

КОПИЯ ВЕРНА

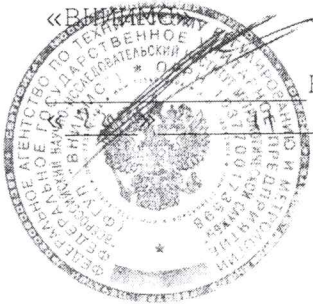


И.И. Мухоморов
Зуп. с.и. с/ц

«СОГЛАСОВАНО»
В части раздела 4
«Методика поверки»
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМС»

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ООО «Пойнт»
Г.С. Гивойно В. С.
«18» 11 2009 г.



В.Н. Яншин
2009

Комплекты термометров сопротивления
платиновых КТС-Б
Руководство по эксплуатации
СДФИ.405210.005 РЭ

| | | | | |
|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. Инв № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

2008

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение..... | 3 |
| 1 Описание и работа изделия..... | 4 |
| 2 Использование по назначению..... | 7 |
| 3 Техническое обслуживание..... | 8 |
| 4 Методика поверки..... | 9 |
| 5 Возможные неисправности и способы их устранения..... | 14 |
| 6 Правила хранения и транспортирования..... | 14 |
| Приложение А Схема условного обозначения комплекта КТС-Б..... | 16 |
| Приложение Б Параметры комплектов КТС-Б..... | 17 |
| Приложение В Схемы электрических цепей КТС-Б..... | 20 |
| Приложение Г Варианты установки ТС комплекта КТС-Б на трубопроводы | 22 |

Перв. примен.
Справ. №

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата

Инв. № подл.

| | | | | | | | |
|-----------|------|----------|-------|------|---|------|--------|
| | | | | | СДФИ.405210.005 РЭ | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | |
| Разраб. | | Пашкевич | | | Комплекты термометров сопротивления платиновых КТС-Б Руководство по эксплуатации | | |
| Пров. | | Орлов | | | | | |
| Н. контр. | | Дышко | | | | | |
| Утв. | | | | | | | |
| | | | | | Лит. | Лист | Листов |
| | | | | | А | 2 | 23 |
| | | | | | ООО «Поинт» | | |

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит технические данные, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации комплектов термометров сопротивления платиновых КТС-Б (далее комплекты КТС-Б).

В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в данном РЭ.

| | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|------|--------------------|--|--|--------------|--|------|---|
| Инов. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | | | | | Подп. и дата | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | СДФИ.405210.005 РЭ | | | | | Лист | 3 |
| | | | | | | | | | | | |

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение

1.1.1 Комплекты КТС-Б предназначены для измерения температуры и разности температур теплоносителей, химически неагрессивных к материалу защитной арматуры ТС, в подающем и обратном трубопроводах систем теплоснабжения.

1.1.2 Комплекты КТС-Б подбираются из термометров сопротивления платиновых (далее ТС), изготовленных по ТУ РБ 390184271.001 - 2003.

1.1.3 Пример записи условного обозначения комплекта КТС-Б, подобранного из ТС, с номинальной статической характеристикой преобразования (далее НСХ) Pt100, с классом допуска А, с четырехпроводной схемой включения х4, погружаемых П, с минимальной разностью измеряемых температур 2 °С, с длиной монтажной части 50 мм, диаметром монтажной части 8 мм, с креплением неподвижным штуцером НШ, с длиной наружной части 60 мм, с типоразмером крепления М20х1,5, с исполнением клеммной головки Е и длиной компенсационного кабеля 1000 мм, при его заказе и в документации другого изделия:

«Комплект термометров сопротивления
КТС-Б-Pt100-А-х4-П-2-50/8-НШ.60.М20х1,5-Е-1000
ТУ РБ 390184271.003- 2003»

Схема составления условного обозначения комплектов КТС-Б приведена в приложении А.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Конструктивные исполнения комплектов КТС-Б, габаритные размеры клеммной головки, диаметры монтажной части, длины монтажной части, длины наружной части приведены в приложении Б, длины кабеля приведены в приложении А.

1.2.2 Схемы электрических цепей ТС приведены в приложении В.

1.2.3 Комплекты КТС-Б имеют одну из следующих НСХ по ГОСТ Р 8.625-2006: 50П, Pt50, 100П, Pt100, 500П, Pt500, 1000П, Pt1000.

