

ОКП 421171



ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ

Руководство по эксплуатации

ИКЛЖ.405212.023 РЭ

## Содержание

1	Описание и работа .....	3
1.1	Назначение .....	3
1.2	Технические характеристики .....	5
1.3	Устройство и работа .....	7
1.4	Маркировка и пломбирование .....	9
2	Использование по назначению .....	9
2.1	Меры безопасности при монтаже и использовании по назначению .....	9
2.2	Подготовка к использованию .....	10
2.3	Порядок работы.....	11
3	Техническое обслуживание.....	13
3.1	Общие указания.....	13
4	Методы поверки.....	13
4.1	Общие требования.....	13
4.2	Операции поверки.....	13
4.3	Средства поверки.....	13
4.4	Условия поверки.....	13
4.5	Подготовка к поверке.....	14
4.6	Проведение поверки.....	15
4.7	Оформление результатов поверки.....	17
5	Хранение и транспортирование .....	17
	Приложение А Методы настройки.....	18

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения по правильной и безопасной эксплуатации (использованию, техническому обслуживанию, транспортированию и хранению) датчика температуры ИКЛЖ.405212.023 и его исполнений.

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

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение

1.1.1 Датчик температуры ИКЛЖ.405212.023 (в дальнейшем ДТ) и его исполнения предназначен для измерения температуры жидких, сыпучих, газообразных сред, вкладышей подшипников газоперекачивающих и иных агрегатов в диапазоне от минус 50 до плюс 150 °С и выдачи информации о значении температуры среды в виде унифицированного сигнала постоянного тока от 4 до 20 мА.

1.1.2 Исполнения ДТ в зависимости от диапазона измеряемых температур, конструктивных особенностей, габаритных размеров, массы приведены в таблице 1.1.

1.1.3 ДТ устойчив и прочен к воздействию температуры окружающей среды в области клеммной коробки в диапазоне от минус 40 до плюс 85°С.

1.1.4 ДТ устойчив и прочен к воздействию температуры в контролируемой среде в диапазоне от минус 50 до плюс 150°С.

1.1.5 По степени защиты от проникновения пыли, посторонних тел и воды ДТ соответствует группе IP54 ГОСТ 14254-96.

1.1.6 По устойчивости и прочности к воздействию синусоидальной вибрации ДТ соответствует группе F1 по ГОСТ 12997-84 в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

1.1.7 ДТ в транспортной таре прочен к воздействию механических ударов в количестве 1000 с ускорением 98 м/с<sup>2</sup> (10g) длительностью до 16 мс в трех взаимно перпендикулярных направлениях.

Таблица 1.1

Обозначение	Диапазон измеряемых температур, °С	Рисунок	L, мм	Масса, г
ИКЛЖ.405212.023	от минус 50 до плюс 100	1.1	80	670
-01			100	680
-02			120	690
-03			160	700
-04			200	710
-05			250	730
-06			320	750
-07			500	810
-08			800	940
-09			1.2	20
-10	от минус 50 до плюс 150	1.1	80	670
-11			100	680
-12			120	690
-13			160	700
-14			200	710
-15			250	730
-16			320	750
-17			500	810
-18			800	940
-19			1.2	20
-20	от 0 до плюс 100	1.1	80	670
-21			100	680
-22			120	690
-23			160	700
-24			200	710
-25			250	730
-26			320	750
-27			500	810
-28			800	940
-29			1.2	20
-30	от 0 до плюс 150	1.1	80	670
-31			100	680
-32			120	690
-33			160	700
-34			200	710
-35			250	730
-36			320	750
-37			500	810
-38			800	940
-39			1.2	20

## Продолжение таблицы 1.1

Обозначение	Диапазон измеряемых температур, °С	Рисунок	L, мм	Масса, г
-40	от минус 50 до плюс 50	1.1	80	670
-41			100	680
-42			120	690
-43			160	700
-44			200	710
-45			250	730
-46			320	750
-47			500	810
-48			800	940
-49			1.2	20

Примечание - Допускаемое отклонение значений масс, приведенных в таблице 1.1, не должно превышать ±10 %.

Таблица 1.2

Диапазон температур согласно таблице 1.1, °С	a, мА/°С	b, мА
от минус 50 до плюс 100	0,10667	9,33333
от 0 до плюс 100	0,16000	4,00000
от минус 50 до плюс 150	0,08000	8,00000
от 0 до плюс 150	0,10667	4,00000
от минус 50 до плюс 50	0,16000	12,00000

## 1.2 Технические характеристики

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

$$I_{\text{вых.расч.}} = a \cdot T + b \quad (1)$$

где  $I_{\text{вых.расч.}}$  - расчетное значение выходного тока, мА;

$T$  - значение измеряемой температуры, °С;

$a, b$  - коэффициенты, значения и размерность которых приведены в таблице 1.2.

