

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО "Научно-производственное
предприятие "Горизонт""

В.А.Алгазин

«_____»_____2001г.



Введен в Государственный реестр средств измерений
под № 21896-01

ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТП-1W

Руководство по эксплуатации

АВМЮ.405514.001 РЭ

г. Екатеринбург

2001 год

Содержание

1. Описание и работа изделия	3
1.1.Назначение	3
1.2.Основные технические характеристики	3
1.3.Состав термопреобразователя	4
1.4.Устройство и работа	5
2. Описание и работа составных частей	7
2.1.Термопреобразователь сопротивления	7
2.2.Преобразователь измерительный температуры ПИТ-1W	7
3. Использование по назначению	8
3.1.Меры безопасности	8
3.2.Подготовка к работе и порядок работы	9
3.3.Работа термопреобразователя ТП-1W.	9
4. Техническое обслуживание и текущий ремонт	9
5. Хранение и транспортирование	11
6. Утилизация	11
7. Гарантии изготовителя	11
Приложение А Габаритные размеры ТП-1W	12
Приложение Б Ссылочные нормативные документы	12

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения работы термопреобразователей ТП-1W (в дальнейшем – ТП-1W) и содержит сведения о составе, устройстве и принципе работы ТП-1W, а также технические характеристики и другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации (использования, хранения и технического обслуживания) ТП-1W и поддержания его в исправном состоянии.

1. Описание и работа изделия

1.1. Назначение

1.1.1. Термопреобразователь ТП-1W, предназначен для измерения температуры жидких, сыпучих и газообразных химически не агрессивных сред, а также для измерения разности температур с использованием в качестве температурных датчиков термопреобразователей сопротивления (в дальнейшем - ТС).

Область применения – объекты теплоэнергетики и в другие области промышленности и народного хозяйства.

ТП-1W предназначен для эксплуатации в следующих рабочих условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 10 до 60°C;
- относительная влажность воздуха до 80% при температуре 35°C и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106,7кПа;
- вибрации по группе N2 по ГОСТ 12997.

Степень защиты корпуса термопреобразователя от проникновения во внутрь пыли и влаги IP55 по ГОСТ 14254.

По заявке потребителя ТП-1W на заводе-изготовителе настраивается на работу с ТС с конкретными характеристиками по ГОСТ 6651.

ТП-1W не создает акустических шумов, уровень радиопомех соответствует требованиям «Общесоюзных норм допустимых промышленных помех» [Нормы 1-87-9-87].

ТП-1W относятся к изделиям восстанавливаемым и ремонтируемым в условиях завода - изготовителя.

1.2. Основные технические характеристики

1.2.1. Основные технические характеристики ТП-1W приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Диапазон измеряемых температур, °C - с датчиками типа ТСП - с датчиками типа ТСМ	от минус 50 до 250 от минус 50 до 150
Пределы допускаемых приведенных основных погрешностей от диапазона измеряемых температур, % - с датчиками типа ТСП - с датчиками типа ТСМ	±0,1 ±0,15
Диапазон преобразуемых входных сигналов в зависимости от типа ТС	ГОСТ 6651-94
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерительных каналов при измерении разности температур от 5 до 150°C, °C	±0,1

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Значение
Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой в пределах рабочих температур на каждые 10 ⁰ С изменения температуры	предел допускаемой основной погрешности
Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной воздействием переменных магнитных полей напряженностью до 400А/м, создаваемого током частотой 50Гц	0,5 предела допускаемой основной погрешности
Сопротивление каждого провода соединения ТП-1W с ТС, не более, Ом	2,5
Разрешающая способность, не более, ⁰ С	0,01
Связь с компьютером	1Wire
Время установления рабочего режима, не более, мин	30
Время установления выходного сигнала, не более, с	30
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	12 ± 2,4
Количество каналов, шт	4
Мощность потребления, не более, ВА	0,5
Габаритные размеры, мм - головки - длина монтажной части	97*70 от 80 до 3150
Масса, кг	от 0,28 до 1,33
Средняя наработка до отказа для ТП-1W, не менее, ч - с датчиками типа ТСП - с датчиками типа ТСМ	30000 15000

1.2.2. Предельная скорость потока измеряемой среды для ТП-1W приведена в таблице 2.

