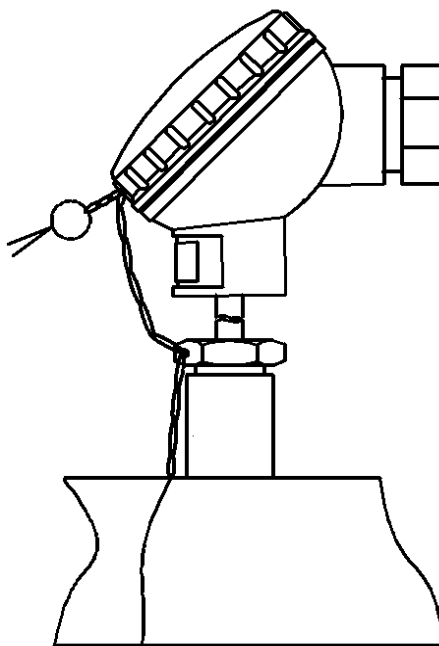


Рисунок 1

5	Зам.	ТНИВ.156-2023	ТНИВ.405112.000 РЭ	9
Изм.	Лист	№ докум.		

1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка термопреобразователей проводится в соответствии с ГОСТ6651 и чертежами изготовителя.

1.7.2 Термопреобразователи по требованиям к средствам временной противокоррозионной защиты и консервации в соответствии с ГОСТ 9.014 относятся к группе Ш-1, варианту временной защиты ВЗ-0 (без средств временной противокоррозионной защиты).

1.7.3 Термопреобразователи следует упаковывать в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 40 °С и относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.7.4 Термопреобразователь вместе с паспортом помещается в пакет из полиэтиленовой пленки, после чего пакет заклеивается.

1.7.5 Термопреобразователи в пакетах укладываются в транспортную тару, изготовленную в соответствии с чертежами изготовителя. Свободное пространство между термопреобразователями и тарой заполняется амортизационным материалом или прокладками.

1.7.6 Количество термопреобразователей в транспортной таре устанавливается изготовителем.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Рабочий диапазон температур указан в приложении А.

2.1.2 Максимальный измерительный ток и минимальная глубина погружения не должны выходить за значения, указанные в п. 1.2.5, 1.2.24 настоящего руководства.

2.1.3 Защитная арматура обеспечивает прочностные характеристики при давлении не превышающем значений, указанных в п. 1.2.11 настоящего руководства.

2.1.4 Степень защиты от воздействия окружающей среды указана в п. 1.2.9 настоящего руководства.

2.1.5 Термопреобразователи устойчивы к воздействию внешних механических нагрузок не превышающих значений, приведенных в п. 1.2.25, 1.2.30 настоящего руководства.

2.1.6 Термопреобразователи устойчивы к воздействию климатических факторов внешней среды, не превышающих значений, приведенных в п. 1.2.26 – 1.2.29 настоящего руководства.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 После транспортирования термопреобразователей к месту эксплуатации при отрицательной температуре окружающего воздуха, во избежание конденсации на поверхности влаги, следует после извлечения их из упаковки выдерживать в помещении при комнатной температуре в течение 2 ч.

2	Зам.	ТНИВ.78-2013	ТНИВ.405112.000 РЭ	10
Изм.	Лист	№ докум.		

2.2.2 После распаковки термопреобразователей проверить:

- комплектность;
- внешний вид на отсутствие повреждений, соответствие данных на бирке данным, указанным в паспорте.

2.2.3 Перед установкой термопреобразователя проверить целостность токоведущей цепи омметром.

При наличии обрыва термопреобразователь заменить новым.

2.2.4 Проверить мегаомметром с напряжением 100 В сопротивление изоляции между токоведущей цепью и защитной арматурой, а также между цепями термопреобразователей с двумя чувствительными элементами.

При несоответствии сопротивления изоляции (п. 1.2.12) термопреобразователь просушить при температуре (80 ± 5) °С в течение 2-3 часов.

После просушки повторить проверку сопротивления изоляции.

2.2.5 Установить термопреобразователь на объекте (при установке термопреобразователя в гильзу усилия не допускаются).

2.2.6 Произвести ориентацию корпуса (головки) в нужном направлении и закрепить штуцер или накидную гайку.

2.2.7 Подготовить сальниковое уплотнение под применяемый кабель.