1.2.4 Номинальное сопротивление ТС комплектов КТС-Б при 0 °С (R_0), рекомендуемый и максимальный измерительные ток, температурный коэффициент α приведены в таблице 1.
Таблица 1

| Наименование НСХ | Номинальное значение сопротивления при 0 °С, R_0 , Ом | Рекомендуемый измерительный ток, мА | Максимальный измерительный ток, мА | Температурный коэффициент α , °С ⁻¹ |
|------------------|---|-------------------------------------|------------------------------------|---|
| 50П | 50 | 1 | 2 | 0,00391 |
| 100П | 100 | | | |
| 500П | 500 | 0,2 | 0,4 | |
| 1000П | 1000 | | | |
| Pt50 | 50 | 1 | 2 | 0,00385 |
| Pt100 | 100 | | | |
| Pt500 | 500 | 0,2 | 0,4 | |
| Pt1000 | 1000 | | | |

СДФИ.405210.005 РЭ

Лист

4

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

1.2.5 Верхний предел диапазона измеряемых температур 160 °С.

1.2.6 Нижний предел диапазона измеряемых температур 0 °С.

1.2.7 Диапазон измеряемых разностей температур от Δt_{\min} до 150 °С.

1.2.8 Минимальная разность температур $\Delta t_{\min} - 1, 2, 3$ °С.

1.2.9 Относительная погрешность комплекта КТС-Б при измерении разности температур $\delta_{\Delta t}$ - разница между измеренным значением разности температур $\Delta t_{и}$ и действительной разностью температур $\Delta t_{д}$, отнесенная к действительной разности температур

$$\delta_{\Delta t} = \frac{\Delta t_{и} - \Delta t_{д}}{\Delta t_{д}} \quad (1)$$

1.2.10 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения разности температур для комплекта КТС-Б, выраженные в процентах, не превышают значений, определяемых по формулам:

$$\delta_{\Delta t} = \pm \left(0,25 + \frac{1,5 \cdot \Delta t_{\min}}{\Delta t} \right) \quad (2)$$

$$\delta_{\Delta t} = \pm \left(0,5 + \frac{3 \cdot \Delta t_{\min}}{\Delta t} \right) \quad (3)$$

где Δt_{\min} - минимальная измеряемая разность температур °С.

Δt - текущая разность температур °С.

Примечание - Формула определения пределов допускаемой относительной погрешности измерения (2) или (3) согласовывается с заказчиком.

1.2.11 Пределы допускаемых отклонений сопротивлений ТС комплектов КТС-Б от НСХ по ГОСТ Р 8.625-2006, в температурном эквиваленте, соответствуют значениям приведенным в таблице 2.

Таблица 2

| Класс допуска | Пределы допускаемых отклонений сопротивлений ТС комплектов КТС-Б от НСХ по ГОСТ Р 8.625-2006, °С |
|---------------|--|
| АА | $\pm(0,1 + 0,0017 \cdot t)$ |
| А | $\pm(0,15 + 0,002 \cdot t)$ |
| В | $\pm(0,3 + 0,005 \cdot t)$ |

1.2.12 Для комплектов КТС-Б, составленных из ТС с постоянно присоединенным двухпроводным соединительным кабелем, длины соединительных проводов и сечения проводников одинаковые для обоих ТС и не могут изменяться в процессе эксплуатации.

Сопротивление кабеля рассчитывается по формуле $R_{пр} = L \cdot r$, где L - измеренная длина выводных проводников, м; r - погонное сопротивление кабеля, Ом/м.

1.2.13 Время термической реакции τ_x , термометров, в движущейся воде (скорость потока $(0,4 \pm 0,1)$ м/с), при изменении показаний термометра на заданный процент от полного изменения показаний:

- с диаметром монтажной части до 6 мм $\tau_{0,5}$ не более 8 с, $\tau_{0,6}$ не более 10 с, $\tau_{0,9}$ не более 25 с;

- с диаметром монтажной части 8 мм $\tau_{0,5}$ не более 10 с, $\tau_{0,6}$ не более 15 с, $\tau_{0,9}$ не более 35 с;

- с диаметром монтажной части 10 мм $\tau_{0,5}$ не более 12 с, $\tau_{0,6}$ не

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изн. № подл. | Подп. и дата | Взам. Изн. № | Изн. № дубл. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Изн. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | СДФИ.405210.005 РЭ | Лист |
| | | | | | | 5 |

более 20 с, $\tau_{0,9}$, не более 60 с;

с диаметром монтажной части более 10 мм $\tau_{0,5}$, не более 60 с.

Примечания

1 $\tau_X = \tau_{0,5}$, при изменении показаний термометра на 50% от полного изменения показаний;

2 $\tau_X = \tau_{0,6}$, при изменении показаний термометра на 60% от полного изменения показаний;

3 $\tau_X = \tau_{0,9}$, при изменении показаний термометра на 90% от полного изменения показаний.