1.2.2 Предел допускаемой основной погрешности преобразования, приведенной к диапазону выходных токов, в диапазоне преобразуемых температур не более ±0,25%.

1.2.3 ДТ работоспособен при питании от источника постоянного тока напряжением  $(24^{+6}_{-15})$  В.

1.2.4 Верхнее допустимое значение сопротивления нагрузки, включая сопротивление линии связи, в зависимости от напряжения питания соответствует выражению:

$$R_n \leq 50 U_{\text{пит}} - 450 \quad (2)$$

где  $R_n$  - верхнее допустимое значение сопротивления нагрузки, Ом;

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

1.2.5 Схема подключения ДТ - двухпроводная (кабельная линия связи длиной до 1.5 км).

1.2.6 Показатель тепловой инерции ДТ в воде, измеренный по методике ГОСТ 6651-94, не более 20 с.

1.2.7 Предел допускаемой дополнительной погрешности ДТ, приведенной к диапазону выходных токов, вызванной изменением температуры в области клеммной коробки от нормальной до любой температуры в пределах от минус 40 до плюс 85 °С, не более  $\pm 0,125\%$  на каждые 10°С.

1.2.8 ДТ относится к невосстанавливаемым, неремонтируемым изделиям.

1.2.9 Срок службы ДТ 12.5 лет.

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

1.2.12 По электромагнитной совместимости технических средств ДТ должен соответствовать классу А с критерием качества функционирования В по ГОСТ Р51522-99 при воздействиях:

а) на корпус:

- электростатических разрядов по ГОСТ Р51317.4.2-99;

- радиочастотного электромагнитного поля в полосе частот от 80 до 1000 МГц по ГОСТ Р51317.4.3-99;

б) на выходные цепи:

- наносекундных импульсных помех по ГОСТ Р51317.4.4-99.

### 1.3 Устройство и работа

1.3.1 Внешний вид ДТ представлен на рисунках 1.1 и 1.2 в зависимости от исполнения согласно таблице 1.1.

1.3.2 Чувствительный элемент (ЧЭ) представляет собой термопреобразователь сопротивлений медный с номинальной статической характеристикой 100 М по ГОСТ 6651-94.

ЧЭ выполнен в виде катушки из медной проволоки, помещен в защитную арматуру 1, представляющую собой трубку из нержавеющей стали 12Х18Н10Т. Герметизация ЧЭ осуществляется сваркой и заливкой эпоксидным компаундом.

1.3.3 Установочное устройство исполнений ИКЛЖ.405212.023-09, ИКЛЖ.405212.023-19, ИКЛЖ.405212.023-29, ИКЛЖ.405212.023-39 ИКЛЖ.405212.023-49 ДТ состоит из подвижной втулки 2 с резьбой М20 х 1,5, пружины 3 и опорного кольца 4.

В установочном устройстве ДТ остальных исполнений пружина 3 отсутствует.