2.2.8 Произвести подгонку сопротивления линии соединительных проводов согласно инструкции на прибор, в комплекте с которым работает термопреобразователь.

2.2.9 Произвести подсоединение термопреобразователя к измерительному прибору и закрепить кабель в сальниковом вводе.

Присоединение термопреобразователей к электрической цепи производится по соответствующей схеме соединений внутренних проводников согласно приложению В.

2.2.10 После установки термопреобразователей штуцер и участки трубопровода в месте установки термопреобразователей рекомендуется теплоизолировать с помощью теплоизолирующих материалов.

2.2.11 Монтаж термопреобразователей и подготовка к эксплуатации должны осуществляться в соответствии с настоящим руководством и эксплуатационной документацией на прибор, в комплекте с которым используются термопреобразователи, требованиями ТНПА.

Варианты установки (рекомендуемые) термопреобразователей на трубопроводы приведены в приложении Г. Минимальная глубина погружения термопреобразователей определяется согласно п.1.2.24 и указывается в паспорте на изделие. При определении варианта установки следует учитывать длину чувствительного элемента термопреобразователя ТСМ-Н.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Эксплуатация термопреобразователей должна осуществляться в соответствии с настоящим руководством и эксплуатационной документацией на оборудование, в комплекте с которым они используются.

2	Зам.	ТНИВ.78-2013	ТНИВ.405112.000 РЭ	11
Изм.	Лист	№ докум.		

2.3.2 К работе с термопреобразователями допускается обслуживающий персонал, ознакомленный с настоящим руководством по эксплуатации и документацией на оборудование, в комплекте с которым они используются.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Термопреобразователи в процессе эксплуатации не требуют специального технического обслуживания по поддержанию их в рабочем состоянии.

3.1.2 Техническое обслуживание термопреобразователей включает в себя профилактические осмотры и периодическую поверку.

3.1.3 Термопреобразователи, направляемые на периодическую поверку должны быть чистыми и не иметь повреждений.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 По способу защиты от поражения электрическим током термопреобразователи относятся к классу III ГОСТ 12.2.007.0.

3.2.2 Замену, присоединение и отсоединение термопреобразователей сопротивления от объекта следует производить при отключенном электропитании и отсутствии давления измеряемой среды.

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объектах эксплуатации термопреобразователей, но не реже двух раз в год.

3.3.2 Профилактические осмотры заключаются в следующем:

- контроль соблюдения условий эксплуатации;
- контроль качества электрических и механических соединений термопреобразователей, отсутствия повреждений и коррозии;
- контроль работоспособности термопреобразователей;

Запрещается эксплуатация неисправных и поврежденных термопреобразователей.

3.4 Проверка работоспособности изделия

3.4.1 Проверку работоспособности термопреобразователей производят путем подключения прибора комбинированного (омметра) кл. 1,5 к свободным концам, (клеммам) термопреобразователя. Сопротивление измерительной цепи термопреобразователя при температуре $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ должно составлять:

(55 ± 1) Ом для термопреобразователей с НСХ 50М;

(110 ± 2) Ом для термопреобразователей с НСХ 100М.

5	Зам.	ТНИВ.156-2023	ТНИВ.405112.000 РЭ	12
Изм.	Лист	№ докум.		

3.5 Техническое освидетельствование

3.5.1 Термопреобразователи проходят первичную поверку при выпуске из производства. В процессе эксплуатации термопреобразователи должны проходить периодическую поверку.

Межповерочный интервал 2 года.

Поверку проводить в соответствии с постановлением Государственного комитета по стандартизации РБ от 21.04.2021 г. № 40 по методике ГОСТ 8.461;

Поверка осуществляется органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц.

4 Возможные неисправности и способы их устранения.

Таблица 3

Неисправность	Причина	Способ устранения
1.Отсутствие сигнала	Обрыв токоведущей цепи	Заменить термопреобразователь
2.Снижение сопротивления изоляции	Попадание влаги вовнутрь термопреобразователя	Просушить термопреобразователь при (80 ± 5) °C 2 – 3 часа
3.Измерительный сигнал "исчезает и снова появляется"	Обрыв кабеля (провода), ухудшение электрического контакта в измерительной цепи	Заменить кабель или термопреобразователь. Обеспечить надежный контакт в местах электрических соединений
4.Неправдоподобные результаты измерений	Неправильное положение при установке (слишком большая или малая длина погружения монтажной части термопреобразователя)	Чувствительная к температуре часть термопреобразователя должна находиться внутри среды. Поверхности должны быть изолированы
5.Слишком большое время отклика	На поверхности защитной арматуры или гильзы образовались отложения среды	Очистить поверхности защитной арматуры или гильзы

5 Правила хранения и транспортирования

5.1 Условия транспортирования термопреобразователей должны соответствовать группе исполнения N2 по ГОСТ 12997.