1.2.14 Минимальная глубина погружения ТС комплекта КТС-Б - не менее $(L + 5d)$, где L - длина чувствительного элемента, d - диаметр защитного корпуса.

1.2.15 Электрическое сопротивление изоляции между цепью чувствительного элемента и защитным корпусом каждого ТС комплекта КТС-Б не менее 100 МОм, при нормальных условиях и не менее 10 МОм при температуре 160 °С, при U = 100 В.

1.2.16 Монтажная часть ТС комплекта КТС-Б герметична и выдерживает испытания пробным давлением 0,6 МПа.

1.2.17 Материал защитной арматуры ТС комплекта КТС-Б - сталь 12Х18Н10Т. По согласованию с заказчиком могут применяться другие материалы защитной арматуры.

1.2.18 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, соответствует значениям, приведенным в таблице Б.3.

1.2.19 Условия транспортирования

1.2.19.1 Комплекты КТС-Б в транспортной таре выдерживают воздействие температуры от минус 55 до плюс 70 °С.

1.2.19.2 Комплекты КТС-Б в транспортной таре выдерживают воздействие относительной влажности $(95 \pm 3) \%$ при температуре 35 °С.

1.2.19.3 Комплекты КТС-Б в транспортной таре являются прочными к воздействию механико-динамических нагрузок по группе N2 ГОСТ Р 52931-2008.

1.2.20 Условия эксплуатации

1.2.20.1 Комплекты КТС-Б устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С, к воздействию влажности окружающего воздуха 95 % при 35 °С и более низких температурах (группа Д3 ГОСТ Р 52931-2008).

1.2.20.2 Комплекты КТС-Б являются устойчивыми и прочными к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц, амплитудой смещения 0,35 мм, группа исполнения N2 - ГОСТ Р 52931-2008.

1.2.21 Надежность комплектов КТС-Б

1.2.21.1 Средняя наработка на отказ комплекта КТС-Б составляет 65 000 ч.

1.2.21.2 Полный срок службы комплекта КТС-Б 12 лет.

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | СДФИ.405210.005 РЭ | Лист |
| | | | | | | 6 |

1.3 Комплектность

1.3.1 В комплект поставки комплектов КТС-Б входят:

- термометр сопротивления ТС-Б - 2 шт. (в соответствии с заказом);

- паспорт СДФИ.405210.005 ПС - 1 экз.;

- упаковочная тара СДФИ.405925.003 - 1 шт.

По дополнительному заказу: термометр сопротивления ТС-Б, Руководство по эксплуатации СДФИ.405210.005 РЭ

1.4 Маркировка

1.4.1 На бирках, закрепленных на каждом ТС комплекта КТС-Б, должно быть нанесено:

- товарный знак изготовителя;

- обозначение типа комплекта КТС-Б;

- рабочий диапазон температур;

- порядковый номер по системе изготовителя;

- дата выпуска (год и месяц);

- условное обозначение НСХ и класс допуска;

- условное обозначение схемы внутренних соединений;

- минимальная разность температур Δt_{\min} ;

- температурный коэффициент α , $^{\circ}\text{C}^{-1}$;

- знак Государственного реестра по СТБ 8001;

- знак утверждения типа РФ;

- буква Г на одном из ТС - признак расположения ТС при установке на подающем трубопроводе, буква Х - на другом;

- длина монтажной части ТС комплекта ТС.

1.5 Упаковка

1.5.1 Упаковка комплектов КТС-Б проводится в соответствии с ГОСТ Р 8.624-2006 и чертежами изготовителя.

1.5.2 Комплекты ТС подвергаются консервации. В соответствии с ГОСТ 9.014-78 комплекты ТС относятся к группе Ш-1, к категории условий хранения и транспортирования - средней, варианту внутренней упаковки ВУ-5. Вариант временной защиты ВЗ-10. Срок защиты без переконсервации - один год.

1.5.3 При консервации и расконсервации необходимо соблюдать требования безопасности согласно ГОСТ 9.014-78.

2 Использование по назначению

2.1 Меры безопасности

2.1.1 По способу защиты от поражения электрическим током комплекты КТС-Б относятся к классу III ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.1.2 Замену, присоединение и отсоединение комплекта КТС-Б от объекта следует производить при отключенном электропитании и отсутствии давления измеряемой среды.

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|------|----------|------|------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | СДФИ.405210.005 РЭ | | | | | Лист |
| | | | | | Изм | Лист | № докум. | Подп | Дата | 7 |

2.2 Подготовка к работе

2.2.1 Проводят внешний осмотр комплекта КТС-Б:

- проверяют правильность маркировки;
- проверяют комплектность;
- устанавливают отсутствие механических повреждений.