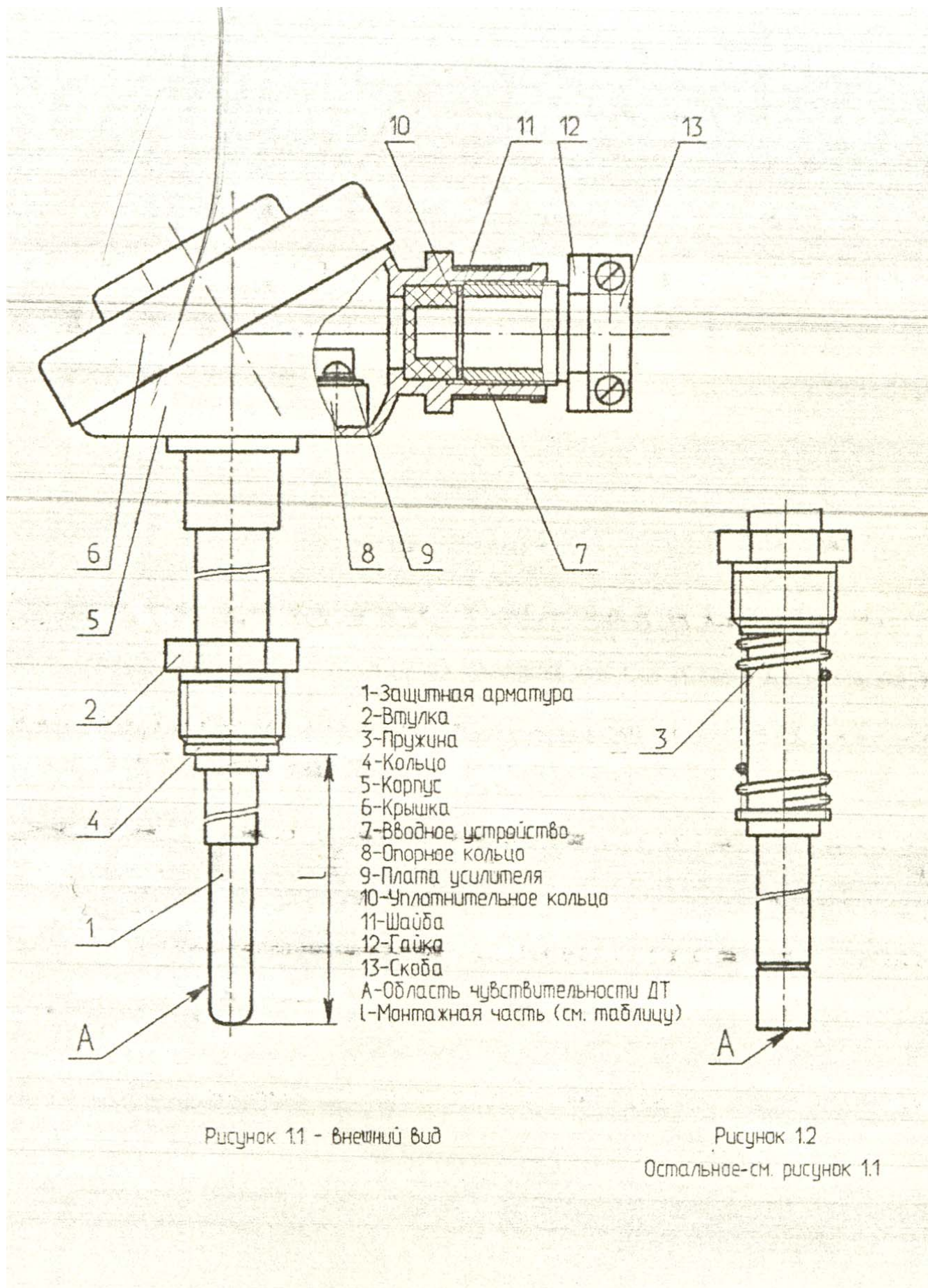
1.3.4 Клеммная коробка предназначена для подсоединения к ДТ кабельной линии. Клеммная коробка состоит из корпуса 5, съемной крышки 6, вводного устройства 7 для подвода кабеля, опорного кольца 8 и платы усилителя 9.

1.3.5 Вводное устройство клеммной коробки ДТ снабжено уплотнительным кольцом 10, шайбой 11 и гайкой 12 со скобой 13 для крепления кабеля.

1.3.6 На плате усилителя, установленной внутри клеммной коробки, имеются контакты (клеммы) для подсоединения жил кабеля.

1.3.7 Чувствительная область ДТ показана на рисунке 1.1 и рисунке 1.2 в зависимости от исполнения.

1.3.8 Принцип работы ДТ основан на свойстве медной проволоки пропорционально изменять сопротивление в зависимости от изменения температуры. Изменение сопротивления преобразуется в нормирующем преобразователе в сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА.





## 1.4 Маркировка и пломбирование

1.4.1 Маркировка ДТ производится согласно ИКЛЖ.405212.023СБ.

1.4.2 На бирке клеммной коробки нанесено обозначение ДТ, заводской номер, дата изготовления, клеймо первичной поверки, диапазон измеряемых температур, знак утверждения типа, товарный знак предприятия-изготовителя.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Меры безопасности при монтаже и использовании по назначению

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

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

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.

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

Проверить наличие средств уплотнения кабеля и крепежных элементов (втулок, шайб, винтов и т.д.).

2.1.4 Проверить контровку крышки 6 (рисунок 1.1) и корпуса 5, гайки 12 и корпуса 5.

2.1.5 Проверить плотность подсоединения кабеля и зажима его уплотнительной втулкой.

2.1.6 Подача напряжения на ДТ допускается только при плотно закрытой крышке.

### 2.2 Подготовка к использованию

2.2.1 Перед установкой на объект контроля необходимо провести проверку качества настройки ДТ по методике, приведенной в приложении А.