5.2 Термопреобразователи транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок грузов на данном виде транспорта.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортировании ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки ящиков на транспортирующее средство должен исключать их перемещение.

4	Зам.	ТНИВ.140-2021	ТНИВ.405112.000 РЭ	13
Изм.	Лист	№ докум.		

5.3 Условия транспортирования - по условиям хранения 5 ГОСТ 15150.

5.4 Хранение термопреобразователей на стеллажах и в хранилищах по ГОСТ 12997.

5.5 Термопреобразователи следует хранить в упаковке предприятия-изготовителя по условиям хранения 3 ГОСТ 15150.

Воздух помещения не должен содержать агрессивных примесей.

6 Утилизация

8.1 Термопреобразователи сопротивления ТСМ-Н не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации.

8.2. После окончания срока службы термопреобразователи подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию. При этом следует руководствоваться ТНПА по утилизации черных и цветных металлов, принятыми в эксплуатирующей организации.

2	Зам.	ТНИВ.78-2013	ТНИВ.405112.000 РЭ	14
Изм.	Лист	№ докум.		

**Приложение А
(обязательное)**

Схема условного обозначения термопреобразователей

ТСМ-Н



1 2 3 4 5 6 7 / 8

1	корпус	Рис. Б3—Б7 без корпуса	Рис. Б.1 прямой	Рис. В.2 угловой	Рис. Б 2а игла
	обозначение	1	2	3	8

2	диаметр монтажной части, D мм	4	6	8	10	12	16
	обозначение	0	1	2	3	4	5

3	длина монтажной части, L мм	50	80	100	120	160	180	200	250	320	400
	обозначение	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	длина монтажной части, L мм	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	60
	обозначение	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

4	крепление—штуцер-подв	M16x1,5	M20x1,5	M27x2	M33x2	M39x2
	обозначение	01	02	03	04	05
	крепление-гайка-подвиж	M16x1,5	M20x1,5	M27x2	M33x2	M39x2
	обозначение	06	07	08	09	10
	крепление	по месту ¹	винт	по месту ²		
	обозначение	00	21	22		
	крепление-штуцер-непод	M16x1,5	M20x1,5	M27x2	M33x2	M39x2
	обозначение	11	12	13	14	15
4	крепление-гайка-неподв	M16x1,5	M20x1,5	M27x2	M33x2	M39x2
	обозначение	16	17	18	19	20

5	НСХ, класс	50М В	100М В	50М С	100М С
	обозначение	7	8	10	11

6	Схема внутренних соединений	Рис. В.1 2-х проводная	Рис. В.2, В.3 3-х проводная	Рис. В.3 4-х проводная	Рис. В.4 2×2-х проводная
	обозначение	1	2	3	4

7	рабочий диапазон температур, °С	от -50 до +160	от -50 до +100
	обозначение	2	3

8	Длина кабеля, L _к , м	Задается потребителем при заказе
	обозначение	

Приложение Б
(справочное)

Внешний вид термопреобразователей

Значения размеров, не указанные на рисунках приведены в приложении А: L – длина монтажной части, мм; M – резьба; D – диаметр монтажной части, мм; Lк – длина соединительного кабеля по заказу, м.