2.2.2 Проверяют целостность токоведущей цепи КТС-Б омметром.

2.2.3 Проверяют сопротивление изоляции между токоведущей цепью и защитной арматурой мегаомметром с напряжением 100 В, при нормальных условиях, на соответствие п.1.2.15.

2.3 Монтаж изделия

Внимание!!! При монтаже запрещается проворачивать клеммную головку относительно корпуса.

2.3.1 Установить комплект КТС-Б на объекте. Варианты установки приложение Г.

2.3.2 Произвести ориентацию корпуса (головки) в нужном направлении и закрепить шутицер или накидную гайку.

2.3.3 Подготовить сальниковое уплотнение под применяемый кабель.

2.3.4 Произвести подсоединение ТС комплекта КТС-Б к измерительному прибору и закрепить кабель в сальниковом вводе.

2.3.5 Произвести пломбировку ТС комплекта КТС-Б.

3 Техническое обслуживание

3.1 Техническое обслуживание комплектов КТС-Б сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации, профилактическим осмотрам, периодической поверке и ремонтным работам.

3.2 Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объектах эксплуатации комплектов КТС-Б, но не реже двух раз в год и включают:

- внешний осмотр, при котором устанавливают наличие механических повреждений корпуса и элементов кабельного ввода, проверяют правильность маркировки, соответствие комплектности, определяют возможность дальнейшего применения комплектов КТС-Б;

- проверку прочности соединения подключаемого кабеля к клеммным колодкам КТС-Б, уплотнение и надежность фиксации кабеля в кабельном вводе, наличие повреждений кабеля;

- наличие, состояние и надежность всех крепежных элементов.

3.2 Периодическая поверка проводится в установленные сроки, по методике, приведенной в разделе 4 «Методика поверки» настоящего руководства по эксплуатации, согласованным с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», ноябрь 2009 г.

3.3 При использовании комплектов КТС-Б в сетях коммерческого учета необходимо проводить поверку в органах государственной метрологической службы.

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | СДФИ.405210.005 РЭ | Лист |
| | | | | | | | | | | | 8 |

4 Методика поверки

4.1 Операции поверки

4.1.1 При проведении поверки комплектов КТС-Б должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3

Таблица 3

| Наименование операции | Номер пункта | Обязательность проведения операции при: | |
|--|--------------|---|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1. Внешний осмотр | 4.5.1 | Да | Да |
| 2. Проверка электрического сопротивления изоляции | 4.5.2 | Да | Да |
| 3. Определение метрологических характеристик | 4.5.3 | Да | Да |
| 3.1 Определение сопротивлений ТС комплекта КТС-Б в трёх точках диапазона измерения температуры, отклонений сопротивлений от НСХ и расчёт коэффициентов ИСХ | 4.5.3.1 | Да | Да |
| 3.3 Определение относительной погрешности комплекта КТС-Б при измерении разности температур | 4.5.3.2 | Да | Да |

4.1 Средства поверки

4.1.1 При проведении поверки комплектов КТС-Б должны применяться средства поверки указанные в таблице 4

Таблица 4

| Наименование операции | Номер пункта | Наименование средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, технические характеристики |
|--|--------------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 Внешний осмотр | 4.5.1 | Визуально |
| 2 Проверка электрического сопротивления изоляции | 4.5.2 | Мегаомметр Ф4102\ -1М. Диапазон измерений (0-2000) МОм при напряжении 100 В. Класс точности 1,5. |

СДФИ.405210.005 РЭ

Лист

9

| | |
|--------------|--------------|
| Имп. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 |
|--|---------|---|
| 3. Определение метрологических характеристик | 4.5.3 | Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 ТУ 4211-014-02566450-2001. Диапазон измеряемых температур от 0 до 400 °С, 3 разряд; |
| 3.1 Определение сопротивлений ТС комплекта КТС-Б в трёх точках диапазона измерения температуры, отклонений сопротивлений от ИСХ и расчёт коэффициентов ИСХ | 4.5.3.1 | Система поверки термопреобразователей автоматизированная АСПТ-01 ТУ 4381-028-1328997-00, абсолютная погрешность измеряемых температур $\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot t + 1 \cdot 10^{-2})$ °С, где t - измеряемая температура °С. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измеряемого сопротивления: - в диапазоне от 0 до 30 Ом при токе не более 4 мА - $\pm 8 \cdot 10^{-4}$ Ом; - в диапазоне от 0 до 300 Ом при токе не более 1 мА - $\pm (2 \cdot 10^{-5} \cdot R + 2 \cdot 10^{-3})$ Ом, где R - измеренное значение сопротивления, Ом; - в диапазоне от 0 до 30 Ом при токе не более 0,2 мА - $\pm 3 \cdot 10^{-2}$ Ом. |
| 3.3 Определение относительной погрешности комплекта КТС-Б при измерении разности температур | 4.5.3.2 | Термостат нулевой ТН-12 ТУ-50-210-84. Температура термостатирующей среды в рабочей камере 0 °С. Среднеквадратическая погрешность воспроизведения температуры $\pm 0,03$ °С. Термостат жидкостной МТ-МД температура от 80 до 160 °С, погрешность поддержания температуры 0,03 °С. Термостат паровой ТП-5 ТУ 1037-38. Точка кипения воды (100 °С), среднеквадратическая погрешность воспроизведения температуры $\pm 0,03$ °С. |