Таблица 2 Предельная скорость потока измеряемой среды

Длина монтажной части ТП-1W, мм	Предельная скорость потока, м/с	
	пар	вода
до 160	25	1,5
от 200 до 320	15	0,5
от 400 до 1000	3	0,25
от 1250 до 3150	1	0,1

1.3. Состав термопреобразователя

1.3.1. Состав комплекта поставки ТП-1W должен соответствовать указанному в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Термопреобразователь ТП-1W	АВМЮ.405514.001	1	В соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации	АВМЮ.405514.001 РЭ	1	Один на десять штук или в один адрес
Методика поверки	МП80-221-00	1	
Паспорт	АВМЮ.405514.001 ПС	1	
Кабель до ЭВМ	АВМЮ.685662.050	1	В соответствии с заказом
Кабель до ТС	АВМЮ.685662.050-01		

Программное обеспечение для работы с ЭВМ			Дискета по требованию заказчика
--	--	--	---------------------------------

1.4. Устройство и работа

1.4.1. Конструкция термопреобразователя

1.4.1.1 Внешний вид, габаритные размеры, масса ТП-1W базового исполнения представлены в приложении А.

Конструктивно ТП-1W состоит из двух последовательно соединенных преобразователей:

- первичный преобразователь "температура - сопротивление"
- вторичный преобразователь "сопротивление – машинный код"

Первичный преобразователь реализуется в виде ТС типа ТМ/ТП-9201, изготовленного по ТУ4211-001-12296307-93 и ТУ4211-003-12296299-93 и соответствующего требованиям ГОСТ 6651.

Вторичный преобразователь – это преобразователь температуры измерительный ПИТ-1W (в дальнейшем – ПИТ-1W), представляющий собой электронное устройство в виде печатных плат, соответствующее требованиям ГОСТ 13384.

ПИТ-1W используется, как ретранслятор, измеренной ТС температуры, в ЭВМ или промышленный контроллер.

Базовое исполнение ТП-1W предусматривает соединение ПИТ-1W с одним ТС с размещением ПИТ-1W в головке ТС. Внешний вид базового ТП-1W представлен на рисунке 1а.

ПИТ-1W с помощью винтов и промежуточных стоек закреплен в головке ТС. Соединительные провода от ПИТ-1W распаяны на соединительные провода чувствительного элемента ТС и штепсельный разъем, расположенный на хвостовике головки ТС.

Возможны исполнения с подключением к базовому ТП-1W еще одного или двух или трех ТС, связанных с ТП-1W кабелями различной длины до 100м. Внешний вид ТП-1W, в состав которого входят четыре ТС, представлены на рисунке 1б.