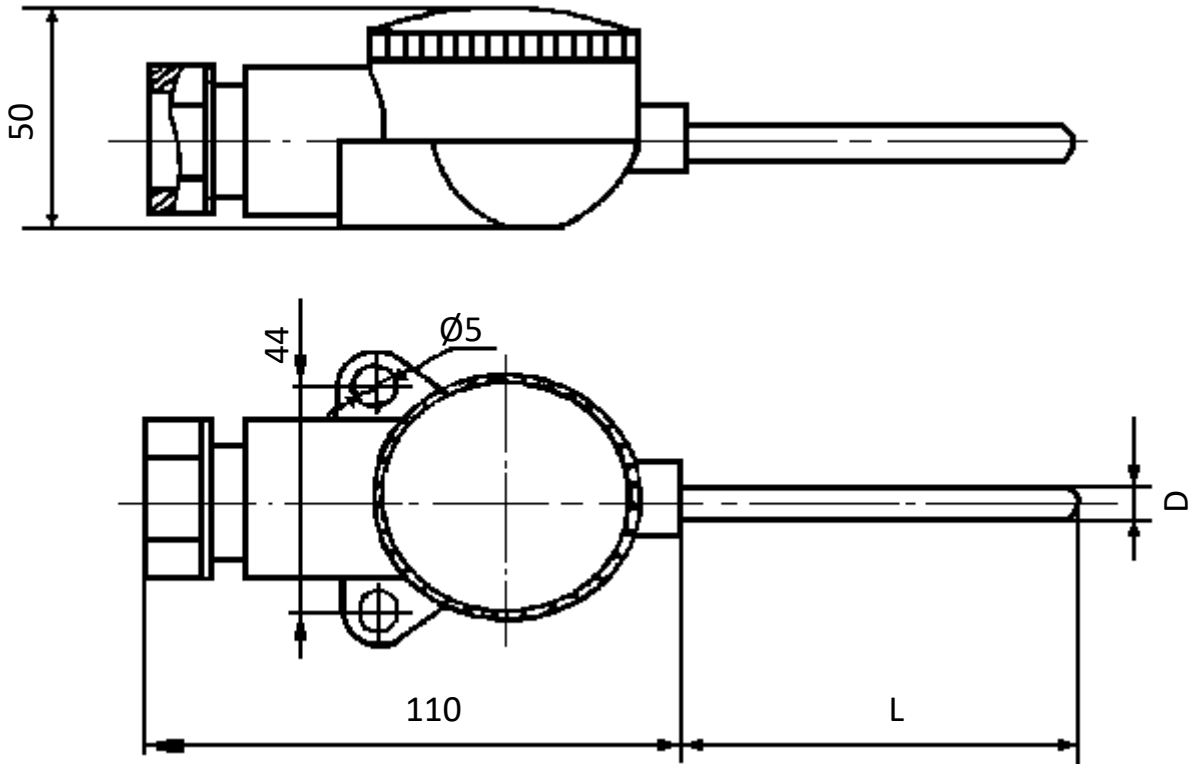


Рисунок Б. 1 – Корпус прямой

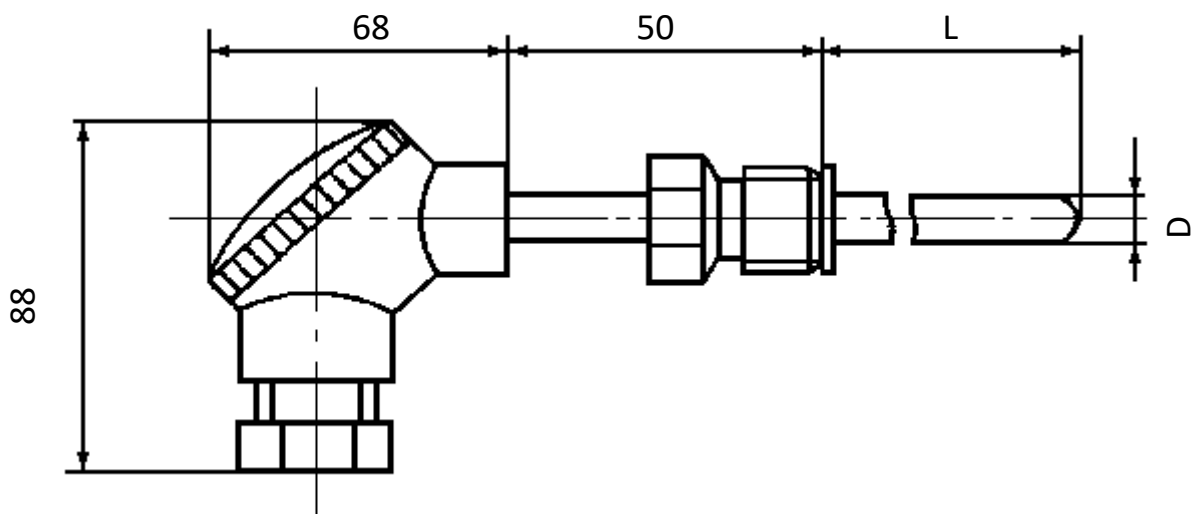


Рисунок Б. 2 – Корпус угловой

2	Зам.	ТНИВ.78-2013	ТНИВ.405112.000 РЭ	16
Изм.	Лист	№ докум.		