2.2.2 Установку и монтаж ДТ проводить в соответствии с рисунком 2.1. Установку ДТ по рисунку 2.1 а) производить с медной шайбой, при этом момент затяжки резьбового соединения должен быть  $(104 \pm 10) \text{ Н} \cdot \text{м}$  [ $(10,5 \pm 1,0) \text{ кгс} \cdot \text{м}$ ].

Медная шайба при транспортировании находится в вводном устройстве 7 (рисунок 1.1). Для извлечения шайбы из вводного устройства 7 необходимо отвернуть гайку 12.

Установку ДТ по рисунку 2.1 б) производить со стальной шайбой.

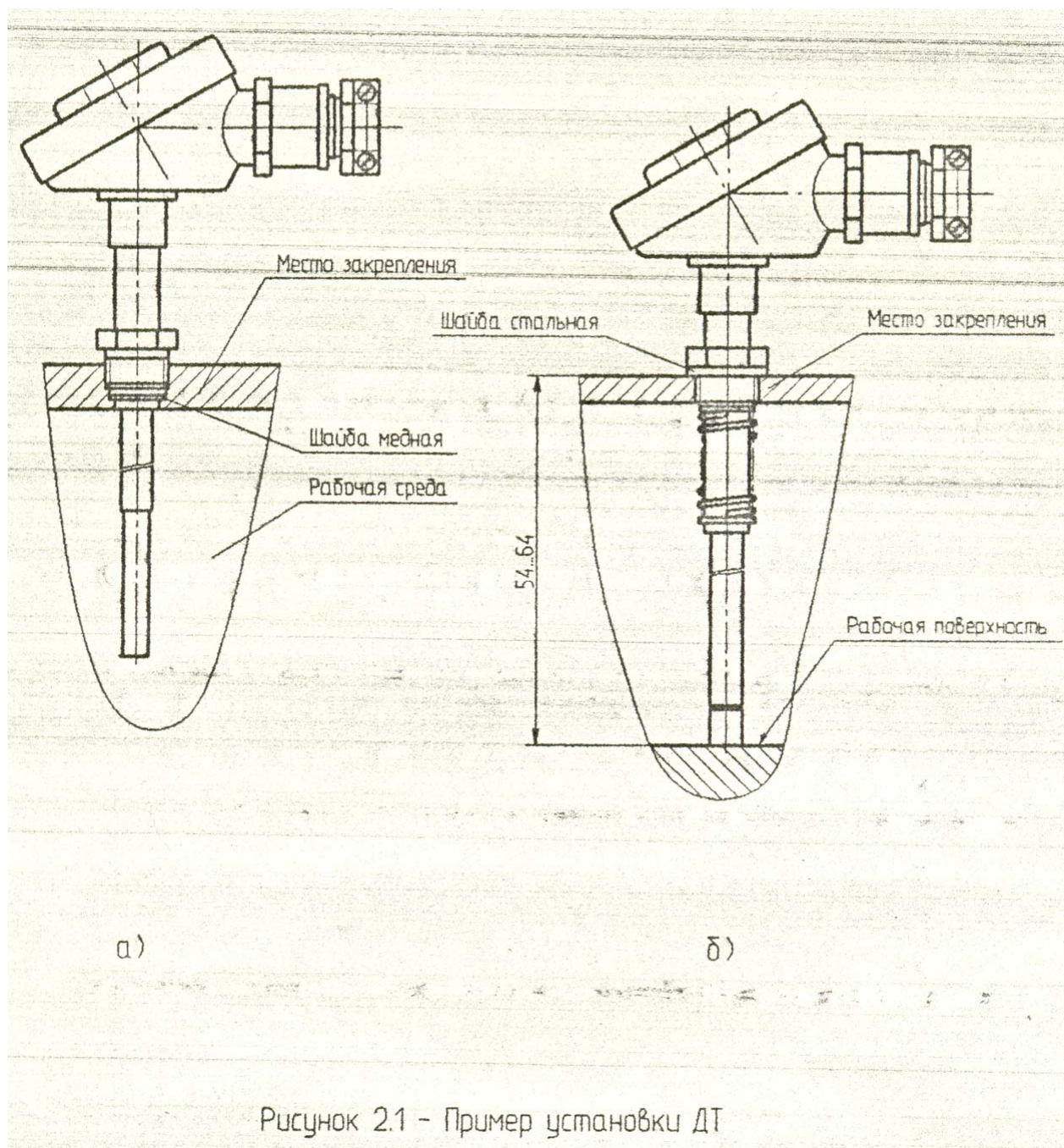
2.2.3 Подключение ДТ к кабельной линии связи проводить в соответствии с ПУЭ-85 в следующей последовательности.

