

ОКП 421171



ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ПИМБ-901

Руководство по эксплуатации

ИЦФР.405212.002РЭ

## Содержание

1	Описание и работа .....	4
1.1	Назначение .....	4
1.2	Технические характеристики.....	5
1.3	Устройство и работа.....	6
1.4	Маркировка.....	8
1.5	Упаковка .....	9
2	Обеспечение взрывозащищенности .....	9
3	Использование по назначению .....	10
3.1	Указание мер безопасности и обеспечение взрывозащищенности при монтаже.....	10
3.2	Подготовка к использованию .....	10
3.3	Использование по назначению.....	11
4	Техническое обслуживание.....	11
5	Методика поверки.....	11
6	Проверка работоспособности при эксплуатации.....	16
7	Хранение и транспортирование .....	18

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения по правильной и безопасной эксплуатации (использованию, техническому обслуживанию, транспортированию и хранению) датчика температуры ПИМБ-901 ИЦФР.405212.002 (далее по тексту ДТ).

В состав ДТ входит элемент термочувствительный медный (ЭТЧМ) в качестве рабочего первичного преобразователя с номинальной статической характеристикой (НСХ) 50 М по ГОСТ 6651-94, нормирующий усилитель и могут входить до двух дополнительных контрольных ЭТЧМ, размещенные в моноблочном конструктиве.

При заказе ДТ должны быть указаны:

- а) условное обозначение ДТ;
- б) обозначение технических условий - ИЦФР.405212.002ТУ.

Пример записи ДТ при заказе и в документации:

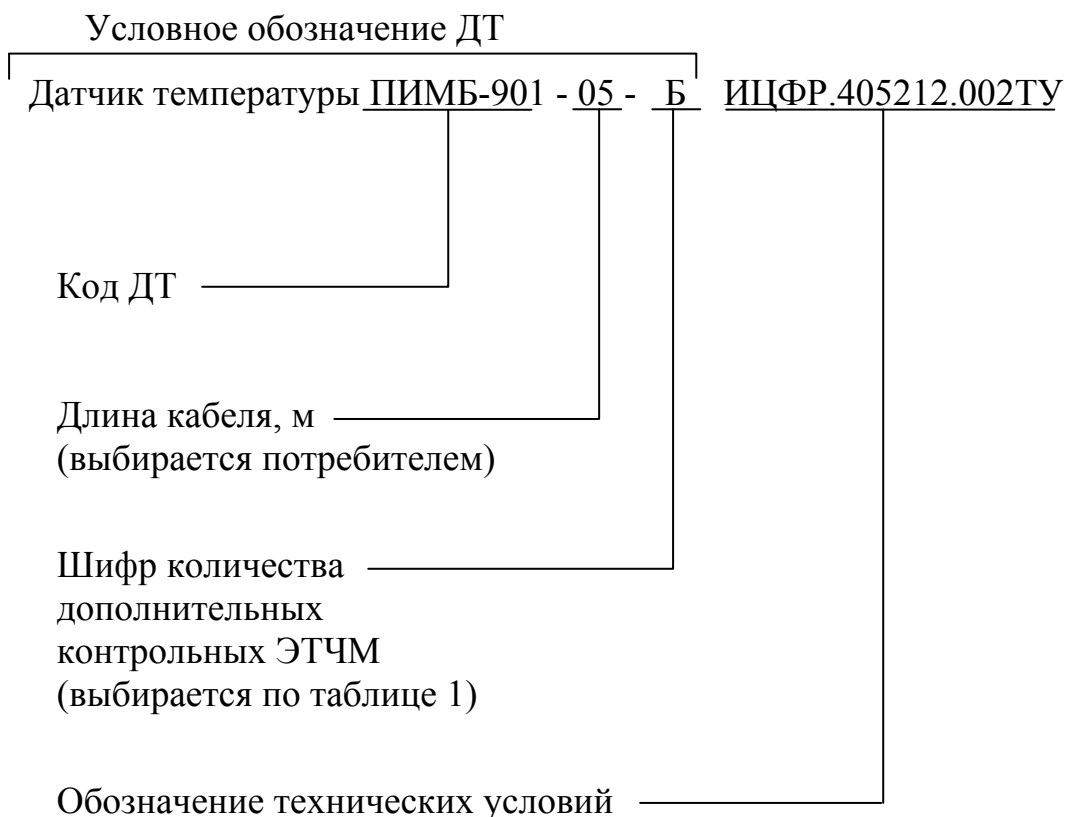


Таблица 1

Шифр	Количество дополнительных ЭТЧМ
А	1
Б	2
0	0

Все работы по установке и обслуживанию датчика температуры должны производиться техническим персоналом, изучившим настоящее РЭ, прошедшим инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками до 1000 В.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение

1.1.1 ДТ предназначен для преобразования температуры грунта в диапазоне от минус 40 до плюс 80 °С в унифицированный выходной сигнал постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА.

1.1.2 ДТ имеет маркировку взрывозащиты "1ExsIIТ4", относится к взрывозащищенному электрооборудованию группы 2 по ГОСТ 12.2.020-76 и может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и установок согласно главе 7.3 "Правил устройства электроустановок" в части электроустановок во взрывоопасных зонах и другим документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

1.1.3 По степени защиты от пыли, посторонних тел и воды ДТ соответствует группе IP58 по ГОСТ 14254-96.

1.1.4 ДТ прочен к воздействию температуры окружающей среды минус 60 °С.

1.1.5 ДТ устойчив и прочен к воздействию относительной влажности до 100 % при температуре не более 40 °С.

1.1.6 По устойчивости и прочности к воздействию синусоидальной вибрации ДТ соответствует группе F3 по ГОСТ 12997-84 в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

1.1.7 ДТ в транспортной таре прочен к воздействию механических ударов в трех взаимно перпендикулярных направлениях в количестве 1000 с ускорением 98 м/с (10 g) длительностью до 16 мс.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 ДТ осуществляет линейное преобразование измеряемой температуры в сигнал постоянного тока в соответствии с формулой:

$$I_{\text{вых}} = 4 + 16 \cdot \frac{T_{\text{изм}} + 40 \text{ } ^\circ\text{C}}{120 \text{ } ^\circ\text{C}}, \quad (1)$$

где  $I_{\text{вых}}$  - значение выходного тока ДТ, мА ;

$T_{\text{изм}}$  - значение измеряемой температуры,  $^\circ\text{C}$ .

1.2.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования температуры ДТ не более  $\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

1.2.3 ДТ работоспособен при питании от источника постоянного тока напряжением ( $24_{-16}^{+6}$ ) В.

1.2.4 Максимально допустимое значение сопротивления нагрузки, включая сопротивление проводов линии связи, в зависимости от напряжения питания должно соответствовать выражению:

$$R_{\text{н}} \leq 50 U_{\text{пит}} - 400, \quad (2)$$

где  $R_{\text{н}}$  - верхнее допустимое значение сопротивления нагрузки, Ом;

$U_{\text{пит}}$  - напряжение питания ДТ, В;

50 - нормирующий коэффициент, Ом/В.

1.2.5 Контрольные ЭТЧМ, входящие в состав ДТ, имеют следующие технические характеристики:

а) условное обозначение номинальной статической характеристики по ГОСТ 6651-94 - 50 М;

б) номинальное значение отношения электрического сопротивления при температурах  $100 \text{ } ^\circ\text{C}$  и  $0 \text{ } ^\circ\text{C}$  (W100) - 1,4280;

в) класс допуска по ГОСТ 6651-94 - В.

1.2.6 Показатель тепловой инерции ДТ в воде, измеренный по ГОСТ 6651-94, не более 40 с.

1.2.7 Подключение ДТ к источнику питания и нагрузке осуществляется по двухпроводной линии связи.

1.2.8 ДТ имеет уровень взрывозащиты "взрывобезопасный" согласно ГОСТ 12.2.020-76, обеспечиваемый видом взрывозащиты "s" по ГОСТ 22782.3-77, и маркировку взрывозащиты "1ExsIIТ4".

1.2.9 ДТ относится к невосстанавливаемым, неремонтируемым изделиям.

1.2.10 Назначенный срок службы ДТ 12,5 лет.

1.2.11 Среднее время наработки на отказ ДТ в пределах назначенного срока службы не менее 100000 часов.