Примечания:

- 1 - Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих требуемые характеристики;
- 2- Средства поверки должны быть поверены (аттестованы) и иметь действующие свидетельства об их поверке (аттестации).

4.2 Требования безопасности

4.2.1 При проведении поверки должны соблюдаться «Правила безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», выполняться требования техники безопасности, изложенные в документации на средства поверки и требования ГОСТ 12.2.007.0-75.

| | | | | |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | СДФИ.405210.005 РЭ | Лист |
| | | | | | | 10 |

4.3 Условия проведения поверки

4.3.1 При поверке должны соблюдаться следующие условия:

| | |
|-------------------------------------|------------|
| температура окружающего воздуха, °С | 20±5 |
| относительная влажность воздуха, % | 30...80 |
| атмосферное давление, кПа | 84...106,7 |
| напряжение сети питания, В | 220±5 |
| частота питающей сети, Гц | 50±0,5 |

4.3.2 Перед проведением поверки комплекты КТС-Б должны быть выдержаны в помещении поверки в течение 2 часов.

4.4 Подготовка к поверке

4.4.1 Средства поверки и вспомогательное оборудование, применяемые при поверке, должны быть подготовлены в соответствии с эксплуатационной документацией.

4.4.2 Рабочая камера термостата для воспроизведения тройной точки воды должна быть тщательно протерта и обезжирена. Лед должен быть приготовлен из дистиллированной воды.

4.4.3 Термостат для воспроизведения тройной точки воды должен быть заполнен смесью мелкодробленого льда и охлажденной воды. Лед должен быть увлажнен и уплотнен по всей массе, чтобы в смеси льда и воды не было пузырей воздуха.

4.4.4 Жидкостный термостат должен быть заполнен рабочей жидкостью в соответствии с техническим описанием.

4.4.5 Рабочие камеры термостатов должны обеспечивать одинаковую глубину погружения поверяемого и эталонного термометров.

4.5 Проведение поверки

4.5.1 Внешний осмотр

4.5.1.1 При внешнем осмотре проверяют комплектность, маркировку, отсутствие механических повреждений. Маркировка должна соответствовать требованиям п.1.4, комплектность комплектов КТС-Б должна соответствовать требованиям п.1.3, комплекты КТС-Б не должны иметь повреждений и дефектов, ухудшающих внешний вид и препятствующих их применению.

4.5.1.2 ТС, комплектов КТС-Б, с постоянно присоединенным кабелем, должны иметь одинаковую длину кабеля и их длины должны соответствовать указанным в паспорте комплекта КТС-Б.

4.5.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

4.5.2.1 Проверку электрического сопротивления изоляции в нормальных климатических условиях между цепью питания и корпусом ТС комплекта КТС-Б проводить при помощи мегаомметра с номинальным напряжением 100 В.

4.5.2.2 Комплекты КТС-Б считаются выдержавшими испытание, если сопротивление изоляции не менее 100 МОм.

| | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | СДФИ.405210.005 РЭ | Лист |
| | | | | | | 11 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |

4.5.3 Определение метрологических характеристик

Метрологические характеристики - отклонения индивидуальных статических характеристик (ИСХ) ТС комплекта КТС-Б от соответствующей НСХ и значения относительной погрешности измерения разности температур определяют используя индивидуальные для каждого ТС комплекта КТС-Б коэффициенты ИСХ.

4.5.3.1 Определение сопротивлений ТС комплекта КТС-Б в трёх точках диапазона измерения температуры, отклонений сопротивлений от НСХ и расчёт коэффициентов ИСХ.