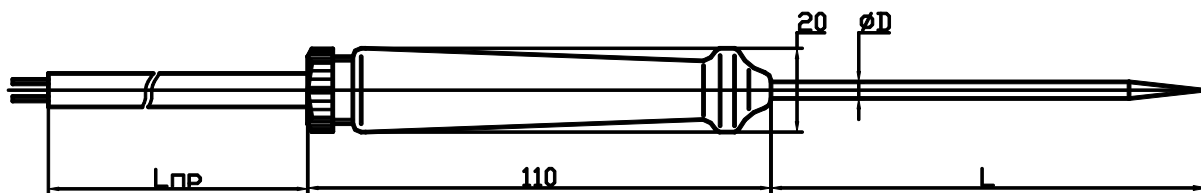


Рисунок Б. 2а - Игла

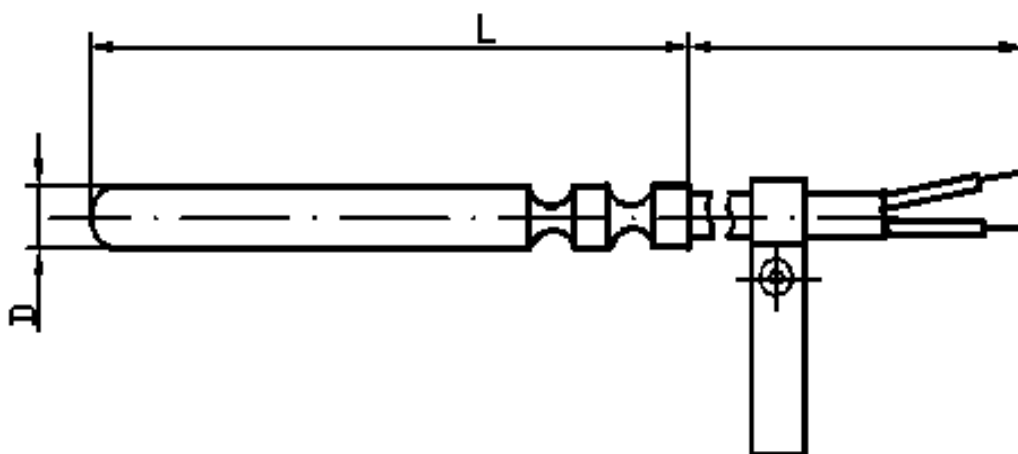


Рисунок Б.3 – Без корпуса

2	Зам.	ТНИВ.78-2013	ТНИВ.405112.000 РЭ	17
Изм.	Лист	№ докум.		

Бескорпусные термопреобразователи
с различными способами крепления.