### 1.3 Устройство и работа

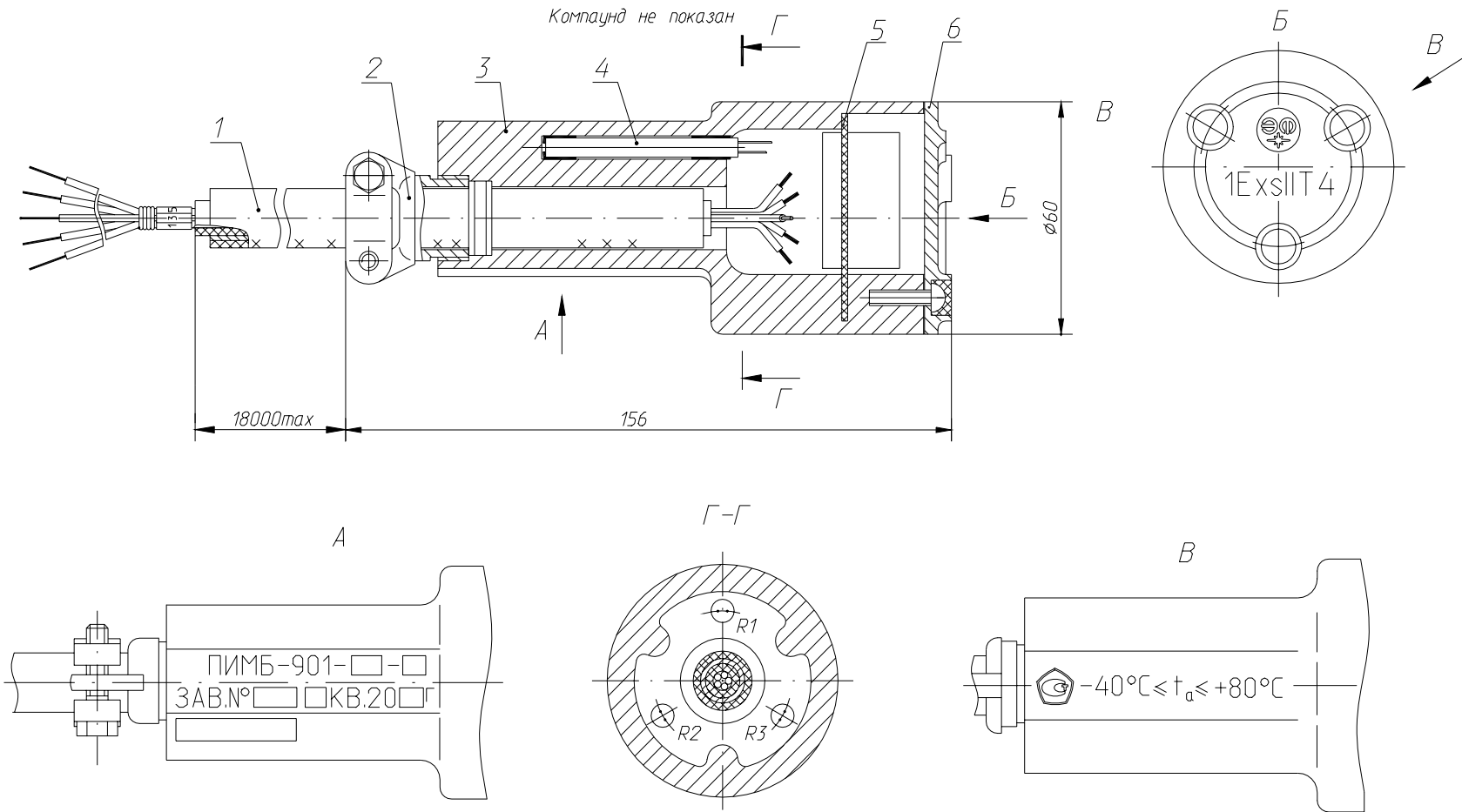
1.3.1 Внешний вид и габаритные размеры ДТ представлены на рисунке 1.1.

ДТ смонтирован в литом стальном корпусе 3.

В корпусе расположены рабочий ЭТЧМ 4 (R1) с НСХ 50М по ГОСТ 6651-94, усилитель нормирующий, выполненный на плате 5. Дополнительно в корпус ДТ могут быть установлены до двух контрольных ЭТЧМ (R2, R3) с НСХ 50М по ГОСТ 6651-94, предназначенных для оценки достоверности измерения температуры рабочим ЭТЧМ (количество контрольных ЭТЧМ должно быть оговорено при заказе ДТ).