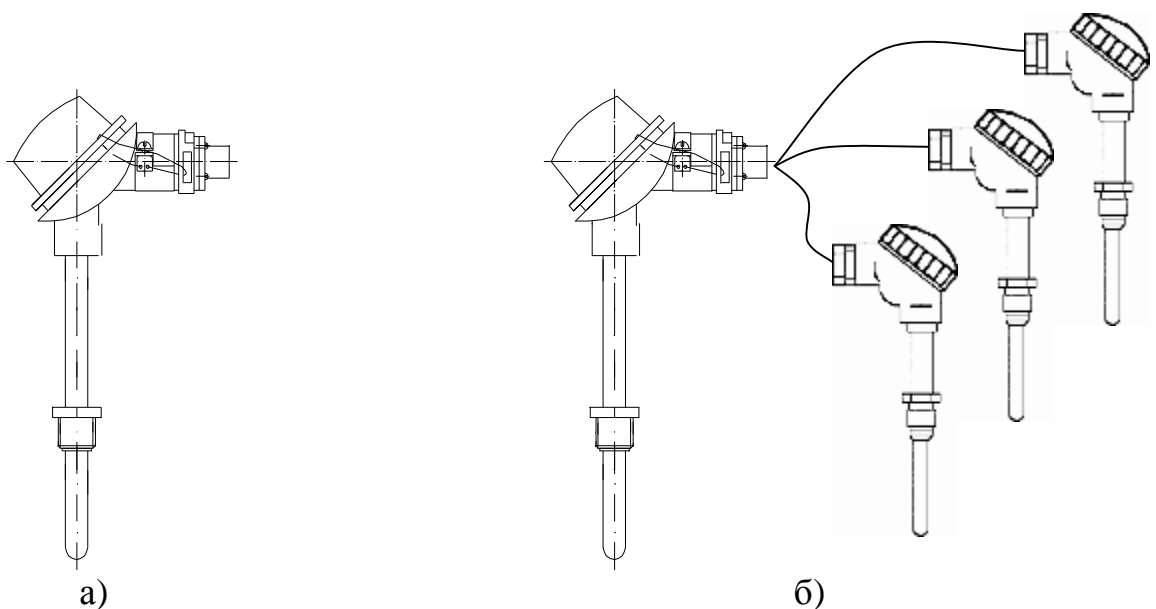


Рисунок 1 - Термопреобразователь ТП-1W

1.4.1.2 Термопреобразователь ТП-1W состоит из следующих модулей (функциональных узлов):

- Термопреобразователь сопротивления типа ТМ/ТП-9201 (ТС)
- Источник постоянного тока (ИПТ)
- Модуль корректирующий (МКР)
- Коммутатор входных сигналов (К)
- Дифференциальный усилитель сигнала (ДУ)
- Узел минимального тока контактов (УТ)
- Преобразователь напряжение-частота (ПНЧ)
- Адаптер линии связи 1Wire (АЛС)
- Модуль энергонезависимой памяти (МЭП)
- Микропроцессорный контролер-вычислитель (МП)
- Вторичный стабилизатор питания (ВИП)
- Первичный стабилизатор питания (ПИП)

Структурная схема ТП-1W представлена на рисунке 2.

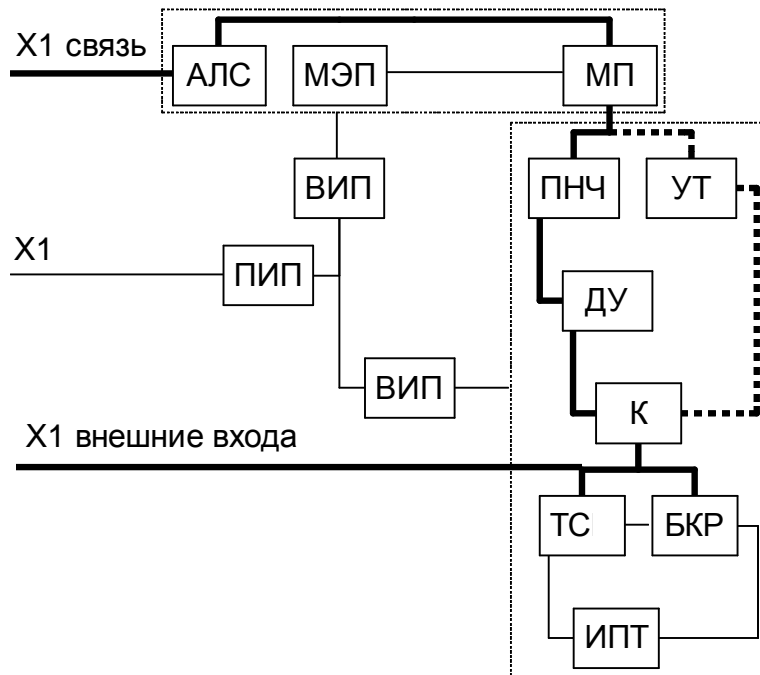


Рисунок 2. Структурная схема ТП-1W

В зависимости от количества подключаемых ТС ТП-1W изготавливаются с разъемами различного исполнения.

Разъем ОНЦ-БС-7/12 имеет ТП-1W базовой конструкции по рисунку 1а.

Разъем ОНЦ-БМ-12/12 имеет ТП-1W с конструкцией соответствующей рисунку 1б.

1.4.2. Принцип действия и описание работы ТП-1W

1.4.2.1 Принцип работы заключается в следующем:

- ТС преобразует измеренную температуру в эквивалентное значение электрического сопротивления;

- ПИТ-1W преобразует сигнал электрического сопротивления, полученный от ТС, в кодовый эквивалент;
- Полученная информация об измеренной температуре по линии связи, соответствующей интерфейсу 1Wire, передается на экран ЭВМ или промышленный контроллер в единицах температуры.