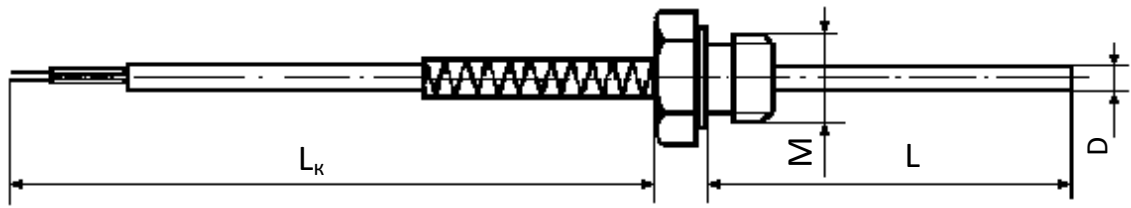


Рисунок Б. 4 - Крепление штуцер неподвижный

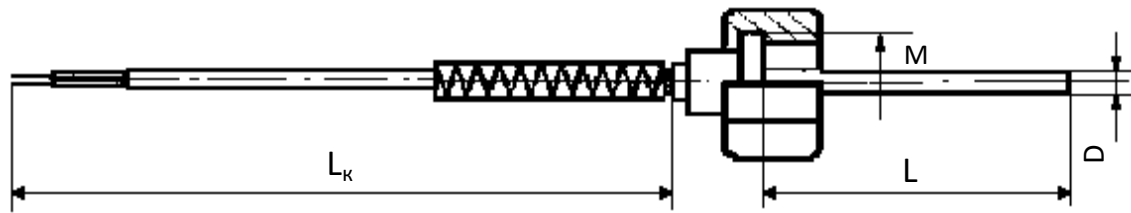


Рисунок Б.5 - Гайка неподвижная

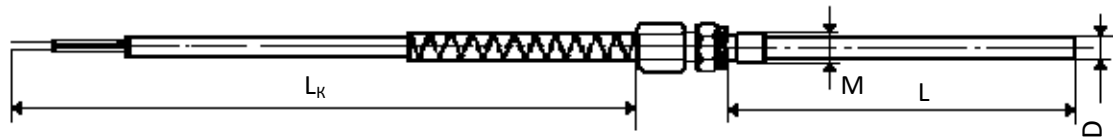


Рисунок Б.6 - Крепление штуцер подвижный

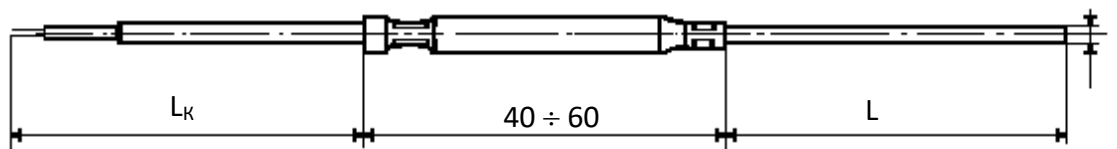


Рисунок Б.7 - Крепления по месту 2 (22)

Способы крепления
корпусных термопреобразователей.

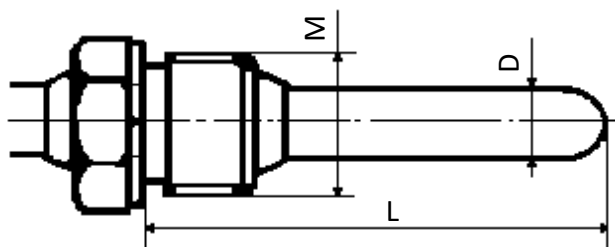


Рисунок Б. 9 - Штуцер неподвижный.

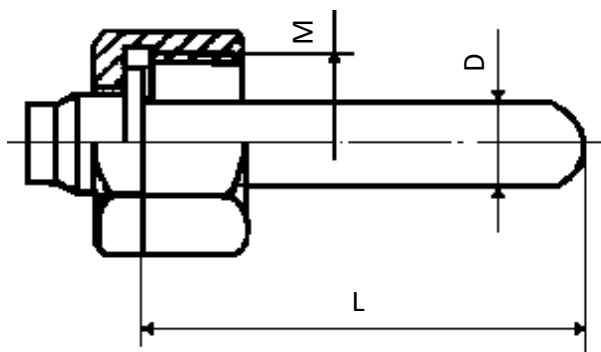


Рисунок Б. 10 - Гайка подвижная.

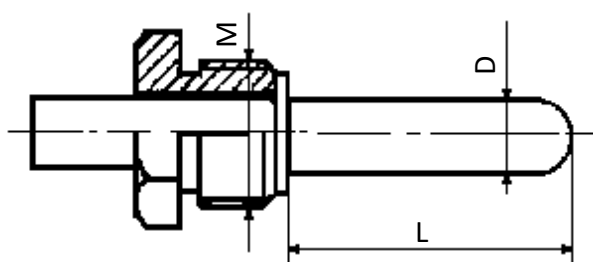


Рисунок Б. 11 - Штуцер подвижный.

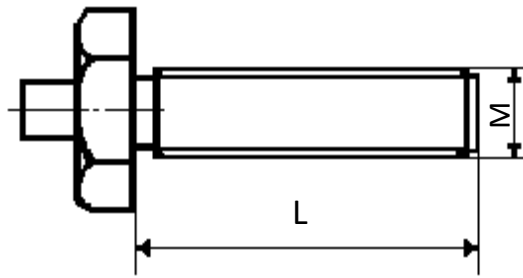


Рисунок Б. 12 - Крепление винт (21).