Для обеспечения надежного теплового контакта ЭТЧМ установлены с теплопроводящей пастой КПТ-8. Внутренняя полость корпуса с электромонтажом и платой 5 залита компаундом "виксинт" и закрыта крышкой 6.

Вывод кабеля 1 герметизирован с помощью уплотнительной резиновой втулки. Снаружи кабель закреплен на корпусе скобой 2.



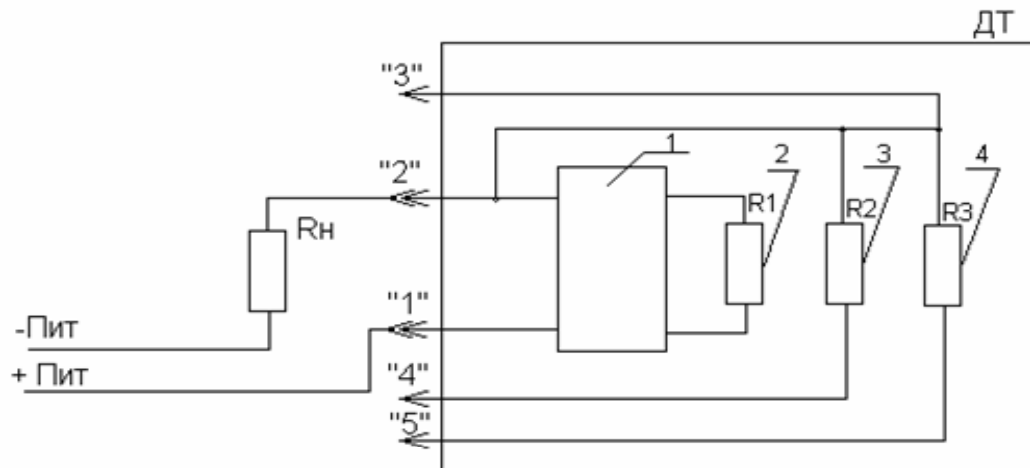
1-кабель; 2-скоба; 3-корпус; 4-ТСМ; 5-плата; 6-крышка

Рисунок 1.1 - Внешний вид и габаритные размеры ДТ

Все поверхности корпуса имеют коррозионно-стойкое гальваническое покрытие.

1.3.2 Функциональная схема ДТ приведена на рисунке 1.2.

Принцип действия ДТ заключается в преобразовании информации о температуре грунта в виде значения сопротивления ЭТЧМ в унифицированный токовый сигнал от 4 до 20 мА.



- 1 - усилитель нормирующий;
- 2 - рабочий ЭТЧМ;
- 3, 4 - дополнительные контрольные ЭТЧМ.

Рисунок 1.2 - Функциональная схема ДТ

## 1.4 Маркировка

### 1.4.1 Маркировка ДТ соответствует ИЦФР.405212.002СБ.

На корпусе ДТ нанесены товарный знак предприятия-изготовителя, код датчика с шифром количества контрольных ЭТЧМ, обозначение датчика, заводской номер, дата изготовления, клеймо первичной поверки, маркировка взрывозащиты "1ExsIIТ4", диапазон рабочих температур и знак утверждения типа средств измерений.



## 1.5 Упаковка

1.5.1 ДТ упакован в подборную тару согласно ИЦФР.405212.002СБ, обеспечивающую сохранность при транспортировании и хранении.

## 2 Обеспечение взрывозащищенности

2.1 Взрывозащищенность ДТ с маркировкой взрывозащиты "1ExsIIТ4" обеспечена специальным видом взрывозащиты по ГОСТ 22782.3-77:

а) электрические части ДТ залиты компаундом "виксинт" и заключены в оболочку, конструкция которой обеспечивает равномерное и качественное заполнение компаундом этой оболочки. В заливочной массе отсутствуют раковины, трещины, сколы, воздушные пузыри и отслоения;

б) температура поверхности компаунда и защитной оболочки ДТ не превышает температуры, указанной в маркировке температурного класса. Допустимая рабочая температура компаунда соответствует рабочей температуре ДТ.