2.2.3.1 Проложить кабель наружным диаметром от 10 до 14 мм к месту подключения - клеммной коробке.

2.2.3.2 Подключение кабеля к клеммам клеммной колодки производить следующим образом:

- а) отвинтить крышку 6 (рисунок 1.1);
- б) отвинтить гайку 12 и ослабить винты крепления скобы 13;
- в) извлечь шайбу 11 и уплотнительное кольцо 10;
- г) надеть гайку 12, шайбу 11 и уплотнительное кольцо 10 на предварительно разделанный кабель в соответствии с рисунком 2.2 (при использовании кабеля с наружным диаметром от 12.4 до 14 мм предварительно увеличить внутренний диаметр уплотнительного кольца 10 (рисунок 1.1), для этого удалить внутренний слой до имеющегося в уплотнительном кольце 10 разреза);
- д) вставить собранный кабель во вводное устройство 7;
- е) завинтить гайку 12 до плотного обжатия кабеля во вводном устройстве 7;
- ж) зафиксировать кабель в гайке 12, завинтив винты, крепящие скобу 13;
- з) подключить выводы кабеля к клеммам платы усилителя 9 в соответствии со схемой на рисунке 2.3;
- и) завинтить крышку 6 (рисунок 1.1);

к) застопорить проволокой из комплекта ДТ попарно крышку 6 и корпус 5, гайку 12 и корпус 5, используя отверстия, расположенные на вводном устройстве 7;



### 2.3 Порядок работы

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

2.3.2 Выходной ток ДТ регистрировать измерительным прибором в цепи питания в соответствии со схемой на рисунке 2.3 с соблюдением полярности.

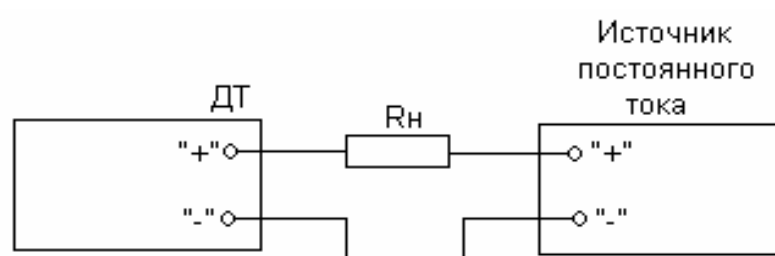
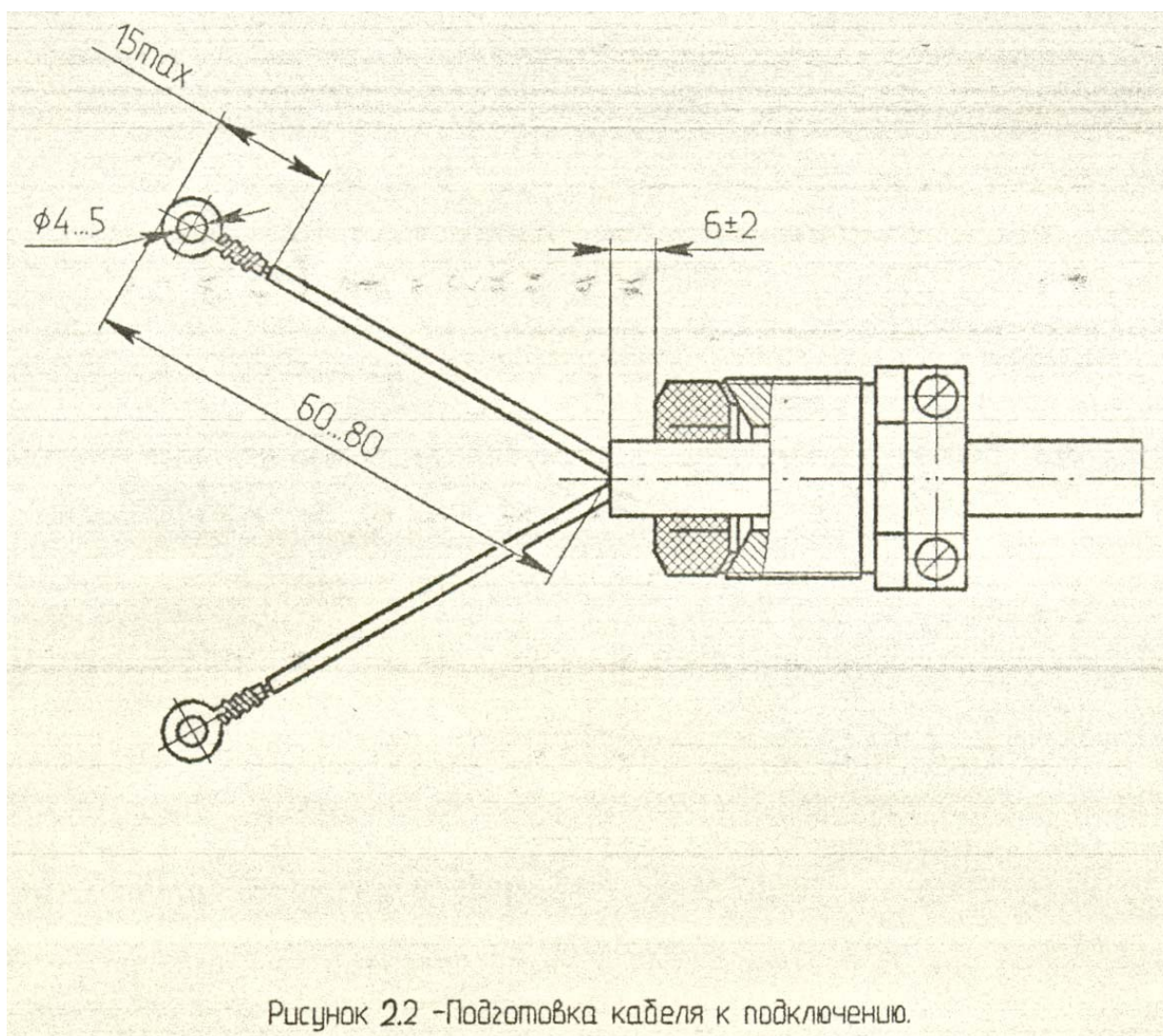