4.5.3.1.1 Значения сопротивлений ТС комплекта КТС-Б и определение отклонений сопротивления ТС комплекта КТС-Б от НСХ осуществляется при трех температурах диапазона измерений в точках $t_1=0\text{ }^\circ\text{C}$, $t_2=(80)\text{ }100\text{ }^\circ\text{C}$, $t_3=140\text{ }^\circ\text{C}$.

Сопротивления и отклонения сопротивлений от НСХ, ТС комплектов КТС-Б, определяют по ГОСТ Р 8.624-2006.

4.5.3.1.2 Отклонения сопротивлений от НСХ, ТС комплектов КТС-Б, не должны превышать значений установленных для соответствующего класса допуска (таблица 2).

4.5.3.1.3 Значения сопротивлений ТС, полученные при измерениях, используются в системе трех уравнений для вычисления трех констант квадратичного уравнения, связывающего сопротивление и температуру (в форме НСХ по ГОСТ Р 8.624-2006) и представляющего ИСХ ТС:

$$R_t = R_0 \cdot (1 + A \cdot t + B \cdot t^2) \quad (4)$$

В уравнении (4) R_t - сопротивление ТС комплекта КТС-Б при температуре t ($^\circ\text{C}$), Ом; для четырехпроводных ТС $R_t = R_{и}$, для ТС с постоянно присоединенными двухпроводными кабелями $R_t = R_{и} - R_{пр}$, где $R_{и}$ - значение сопротивления, полученное при измерении, Ом; $R_{пр}$ - сопротивление кабеля ТС, Ом; $R_{пр} = L \cdot r$, где L - измеренная длина кабеля, м; r - удельное сопротивление кабеля, Ом/м;
 R_0 , A и B - коэффициенты ИСХ.

Коэффициенты ИСХ рассчитывают по уравнениям:

$$R_0 = D_{R0} / D; \quad A = D_{RA} / D_{R0}; \quad B = D_{RB} / D_{R0},$$

где D , D_{R0} , D_{RA} , D_{RB} - определитель и соответствующие алгебраические дополнения системы трех уравнений для искомых коэффициентов:

$$D = \det \begin{vmatrix} 1 & t_1 & t_1^2 \\ 1 & t_2 & t_2^2 \\ 1 & t_3 & t_3^2 \end{vmatrix} = (t_2 \cdot t_3^2 - t_2^2 \cdot t_3) - (t_1 \cdot t_3^2 - t_1^2 \cdot t_3) + (t_1 \cdot t_2^2 - t_1^2 \cdot t_2);$$

$$D_{R0} = \det \begin{vmatrix} R_1 & t_1 & t_1^2 \\ R_2 & t_2 & t_2^2 \\ R_3 & t_3 & t_3^2 \end{vmatrix} = R_1 \cdot (t_2 \cdot t_3^2 - t_2^2 \cdot t_3) - R_2 \cdot (t_1 \cdot t_3^2 - t_1^2 \cdot t_3) + R_3 \cdot (t_1 \cdot t_2^2 - t_1^2 \cdot t_2);$$

СДФИ.405210.005 РЭ

Лист

12

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Инв. № | Инд. № дубл. |
| Подп. и дата | |
| Инд. № подл. | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

$$D_{RA} = \det \begin{vmatrix} 1 & R_1 & t_1^2 \\ 1 & R_2 & t_2^2 \\ 1 & R_3 & t_3^2 \end{vmatrix} = (R_2 \cdot t_3^2 - R_3 \cdot t_2^2) - (R_1 \cdot t_3^2 - R_3 \cdot t_1^2) + (R_1 \cdot t_2^2 - R_2 \cdot t_1^2);$$

$$D_{RB} = \det \begin{vmatrix} 1 & t_1 & R_1 \\ 1 & t_2 & R_2 \\ 1 & t_3 & R_3 \end{vmatrix} = (t_2 \cdot R_3 - t_3 \cdot R_2) - (t_1 \cdot R_3 - t_3 \cdot R_1) + (t_1 \cdot R_2 - t_2 \cdot R_1).$$

Подстрочные индексы 1, 2 и 3 относят к соответствующей точке измерения.

4.5.3.2 Определение относительной погрешности комплекта КТС-Б при измерении разности температур

4.5.3.2.1 Значения относительной погрешности комплекта КТС-Б при измерении разности температур $\delta_{\Delta t}$, %, определяют по формуле:

$$\delta_{\Delta t} = \frac{\Delta t_{и} - \Delta t_{д}}{\Delta t_{д}} \cdot 100 = \frac{(t_{и1} - t_{и2}) - (t_{д1} - t_{д2})}{\Delta t_{д}} \cdot 100 = \frac{(t_{и1} - t_{д1}) - (t_{и2} - t_{д2})}{\Delta t_{д}} \cdot 100, \quad (5)$$

где $t_{и1}$ и $t_{и2}$ - измеренные значения температур соответственно в падающем и обратном трубопроводах, °С;

$t_{д1}$ и $t_{д2}$ - действительные значения температур соответственно в падающем и обратном трубопроводах, °С;

$\Delta t_{и}$ и $\Delta t_{д}$ - соответственно измеренные и действительные разности температур, °С.