Расстояние между токоведущими частями в залитой компаундом полости более 1 мм.

Металлический корпус ДТ обеспечивает защиту залитого компаундом электрооборудования от внешних воздействий и обладает достаточной механической прочностью.

Примечание - Под оболочкой понимается совокупность стенок, которые окружают находящиеся под напряжением узлы электрооборудования, включая крышку, вводное устройство кабеля, которыми обеспечивается защита электрооборудования.

2.2 Цепи питания, нагрузки ДТ должны быть изолированы от сети 220 В. Электрическая прочность изоляции между ними должна быть не менее 1,5 кВ.

### 3 Использование по назначению

3.1 Указание мер безопасности и обеспечение взрывозащищенности при монтаже

3.1.1 Все работы по установке и обслуживанию ДТ должны производиться техническим персоналом, изучившим настоящее РЭ, прошедшим инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками.

3.1.2 При работе с ДТ должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации" и "Правила техники безопасности" при работе с электроустановками до 1000 В и требования, установленные ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.1.3 По способу защиты от поражения электрическим током ДТ относится к классу 3 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.1.4 ДТ может устанавливаться во взрывоопасных зонах, указанных в разделе 1.

3.1.5 При монтаже проверить состояние корпуса ДТ (царапины, трещины, вмятины, ржавчина и другие дефекты не допускаются).

Проверить наличие средств уплотнения кабеля и маркировки взрывозащиты.

3.1.6 Проверить плотность подсоединения кабеля и зажима его уплотнительной втулкой.

Примечание - Требования 2.2, 3.1 необходимо выполнять при всех работах, проводимых с ДТ.

### 3.2 Подготовка к использованию

3.2.1 Провести поверку ДТ по методике раздела 5.

3.2.2 Выбрать грунт на необходимую глубину.

3.2.3 Опустить ДТ в яму и засыпать грунтом.

3.2.4 Подключить к ДТ источник питания и нагрузку в соответствии с рисунком 3.1.

### 3.3 Использование по назначению

3.3.1 От источника постоянного тока на ДТ подать напряжение в соответствии с 1.2.3, 1.2.4.

3.3.2 Выходной ток ДТ регистрировать измерительным прибором в цепи питания с соблюдением полярности.

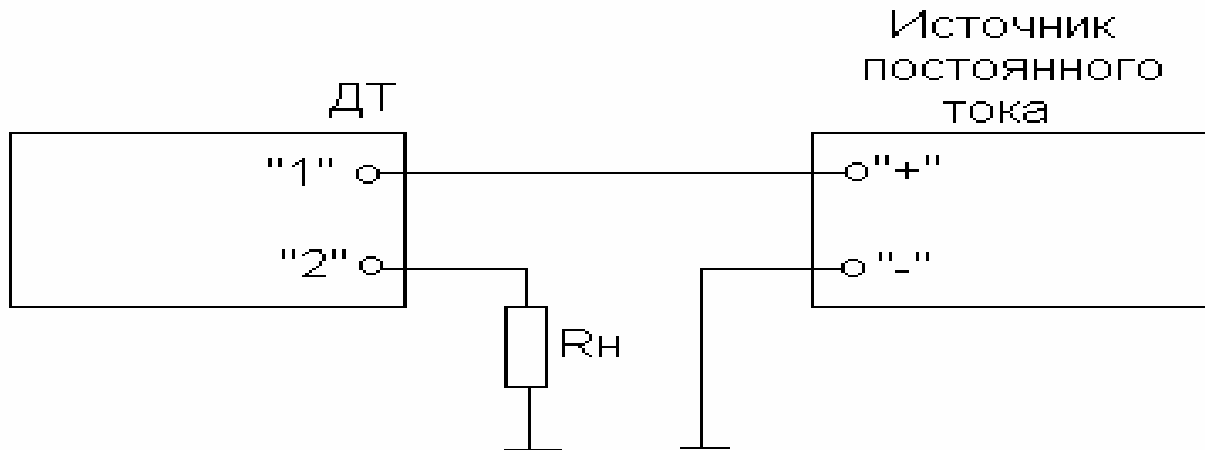


Рисунок 3.1 - Схема включения ДТ

## 4 Техническое обслуживание

### 4.1 Общие указания

4.1.1 Техническое обслуживание ДТ, находящегося в эксплуатации, заключается в периодической проверке по методике раздела 6.