Рисунок 2.3 - Схема включения ДТ

### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание ДТ, находящегося в эксплуатации, заключается в периодической поверке по методике 4.

Результаты поверки заносятся в формуляр ИКЛЖ.405212.023 ФО в раздел "Особые отметки".

3.1.2 В процессе хранения ДТ техническое обслуживание не проводится.

### 4 Методы поверки

#### 4.1 Общие требования

4.1.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства периодических поверок ДТ.

4.1.2 Рекомендуемый межповерочный интервал - 18 месяцев.

#### 4.2 Операции поверки

4.2.1 При проведении поверки выполняются следующие операции:

- а) внешний осмотр;
- б) определение метрологических характеристик.

#### 4.3 Средства поверки

4.3.1 Средства измерения, необходимые для обеспечения поверки ДТ, приведены в таблице 4.1.

#### 4.4 Условия поверки

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

- а) температура воздуха - от плюс 18 до плюс 28°C;
- б) относительная влажность воздуха - от 86 до 106,7 кПа (от 645 до 800 мм рт.ст.).

Таблица 4.1

Наименование	Технические условия или стандарт	Кол.	Характеристики при замене
1 Источник питания Б5-45А	ЕЭ3.233.001 ТУ	1	Напряжение питания не более 50 В, ток нагрузки до 1 А
2 Вольтамперметр М2007	ТУ25-04-791-74	1	Вольтметр постоянного тока, класс точности 0,5, предел измерения 50 В
3 Вольтметр универсальный цифровой В7-34А	Тг2.710.010 ТУ	1	Вольтметр постоянного тока, погрешность измерения 0,05%
4 Мера электрического сопротивления однозначная Р321 10 Ом	ТУ25-04.3368-78	1	Класс 0,01
5 Магазин сопротивлений Р33	ТУ25-04-296-75	1	Класс 0,2
6 Термостат нулевой (ванна с водноледяной смесью) ТН-12	1-922-00ТУ	1	Температура 0° С, погрешность ±0,02 °С
7 Термостат паровой ТП-5	ТУ 1037-38	1	Температура кипения воды 100 °С, погрешность ± 0,05 °С
8 Термостат жидкостной ТРЖ-200-4	Хд.1456.381	1	Погрешность задания температуры ± 2 °С

#### 4.5 Подготовка к поверке

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

4.5.2 Измерение фактической температуры в паровом термостате производить по эксплуатационной документации на паровой термостат.

Примечание - Допускается измерять фактическую температуру в области ЧЭ ДТ (торцевая поверхность гильзы) другими методами с погрешностью измерения не более ±0,05°С.

4.5.3 Подготовку поверяемого ДТ проводить по ГОСТ 8.461-82.