1.4.2.2 Электрическое сопротивление, эквивалентное, значению температуры, измеренное внешним ТС, через разъем X1 поступает на коммутатор К (рисунок 2), расположенный на ПИТ-1W, в виде напряжения. Для преобразования сопротивления в сигнал напряжения реализована стандартная схема включения термопреобразователей сопротивления с использованием ИПТ.

После К сигнал напряжения через предварительный усилитель ДУ поступает на ПНЧ для преобразования в частотный сигнал с логическими уровнями напряжения. Полученная частота с целью определения ее характеристик поступает на МП. МП преобразует значение частоты в цифровое значение температуры для передачи этой информации о температуре по запросу.

В зависимости от кода запроса (кодовая посылка) по линии связи 1Wire поступает через АЛС. МП отвечает информацией следующего содержания: номер канала измерения на линии 1Wire, значение измеренной температуры, значение настроечных температур, измеренное значение частоты. Данная ответная информация возвращается инициатору кодовой связи через АЛС.

2. Описание и работа составных частей

2.1. Термопреобразователь сопротивления

2.1.1 ТС, входящие в состав ТП-1W, могут быть различных конструкций с платиновыми или медными чувствительными элементами со стандартными номинальными статическими характеристиками преобразования 50П, 100П, 50М, 100М по ГОСТ 6651.

К ТС, в головке которого размещается ПИТ-1W, предъявляются дополнительные требования к конструкции головки, поэтому используется ТС конкретного типа – ТМ/ТП-9201 ТУ 4211-001-12296307-93 / ТУ 4211-003-12296299-93.

2.1.2 ТС преобразует измеренную температуру в эквивалентное значение электрического сопротивления.

2.2. Преобразователь измерительный температуры ПИТ-1W

2.2.1 Конструктивно преобразователь ПИТ-1W представляет собой две соединенные между собой печатные платы в виде тонких дисков.

2.2.2 Принцип работы преобразователя состоит в преобразовании сигнала электрического сопротивления, полученного от ТС, в кодовый эквивалент и дальнейшей передачи информации об измеренной температуре по линии связи 1Wire на экран ЭВМ или промышленный контроллер, в единицах температуры.

По заявке потребителя преобразователь при выпуске из производства настраивается на работу с конкретным типом ТС.

2.2.3 При включении напряжения питания формируется сигнал RESET (сброс) и микропроцессор начинает выборку команд из памяти с нулевого адреса. При этом происходит обращение к EEPROM со считыванием записанных в ней настроечных параметров. После чего процессор переходит в режим циклического определения температуры измеряемой среды.

2.2.4 Назначение модулей (функциональных узлов) перечисленных в п. 1.4.1.2, следующие:

1. АЛС предназначен для согласования однопроводной линии связи 1Wire с двухпроводной микропроцессора и обеспечивает пассивный прием-передачу информации. Модуль построен на ЭКФ1554ТЛ2 и транзисторе КТ3130Г9.

2. МЭП предназначен для хранения, корректировки и использования параметров ТП-1W (значения настроечных температур, номер ТП-1W), в качестве микросхемы памяти используется 24LC02.

3. МП предназначен для измерения частоты поступающей с ПНЧ, организации сеансов связи с контролером верхнего уровня, организации протокола обмена с МЭП, аппаратный контроль за «зависанием» процессора. МП построен на процессоре AT89C4051 совместимым с серией МК51; DS1232 микросхема монитора питания со сторожевым аппаратным таймером; кварцевый резонатор обеспечивает частоту внутреннего генератора 24МГц.

4. ВИП предназначен для преобразования выходного напряжения ПИП до уровня питания логических элементов схемы с дополнительной фильтрацией напряжения. ВИП построен на линейном стабилизаторе напряжения ЭКФ1157ЕН5.

5. ПИП предназначен для преобразования входного напряжения до уровня промежуточного напряжения питания и первичной фильтрации помех. Построен на аналогичном элементе, что и ВИП, на КР1157ЕН801.

6. БКР предназначен для имитации определенных точек из диапазона изменения величины ТС, для построения аппроксимационного закона преобразования ТС и контроля исправной работы тракта передачи входного сигнала до МП. БКР сформирован из набора точных резисторов С2-29В 0,05%.