Результаты проверки заносятся в формуляр ИЦФР.405212.002ФО.

4.1.2 ДТ в процессе хранения техническому обслуживанию не подлежит.

## 5 Методика поверки

### 5.1 Вводная часть

5.1.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной (до установки на объект контроля) и периодических поверок ДТ.

5.1.2 Поверка производится перед установкой ДТ на объект контроля, а также в случаях, определяемых потребителем.

5.1.3 Решение о проведении периодических проверок принимается службой эксплуатации.

5.1.4 Рекомендуемый межповерочный интервал - 18 месяцев.

## 5.2 Операции поверки

5.2.1 При проведении поверки выполняются следующие операции, указанные в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Наименование операции	Номер пункта по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	5.6.1	+	+
2 Определение метрологических характеристик:			
диапазона преобразования	5.6.2	+	+
пределов абсолютной погрешности преобразования	5.6.2	+	+
пределов дополнительной погрешности от изменения сопротивления нагрузки и напряжения питания	5.6.2	+	+

При получении отрицательных результатов по какой-либо операции дальнейшая поверка не производится и ДТ бракуется.

## 5.3 Средства поверки

5.3.1 Средства измерения и вспомогательное оборудование, необходимые для обеспечения поверки ДТ, приведены в таблице 5.2.

### Примечания

1. Вместо указанных в таблице 5.2 средств измерений разрешается применять аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

## 5.4 Условия поверки

5.4.1 Поверка ДТ должна производиться при нормальных климатических условиях, значения которых должны находиться в пределах:

- а) температура воздуха - от плюс 15 до плюс 25 °С;
- б) относительная влажность воздуха - от 45 до 80 %;
- в) атмосферное давление воздуха - от 86 до 106 кПа (от 645 до 795 мм.рт.ст.).

Таблица 5.2

Номер пункта по поверке	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5.6.2	Источник постоянного тока Б5-44А ЕЭ3.233.001 ТУ
	Вольтамперметр М2007 ТУ25-04-791-74
	Вольтметр универсальный цифровой В7-34А Тг2.710.010 ТУ
	Мера электрического сопротивления однозначная Р321 10 Ом ТУ25-04.3368-78
	Магазин сопротивлений Р33 ТУ25-04296-75
	Термостат жидкостной ТРЖ-200-4 Хд.1456.381 ТУ
	Мегаомметр Ф4102/1 ТУ25-04.13.0071-83

## 5.5 Подготовка к поверке

5.5.1 Контрольно-измерительная аппаратура, используемая при поверке ДТ, должна быть поверена метрологической службой и иметь заключение (документ) о годности к моменту проведения поверки ДТ.

## 5.6 Проведение поверки

### 5.6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре ДТ должно быть установлено:

- комплектность в соответствии с формуляром;
- соответствие ДТ требованиям настоящего руководства по эксплуатации в части маркировки;
- отсутствие наружных повреждений корпуса ДТ.

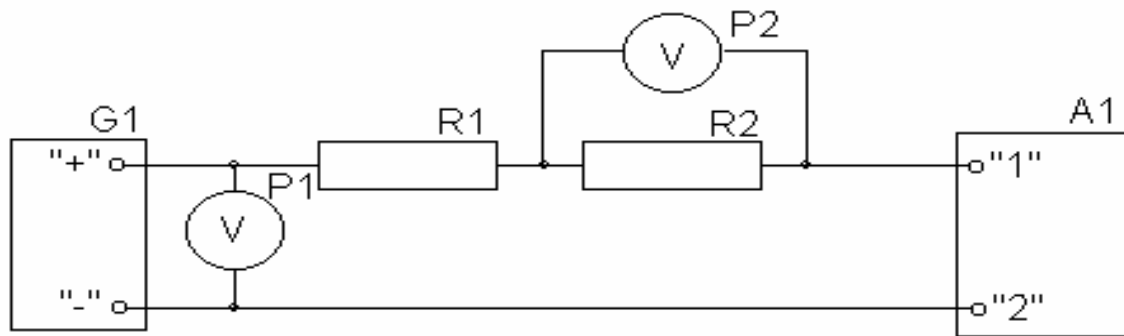
5.6.2 Определение метрологических характеристик проводить в следующей последовательности:

а) мегаомметром на 500 В измерить электрическое сопротивление изоляции между корпусом и выводом "2" ДТ, которое должно быть не менее 100 Мом;

б) собрать схему согласно рисунку 5.1. Поместить ДТ в жидкостной термостат емкостью от 5 до 10 л при температуре от плюс 78 до плюс 80 °С и, перемешивая воду, выдержать ДТ от 30 до 60 минут;

в) омметром, например Щ306-1 ТУ25-7510.021-86, измерить сопротивление проводов линии связи  $R_{лс}$  между выводами "2" и "3" ДТ;

г) измерить, например омметром Щ306-1, сопротивления  $R_{3-4}$  и  $R_{3-5}$  между выводами "3", "4" и "3", "5" ДТ, соответственно.



Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	ДТ	1	поверяемый
G1	Источник постоянного тока Б5-44А	1	
	ЕЭЗ.233.001 ТУ		
P1	Вольтамперметр М2007 ТУ 25-04-791-74	1	
P2	Вольтметр универсальный цифровой В7-34А	1	
	Тг2.710.010 ТУ		
R1	Магазин сопротивлений Р33 ТУ25-04-296-75	1	
R2	Мера электрического сопротивления	1	
	Однозначная Р321 10 Ом ТУ25-04.3368-78		

Рисунок 5.1 - Схема поверки ДТ

Вычислить значения сопротивлений контрольных ЭТЧМ, входящих в состав ДТ,  $R_{зи2} = R_{3-4} - R_{лс}$ ,  $R_{зи3} = R_{3-5} - R_{лс}$ .

По ГОСТ 6651-94 определить значение температур  $T_{зи2}$ ,  $T_{зи3}$ , используя значения сопротивлений  $R_{зи2}$ ,  $R_{зи3}$ , соответственно;

д) измерить температуру  $T_{контр}$  воды в сосуде образцовым термометром с погрешностью не более  $0,1$  °С;

е) сравнить температуру  $T_{контр}$  с температурами  $T_{зи2}$ ,  $T_{зи3}$ .

Разность температур не должна превышать  $\pm(0,25+0,0035/T_{контр})$  °С;

#### Примечания

1 При наличии в составе ДТ одного контрольного ЭТЧМ значения сопротивлений  $R_{3-5}$ ,  $R_{зи3}$  и температуру  $T_{зи3}$  не определять.

2 При отсутствии в составе ДТ контрольных ЭТЧМ операции перечислений г, е не проводить.

ж) на магазине сопротивлений R1 установить значение  $400$  Ом.

Включить источник постоянного тока G1, установить напряжение  $(24,0 \pm 0,5)$  В, проконтролировав его вольтметром P1;

з) вольтметром P2 измерить значение выходного напряжения  $U_{вых}$ . Определить значение выходного тока  $I_{вых} = 0,1 \cdot U_{вых}$ .

Определить значение преобразуемой ДТ температуры в соответствии с выражением:

$$T_{изм} = 7,5 \cdot I_{вых} - 70 \quad (3)$$

где  $T_{изм}$  - значение преобразуемой температуры, °С;

$I_{вых}$  - значение измеренного тока, мА.

Сравнить значения  $T_{контр}$ , измеренное по перечислению д, и  $T_{изм}$ , разность не должна превышать  $0,5$  °С;

и) на магазине сопротивлений R1 последовательно устанавливая значения  $0$  Ом и  $800$  Ом, контролируя вольтметром P2 выходное напряжение. Изменение значения выходного напряжения от значения  $U_{вых}$ , измеренного по перечислению з, должно быть не более  $0,12$  мВ;

к) на источнике постоянного тока установить напряжение  $(30,0 \pm 0,5)\text{В}$ , проконтролировав его вольтметром P1.

На магазине сопротивлений R1 установить значение 0 Ом, вольтметром P2 измерить значение выходного напряжения, которое должно отличаться от значения  $U_{\text{вых}}$ , измеренного по перечислению и, не более, чем на 0,12 мВ;

л) на магазине сопротивлений R1 установить значение 1100 Ом, вольтметром P2 измерить значение выходного напряжения, которое должно отличаться от значения  $U_{\text{вых}}$ , измеренного по перечислению к, не более, чем на 0,12 мВ;

м) на магазине сопротивлений R1 установить значение 0 Ом.