## 4.6 Проведение поверки

### 4.6.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре ДТ должно быть установлено:

- а) комплектность в соответствии с формуляром;
- б) соответствие ДТ требованиям настоящего РЭ в части маркировки;
- в) отсутствие наружных повреждений защитной арматуры ЧЭ, корпуса клеммной коробки.

Резьба на клеммах, контактах и втулке не должна иметь механических повреждений.

Примечание - ДТ с загрязненной поверхностью защитной арматуры ЧЭ к поверке не допускается.

### 4.6.2 Определение метрологических характеристик.

#### 4.6.2.1 Собрать схему согласно рисунку А.1.

На магазине сопротивлений R2 установить значение 300.0 Ом.

4.6.2.2 Поместить монтажную часть ДТ в нулевой термостат (для исполнений с длиной монтажной части более 300 мм на глубину 300 мм).

Подготовку термостата к работе проводить по ГОСТ 8.461-82.

Выдержать ДТ в термостате при температуре  $(0.00 \pm 0.02) ^\circ\text{C}$  не менее 0.5 ч.

Включить источник постоянного тока G1, установить напряжение  $(24.0 \pm 0.5)\text{В}$ , проконтролировав его вольтметром P2.

Определить значение выходного тока  $I_{\text{ВЫХ}}$  (мА) в соответствии с формулой:

$$I_{\text{ВЫХ}} = 0,1 \cdot U_{\text{ВЫХ}} \quad (3)$$

где  $U_{\text{ВЫХ}}$  - значение напряжения, измеренное вольтметром P1, мВ.

Подставив значение  $0 ^\circ\text{C}$  в формулу (1), определить расчетное значение выходного тока  $I_{\text{ВЫХ.расч.}}$ .

Разность значений  $I_{\text{ВЫХ.расч.}}$  и  $I_{\text{ВЫХ}}$  по абсолютной величине должна быть не более 0.04 мА.

Выключить источник постоянного тока G1, извлечь ДТ из нулевого термостата.

4.6.2.3 Поместить монтажную часть ДТ в паровой термостат по ГОСТ 8.461-82 (для исполнений с длиной монтажной части более 300 мм на глубину 300 мм), выдержать при температуре  $(100 \pm 2)$  °С не менее 0.5 ч.

Примечание - Для исполнений ДТ с ИКЛЖ.405212.023-040 по ИКЛЖ.405212.023-049 операции данного перечисления не выполнять.

Включить источник постоянного тока G1, установить напряжение  $(24.0 \pm 0.5)$ В, проконтролировав его вольтметром P2.

По формуле (3) определить значение выходного тока  $I_{\text{вых}}$ .

Определить фактическое значение температуры  $T_{\phi}$  в термостате в области торцевой поверхности защитной арматуры ЧЭ.

Подставив значение  $T_{\phi}$  в формулу (1), определить расчетное значение выходного тока  $I_{\text{вых.расч}}$ .

Разность значений  $I_{\text{вых}}$  и  $I_{\text{вых.расч}}$  по абсолютной величине должна быть не более 0.04 мА.

Выключить источник постоянного тока G1, извлечь ДТ из парового термостата.

4.6.2.4 Поместить монтажную часть ДТ в жидкостной термостат (для исполнений с длиной монтажной части более 300 мм на глубину 300 мм). Установить в термостате температуру  $(50 \pm 2)$  °С, выдержать при данной температуре не менее 0.5 ч.

Включить источник постоянного тока G1, установить напряжение  $(24.0 \pm 0.5)$  В, проконтролировав его вольтметром P2.

Определить значение выходного тока  $I_{\text{вых}}$  в соответствии с формулой (3).

Определить фактическое значение температуры  $T_{\phi}$  в термостате в области торцевой поверхности защитной арматуры ЧЭ с погрешностью не более  $\pm 0,1$  °С.

Подставив значение  $T_{\phi}$  в формулу (1), определить расчетное значение выходного тока  $I_{\text{вых.расч}}$ .

Разность значений  $I_{\text{вых}}$  и  $I_{\text{вых.расч}}$  по абсолютной величине должна быть не более 0.04 мА.

Выключить источник постоянного тока G1, извлечь ДТ из жидкостного термостата.



#### 4.7 Оформление результатов

4.7.1 Положительные результаты поверки должны быть удостоверены записью в формуляре с указанием даты поверки.

4.7.2 ДТ, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, подлежит настройке по методике приложения А и повторной поверке.

В случае получения отрицательных результатов повторной поверки ДТ к дальнейшему применению не допускается.