7. Коммутатор предназначен для подключения к входу ДУ одного из восьми входных аналоговых сигналов и собран на ЭКФ1561КП1.

8. ДУ предназначен для выделения полезного дифференциального сигнала без усиления и избавления от синфазной составляющей, за счет большого коэффициента подавления, входного сигнала. ДУ построен на операционных усилителях LM2902. Для большей стабильности выходного напряжения ДУ, его первое звено собрано как интегратор.

9. ПНЧ предназначен для преобразования слабого полезного сигнала в частоту с логическими уровнями напряжения. ПНЧ собран на ЭКФ1561ГГ1 по стандартной схеме.

10. УТ предназначен для обеспечения минимального тока 2мкА, через контакт приборного разъема. Схемное решение этой задачи состоит в введении дополнительной синфазной составляющей в выходной сигнал К при помощи резистора номиналом 1МОм, который обеспечивает прохождение дополнительного синфазного тока в 5мкА.

11. ИПТ предназначен для обеспечения последовательной «запитки» БКР и ТСП. Собран на LM2902.

3. Использование по назначению

3.1. Меры безопасности

3.1.1. По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователи должны соответствовать классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

3.1.2. Все работы по монтажу и эксплуатации ТП-1W должны проводиться с соблюдением "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей в части, касающейся электроустановок до 1000В" (изд.3) утвержденных Госэнергонадзором, а так же в соответствии с инструкциями правил техники безопасности, действующими на местах эксплуатации ТП-1W.

3.1.3. К работам по монтажу, установке, проверке, обслуживанию и эксплуатации преобразователей могут быть допущены лица, имеющие необходимую квалификацию,

изучившие техническую и эксплуатационную документацию и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3.1.4. При работе с ТП-1W запрещается:

- эксплуатировать ТП-1W в условиях отличающихся от указанных в п. 1.1.1 и 1.2.2 руководства по эксплуатации;
- эксплуатировать ТП-1W без защитного заземления объекта установки (труба, стена);
- вскрывать преобразователь, опломбированный пломбами предприятия-изготовителя;
- подстыковка и отстыковка разъема ТП-1W без снятия напряжения питания.

3.1.5. В случае возникновения аварийных условий работы (перегрев головки выше 60⁰С) ТП-1W, немедленно отстыковать кабельную часть разъема от ТП-1W и вынуть его из гнезда.

3.2. Подготовка к работе и порядок работы

3.2.1. Проверить отсутствие повреждений упаковочной тары, которые могли бы указывать на повреждение ТП-1W.

Рекламации по замеченным при распаковке повреждениям ТП-1W предъявлять транспортирующему предприятию.

3.2.1.1 При распаковке ТП-1W следует проверить комплектность ТП-1W на соответствие разделу "Комплектность" руководства по эксплуатации.

3.2.1.2 Проверить целостность пломбы на головке и наличие не просроченных свидетельств на поверку.

3.2.2. Перед распаковкой прибора в холодный период года выдержать прибор в упаковке при температуре (20±10)⁰С не менее 24 часов.

3.2.3. Включение ТП-1W в работу производится в следующей последовательности:

- убедиться в отсутствии напряжения в ответной части разъема;
- установить и закрепить ТП-1W на объекте эксплуатации (труба, стена);
- подсоединить провода заземления к объекту;
- подстыковать ответную часть разъема для ТП-1W;
- проверить визуально правильность подключения кабельной сети;
- уложить кабель и провода заземления по проекту;
- подать напряжение питания (12±2,4)В на ТП-1W;
- после 30 минутного предварительного прогрева ТП-1W готов к работе.

Контроль работоспособности ведется программой установленной в ЭВМ или промышленном контролере, которая ведет обмен с ТП-1W по кодовой линии связи 1Wire.

Неисправности выявленные при контроле работоспособности устраняются в соответствии с таблицей 5.

3.3. Работа термопреобразователя ТП-1W.

ТП-1W не требует наладки непосредственно на месте эксплуатации. Порядок работы с ТП-1W определяется работой системы, в которой он используется.

4. Техническое обслуживание и текущий ремонт

Целью технического обслуживания ТП-1W является обеспечение его работоспособности в период эксплуатации.