На источнике постоянного тока G1 установить напряжение  $(8,0 \pm 0,2)\text{В}$ , проконтролировав его вольтметром P1. Вольтметром P2 измерить значение выходного напряжения, которое должно отличаться от значения  $U_{\text{вых}}$ , измеренного по перечислению к, не более, чем на 0,12 мВ;

н) выключить источник постоянного тока G1, отсоединить ДТ от схемы поверки;

с) извлечь ДТ из термостата.

## 5.7 Оформление результатов поверки

5.7.1 При положительных результатах поверки ПИ признают годным к применению и на него выдают свидетельство установленной формы по ПР 50.2.006-94.

5.7.2 При отрицательных результатах поверки аннулируют свидетельство, выдают извещение о непригодности.

## 6 Проверка работоспособности при эксплуатации

6.1 Настоящая методика проверки работоспособности при эксплуатации распространяется на ДТ, установленный в месте контроля и имеющий в составе хотя бы один контрольный ЭТЧМ.



6.2 Рекомендуемый межпроверочный интервал - 18 месяцев.

6.3 Проверку работоспособности в эксплуатации в случаях, когда демонтаж датчика трудоемок, допускается проводить в следующей последовательности:

а) измерить по технологии эксплуатирующей организации с погрешностью не более 1 % сопротивление проводов линии связи  $R_{лс}$  между выводами "2" и "3" ДТ (например, мостом постоянного тока Р333 или любым измерительным прибором, имеющим внутренний источник питания с напряжением не более 9 В);

б) измерить по технологии эксплуатирующей организации с погрешностью не более 0,1 % сопротивления  $R_{3-4}$  и  $R_{3-5}$  между выводами "3", "4" и "3", "5" ДТ, соответственно (например, мостом постоянного тока Р333 или любым измерительным прибором, имеющим внутренний источник питания с напряжением не более 9 В);

Вычислить значения сопротивлений контрольных ЭТЧМ, входящих в состав ДТ,  $R_{зи2} = R_{3-4} - R_{лс}$ ,  $R_{зи3} = R_{3-5} - R_{лс}$ .

По ГОСТ 6651-94 определить значение температур  $T_{зи2}$ ,  $T_{зи3}$ , используя значения сопротивлений  $R_{зи2}$ ,  $R_{зи3}$ , соответственно;

Примечание - При наличии в составе ДТ одного контрольного ЭТЧМ значения сопротивлений  $R_{3-5}$ ,  $R_{зи3}$  и температуру  $T_{зи3}$  не определять.

в) при помощи системы (измерительной или регистрирующей аппаратуры эксплуатирующей организации), осуществляющей контроль выходного сигнала ДТ измерить значение  $I_{вых}$ .

Подставив в выражение (3) значение  $I_{вых}$ , определить значение  $T_{изм}$ .

Сравнить значения  $T_{изм}$ ,  $T_{зи2}$  и  $T_{зи3}$ . Измерительный канал считать работоспособным, если результат измерения  $T_{изм}$  отличается хотя бы от одного из результатов  $T_{зи2}$  или  $T_{зи3}$  на величину не более чем на 1 °С.

6.4 Оформление результатов проверки работоспособности

6.4.1 Положительные результаты проверки работоспособности должны быть удостоверены записью в формуляре с указанием даты проверки.

6.4.2 Если ДТ не удовлетворяет требованиям 6.3, он должен быть демонтирован с объекта контроля и поверен по методике раздела 5. По результатам поверки службой эксплуатации принимается окончательное решение о дальнейшем применении ДТ.

## 7 Хранение и транспортирование

7.1 Правила хранения ДТ в таре изготовителя должны соответствовать ГОСТ 12997-84.

7.2 Транспортирование ДТ, упакованного в тару изготовителя, допускается всеми видами транспорта без ограничения скорости, высоты и расстояния при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 70 °С, при сочетаниях температуры и влажности, возможных в естественных условиях.

В процессе транспортирования должны приниматься меры, исключающие возможность перемещения и падения упакованного ДТ.