#### 5 Хранение и транспортирование

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

5.2 Транспортирование ДТ, упакованного в тару изготовителя допускается всеми видами транспорта без ограничения скорости, высоты и расстояния при температуре окружающей среды от минус 50 до плюс 70°C, при сочетаниях температуры и влажности, возможных в естественных условиях.

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

## Приложение А

(обязательное)

## Методы настройки

А.1 Собрать схему согласно рисунку А.1.

На магазине сопротивлений R2 установить значение 300.0 Ом

А.2 Поместить ДТ на глубину монтажной части в нулевой термостат (для исполнений с длиной монтажной части более 300 мм на глубину 300 мм).

Подготовку термостата к работе проводить по ГОСТ 8.461-82. Выдержать ДТ в термостате при температуре  $(0.00 \pm 0.02)^\circ\text{C}$  не менее 0.5 ч.

Включить источник постоянного тока G1 и установить напряжение  $(24.0 \pm 0.5)$  В, проконтролировав его вольтметром P2.

Подставив в формулу (1) значение  $0^\circ\text{C}$ , определить расчетное значение выходного тока  $I_{\text{вых.расч.}}$ .

А.3 Вращая привод переменного резистора "4 мА" на плате усилителя, размещенной в клеммной коробке ДТ, добиться чтобы на вольтметре P1 установилось значение  $(10 \cdot I_{\text{вых.расч.}} \pm 0.1)$  мВ.

Выключить источник постоянного тока G1, извлечь ДТ из нулевого термостата.

А.4 Поместить монтажную часть ДТ в паровой термостат по ГОСТ 8.461-82 (для исполнений с длиной монтажной части более 300 мм на глубину 300 мм), выдержать при температуре  $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$  не менее 0.5 ч.

Примечание - Для исполнений ДТ с ИКЛЖ.405212.023-040 по ИКЛЖ.405212.023-049 монтажную часть необходимо помещать в жидкостной термостат с температурой  $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

Включить источник постоянного тока G1, установить напряжение  $(24.0 \pm 0.5)$  В, проконтролировав его вольтметром P2.

Определить по эксплуатационной документации на паровой термостат фактическую температуру  $T_{\text{ф}}$  в термостате.

Подставив в формулу (1) значение  $T_{\phi}$ , определить расчетное значение выходного тока

$I_{\text{вых.расч.}}$

Вращая привод переменного резистора "20 мА" на плате усилителя, размещенной в клеммной коробке ДТ, добиться чтобы на вольтметре P1 установилось значение  $(10 \cdot$

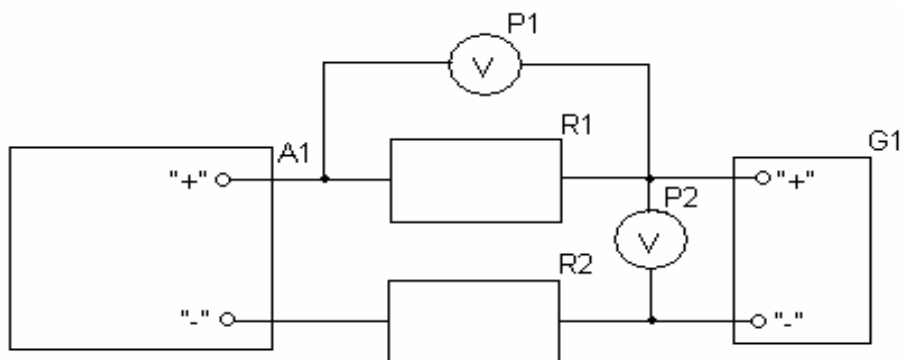
$I_{\text{вых.расч.}} \pm 0.1) \text{ мВ}$ .

Выключить источник постоянного тока, извлечь ДТ из парового термостата.

А.5 Выполнить операции А.2

Вольтметром P1 измерить напряжение, которое должно быть  $(10 \cdot I_{\text{вых.расч.}} \pm 0.2) \text{ мВ}$ , в противном случае повторить операции с А.3 по А.5.

Выключить источник постоянного тока G1, извлечь ДТ из термостата, разобрать схему.



Поз.обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1	ДТ	1	поверяемый
P1	Вольтметр универсальный цифровой В7-34А	1	
	Тг2.710.010 ТУ		
P2	Вольтамперметр М2007 ТУ25-04-791-74	1	
G1	Источник постоянного тока Б5-45А	1	
	ЕЭ3.233.001 ТУ		
R1	Мера электрическая сопротивления	1	
	однозначная Р321 10 Ом ТУ25-04.3368-78		
R2	Магазин сопротивлений Р33 ТУ25-04-296-75	1	

Рисунок А.1 – Схема поверки ДТ