4.1. Техническое обслуживание ТП-1W осуществляется инженерно-техническими работниками в соответствии с таблицей 4 и 5

Таблица 4 Виды технического обслуживания и периодичность проведения

Вид технического обслуживания	Периодичность проведения обслуживания	Выполнение работы	Примечание
1. Внешний осмотр	Визуально. Один раз в месяц	Работа по п. 4.2	Выполняет пользователь
2. Плановое обслуживание (Поверка)	При вводе в эксплуатацию, в дальнейшем один раз в год и после ремонта	Провести работы по методике поверки ТП-1W МП 80 - 221 - 00	Выполняет подразделение, аккредитованное на проведение поверки.
3. Внеплановое обслуживание	При возникновении неисправностей по таблице 5	Провести устранение неисправностей в соответствии с таблицей 5	Выполняет пользователь или предприятие-изготовитель

4.2. При внешнем осмотре проверить:

- сохранность пломб на головке
- отсутствие механических повреждений головки, защитной арматуры
- отсутствие грязи на разъеме ТП-1W
- надежность присоединения внешних соединительных кабелей
- отсутствие обрывов или повреждений соединительных кабелей
- отсутствие обрывов заземляющего объекта провода

Эксплуатация ТП-1W с повреждениями или другими неисправностями категорически запрещается.

Таблица 5. Возможные неисправности и методы их устранения

Наименование неисправностей	Вероятная причина	Способ устранения
1. Отсутствие показаний температуры на экране монитора для всех ТС	1.1. Отсутствует напряжения питание	Проверить качество контакта разъема кабеля от ТП-1W до ЭВМ
	1.2. Обрыв в кабеле от ЭВМ до ТП-1W	Проверить целостность кабеля от ТП-1W до ЭВМ
	1.3. Не исправен ТП-1W	Заменить ТП-1W
2. Отсутствие показаний температуры для одного или двух или трех ТС	2.1. Не исправна программа в ТП-1W в части адресации датчиков	Заменить ТП-1W
	2.2. Не определен адрес ТС	Перепрограммировать адрес в ТП-1W для ТС, с которых не поступает информация о температуре
3. Ложное значение температуры	3.1. ТС находится вне зоны измеряемых температур	Проверить правильность установки ТС на объект эксплуатации
	3.2. Обрыв в линии связи ТС и ТП-1W	Проверить целостность проводов идущих от ТП-1W до ТС

3.3. Перегрев головки, в следствии повышения напряжения $(12\pm 2,4)\text{В}$ или температуры окружающей среды выше 60°C

1) Отрегулировать подаваемое напряжение питания
2) Обеспечить понижение температуры до допустимой

Примечание: неисправности по п. 1.1, 1.2, 3.1, 3.2 устраняется потребителем, неисправности по остальным пунктам, устраняются заводом-изготовителем

5. Хранение и транспортирование

ТП-1W в упакованном виде, должны транспортироваться только в закрытом транспорте.

ТП-1W должен допускать следующие условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 50°C до 60°C ;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 35°C ;
- ударные нагрузки со значением пикового ударного ускорения не менее 98 м/с^2 в течение 1ч в положении указанном на упаковке

При транспортировании упакованных ТП-1W должны быть приняты меры, исключаящие перемещение и повреждению изделий во время транспортирования, а также предохраняющие их от ударов, падений (осторожная погрузка).

В упакованном виде ТП-1W должны храниться в закрытых складских помещениях при температуре от 5°C до 40°C и относительной влажности воздуха не более 85%.

В местах хранения ТП-1W не допускается хранение веществ, вызывающих разрушение пластмассы, лакокрасочных покрытий, коррозию электрических контактов. В воздухе не должно быть пыли, а также паров и газов, вызывающих коррозию.

Время хранения в упаковке завода-изготовителя не должно превышать 6 месяцев.

После распаковки ТП-1W необходимо поместить не менее чем на сутки в сухое отапливаемое помещение, чтобы они прогрелись и просохли. Только после этого они могут быть введены в эксплуатацию.

6. Утилизация

Отработавшие срок службы или вышедшие из строя термопреобразователи с датчиками типа ТСП следует сдавать для изъятия драгоценных металлов в соответствии с инструкцией Министерства финансов РФ от 4 августа 1992 года №63.