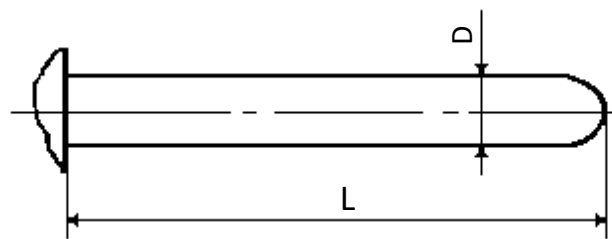


Рисунок Б. 13 - Крепление: по месту 1 (00).

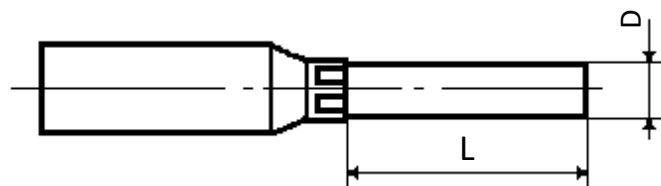


Рисунок Б. 14 - Крепление: по месту 2 (22).

Примечание:

D - диаметр монтажной части термопреобразователя;

L - длина монтажной части термопреобразователя;

Lк – длина кабеля термопреобразователя;

M – резьба крепления термопреобразователя.

2	Зам.	ТНИВ.78-2013	ТНИВ.405112.000 РЭ	20
Изм.	Лист	№ докум.		

Приложение В
(рекомендуемое)

Схемы соединений внутренних проводников термопреобразователей

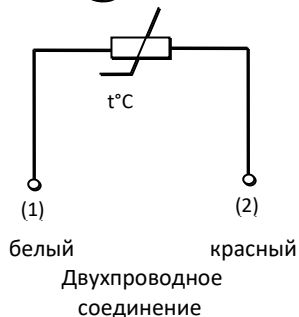
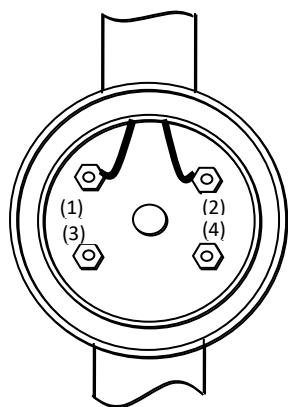


Рисунок В. 1

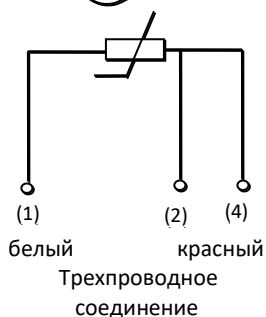
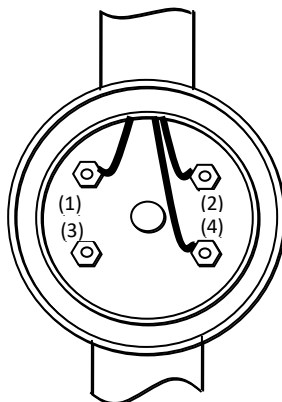


Рисунок В. 2

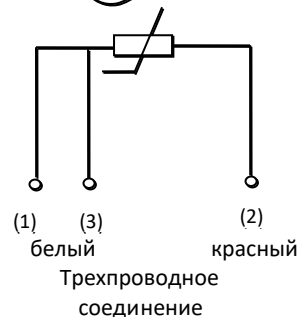
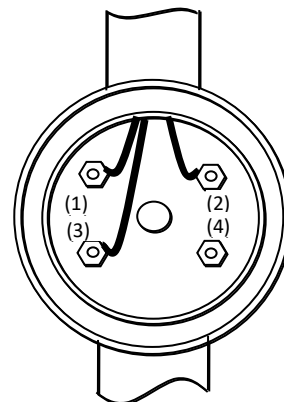
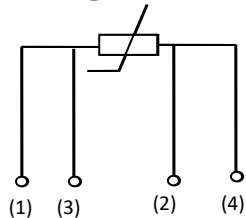
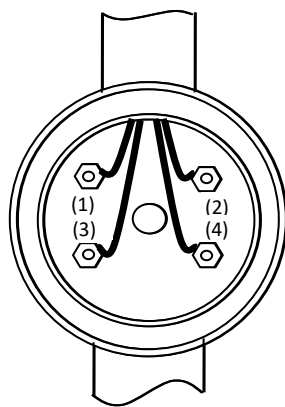
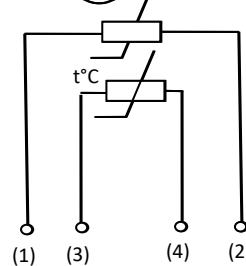
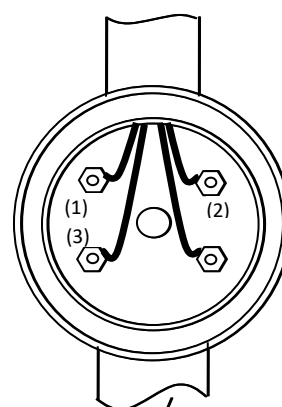