4.5.3.2.2 Значения температур $t_{д}$ выбирают по таблице 5.

4.5.3.2.3 Значения температур $t_{и}$ определяют по формуле:

$$t_{и} = \frac{-A_{н} + \sqrt{A_{н}^2 + 4B_{н} \cdot \left(\frac{R_{т}}{R_{0}} - 1 \right)}}{2B_{н}} \quad (6)$$

В (6) R_0 - номинальное сопротивление ТС при 0 °С (определяется по таблице 1), Ом;

$A_{н}$ и $B_{н}$ - номинальные значения температурных коэффициентов сопротивления платиновых ТС по ГОСТ Р 8.624-2006 для градуировки соответствующего типа:

- для ТС с $\alpha = 0,00385$, $A_{н} = 3,9083 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $B_{н} = -5,7750 \cdot 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-2}$;

- для ТС с $\alpha = 0,00391$, $A_{н} = 3,9692 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $B_{н} = -5,8290 \cdot 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-2}$;

$R_{т}$ - сопротивление ТС комплекта КТС-Б при температуре $t_{д}$ ("действительной" температуре в данной точке) рассчитывается для платиновых ТС по уравнению (4) с использованием рассчитанных коэффициентов ИСХ. При этом для ТС с постоянно присоединенными двухпроводными кабелями к рассчитанному значению $R_{т}$ прибавляют сопротивление кабеля.

4.5.3.2.4 Относительная погрешность вычисляется в достаточном количестве точек внутри диапазона области, определяемой диапазоном температур и диапазоном разности температур комплекта КТС-Б в соответствии с таблицей 5. Она не должна превышать значений рассчитанных по формуле (2) или (3), по согласованию с заказчиком.

СДФИ.405210.005 РЭ

Лист

13

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изн. № подл. | Подп. и дата | Взам. Изн. № | Изн. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изн. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

Таблица 5

| № точки | $\Delta t_d, \text{ }^\circ\text{C}$ | $t_{d2}, \text{ }^\circ\text{C}$ | $t_{d1} = t_{d2} + \Delta t_d, \text{ }^\circ\text{C}$ |
|---------|--------------------------------------|----------------------------------|--|
| 1 | Δt_{\min} | 10 | $\Delta t_{\min} + 10$ |
| 2 | Δt_{\min} | 40 | $\Delta t_{\min} + 40$ |
| 3 | 10 | 80 | 90 |
| 4 | 10 | 150 | 160 |
| 5 | 20 | 70 | 90 |
| 6 | 75 | 85 | 160 |
| 7 | 150 | 10 | 160 |

4.6 Оформление результатов поверки

4.6.1 Результаты поверки заносят в протокол (произвольной формы).

4.6.2 Комплекты КТС-Б признаются годными и допускаются к применению, прошедшие поверку с положительными результатами. Результаты поверки признаются положительными при соответствии комплектов КТС-Б требованиям п.п.4.5.1, 4.5.2.2, 4.5.3.1.2, 4.5.3.2.4. При не соответствии термометров требованиям хотя бы одного из п.п.4.5.1, 4.5.2.2, 4.5.3.1.2, 4.5.3.2.4. - результаты поверки признаются отрицательными.

4.6.3 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке по форме ПР 50.2.006-94.

4.6.4 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности по форме ПР 50.2.006-94 и комплекты КТС-Б не допускают к применению.

5 Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица 4

| Неисправность | Причина | Способ устранения |
|---|----------------------------|--------------------------|
| 1.Отсутствие сигнала. | Обрыв токоведущей цепи. | Заменить комплект КТС-Б. |
| 2.Снижение сопротивления изоляции ТС комплекта КТС-Б. | Попадание влаги внутрь ТС. | Заменить ТС |

6 Правила хранения и транспортирования

6.1 Условия транспортирования комплектов ТС должны соответствовать группе исполнения N2 по ГОСТ Р 52931-2008.

6.2 Комплекты ТС транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с документами:

"Правила перевозок грузов автомобильным транспортом" 2 издание М. "Транспорт", 1983 г;

"Правила перевозки грузов", М. "Транспорт", 1983 г.;

"Технические условия перевозки и хранения грузов", издание Министерства путей сообщения, 1969 г;

СДФИ.405210.005 РЭ

Лист

14

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Подп. и дата
Инв.№ дубл.
Взам. Инв.№
Подп. и дата
Инв.№ подл.