7. Гарантии изготовителя

7.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие ТП-1W требованиям настоящих ТУ при соблюдении условий хранения, транспортирования и эксплуатации.

7.2. Гарантийный срок эксплуатации 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения в упаковке изготовителя 6 месяцев со дня изготовления.

7.3. При превышении нормы хранения и транспортирования свыше 6 месяцев гарантийный срок соответственно уменьшается.

Приложение А

(справочное)

Габаритные размеры ТП-1W

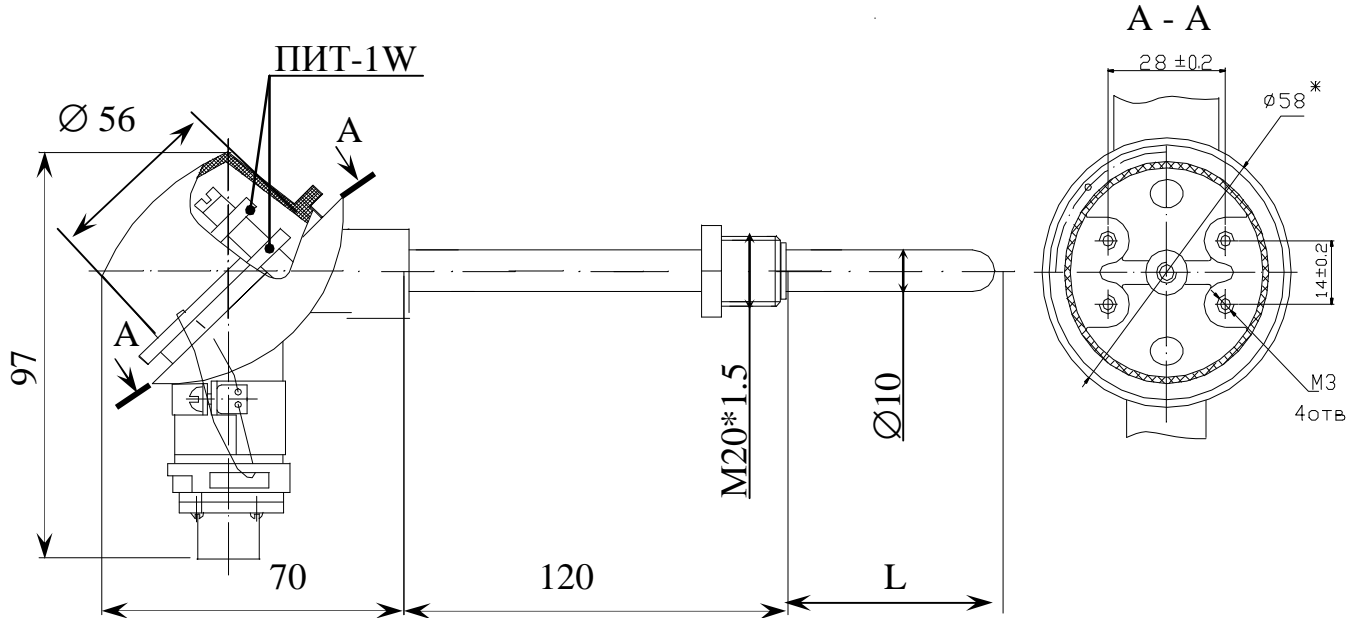


Рисунок Б.1 Габаритные размеры ТП-1W

Таблица Б.1 Длина монтажной части и масса ТП-1W

L, мм	80	100	120	160	200	250	320	400	500
Масса, кг не более	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,30	0,33	0,36	0,39
L, мм	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
Масса, кг не более	0,42	0,50	0,56	0,67	0,82	0,97	1,17	1,33	

Приложение Б

(справочное)

Ссылочные нормативные документы

Перечень нормативных документов, сведен в таблицу В.1.

Таблица В.1

Обозначение	Наименование документа
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 6651-94	Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытания
ГОСТ 12997-84	Изделия ГСП. Общие технические условия
ГОСТ 13384-93	Преобразователи измерительные для термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления. Общие технические требования и методы измерения
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
Нормы 1-87-9-87	Общесоюзные нормы допускаемых промышленных радиопомех