Рисунок В. 3



белый красный
Четырехпроводное
соединение

Рисунок В. 4



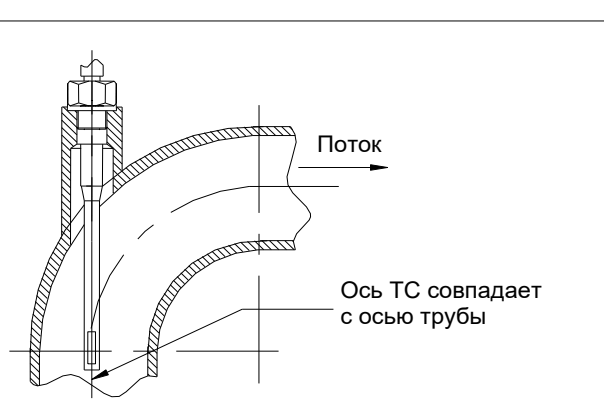
белый красный красный белый
2xдвухпроводное
соединение

Рисунок В. 5

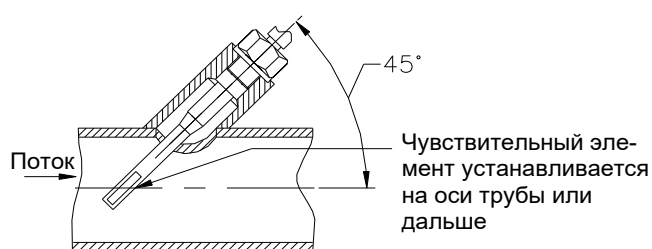
Приложение Г (рекомендуемое)

Варианты установки термопреобразователей на трубопроводы

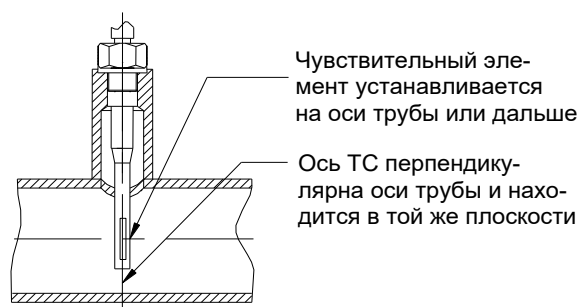
Установка на сгибе



Угловая установка



Перпендикулярная установка



2	Зам.	ТНИВ.78-2013	ТНИВ.405112.000 РЭ	22
Изм.	Лист	№ докум.		

Приложение Д
(справочное)
Ссылочные документы

Таблица Д.1

Обозначение	Наименование	Номер пункта ТУ
1	2	3
Постановление Госстандарта РБ 20.04.2021 г. №38	Об осуществлении метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов	1.6.1
Постановление Госстандарта РБ 21.04.2021 г. №40	Об осуществлении метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений	3.5.1
ГОСТ 8.461-2009	ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки	3.5.1
ГОСТ 9.014-78	ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования	1.7.2
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности	3.2.1
ГОСТ 5632-2014	Нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки	1.2.7
ГОСТ 6651-2009	Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний	1.2.3; 1.2.14; 1.2.15; 1.2.16; 1.4.6; 1.6.1
ГОСТ 12997-84	Изделия ГСП. Общие технические условия	1.2.25; 1.2.26; 1.2.27; 1.2.30; 5.1, 5.4
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)	1.2.9
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	Вводная часть; 1.1.1; 5.3;5.5

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
2		все				ТНИВ.78-2013			
3		23				ТНИВ.114-2018			
4		4, 9, 13, 23				ТНИВ.140-2021			
5		2, 8, 9, 12, 15, 18, 23				ТНИВ.156-2023			
5	Зам.	ТНИВ.156-2023			ТНИВ.405112.000 РЭ				24
Изм.	Лист	№ докум.							