"Правила перевозки грузов", утвержденные Министерством речного флота от 14 августа 1978 г;

"Общие специальные правила перевозки грузов", утвержденные Минморфлотом СССР в 1979 г;

"Правила безопасности морской перевозки генеральных грузов", утвержденные Минморфлотом СССР;

"Технические условия размещения и крепления грузов в крытых вагонах", М. Транспорт" 1969 г.

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 при транспортировке.

6.3 Транспортировать комплекты ТС пакетами следует в соответствии с требованиями ГОСТ 21650-76. Габаритные размеры транспортного пакета не должны быть более 840x620x1150 по ГОСТ 24597-81.

6.4 Хранение комплектов ТС на стеллажах и в хранилищах по ГОСТ Р 52931-2008.

6.5 Хранение комплектов ТС должно соответствовать условиям хранения 3 по ГОСТ 15150-69.

Воздух помещения не должен содержать агрессивных примесей.

Гарантийный срок хранения - 6 месяцев.

Требования по хранению относятся к складским помещениям поставщика и потребителя.

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | СДФИ.405210.005 РЭ | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 15 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | |

Приложение А
(обязательное)

Схема условного обозначения комплекта КТС-Б

КТС-Б - Pt100 - А - х4 - П - 2 - 1- 60 / 8 - НШ. 50. М20х1,5 - Б -1000

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

| Параметр | Значения |
|---|---|
| 1. Обозначение типа | КТС-Б |
| 2. НСХ | Pt50, 50П Pt100, 100П Pt500, 500П Pt1000, 1000П |
| 3. Класс допуска по ГОСТ Р 8.625 | АА, А, В |
| 4. Схема электрических соединений* | х2, х3, х4 |
| 5. Исполнение монтажной части | П, В, Б |
| 6. Минимальная разность измеряемых температур Δt_{\min} , °С | 1; 2; 3 |
| 7. Код формулы пределов допускаемой относительной погрешности измерения указывается только для формулы (2): $\delta_{\Delta t} = \pm \left(0,25 + \frac{1,5 \cdot \Delta t_{\min}}{\Delta t} \right)$ | 1 |
| 8. Длина монтажной части, мм | 35, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500 |
| 9. Диаметр монтажной части, мм | 4; 6; 8; 10 |
| 10. Тип крепления* | ПШ, ПГ, НШ, НГ, ПрШ, ПрГ |
| 11. Длина наружной части, мм | 50, 60, 120, 200 |
| 12. Типоразмер крепления | М8х1, М12х1,5, М16х1,5, М20х1,5, М27х2, М33х2, G1/8, G1/8, G1/4, G3/8, G1/2, G3/4, G1, G1.1/8 |
| 13. Исполнение клеммной головки | А, Б, Г, Д, Е, Ж |
| 14. Длина кабеля, мм | 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 5000 |
| <p>Примечания</p> <p>1 По требованию заказчика возможно изготовление комплектов КТС-Б с длиной монтажной части, диаметром монтажной части, длиной наружной части, типоразмером крепления и длиной кабеля, отличными от приведенного ряда;</p> <p>2 При отсутствии крепежной части значения параметров 10, 11, 12 не указываются;</p> <p>3 При отсутствии кабеля параметр 14 не указывается.</p> | |

| | |
|--------------|--------------|
| Изм. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|------|------|----------|-------|------|--------------------|------------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | СДФИ.405210.005 РЭ | Лист 16 |
| | | | | | | |

Приложение Б
(обязательное)
Параметры комплектов КТС-Б

Таблица Б.1 - Варианты исполнения монтажной части

| Вариант исполнения монтажной части | Обозначение | Изображение | Диаметр монтажной части D, мм | Длина монтажной части L _м , мм | Коэффициент массы k _м , г/мм |
|---|-------------|-------------|-------------------------------|---|---|
| Погружаемый | П | | 4 | 35, 40, | 0,140 |
| | | | 5 | 50, 60, | 0,150 |
| | | | 6 | 80, 100, | 0,190 |
| | | | 8 | 120, 160, | 0,255 |
| | | | 10 | 200, 250, | 0,330 |
| | | | 12 | 320, 400, 500 | 0,388 |
| Винтовой | В | | M4x0,7 | 25, 32, 40, 50, | 0,180 |
| | | | M5x0,8 | | 0,200 |
| | | | M6x1,0 | | 0,260 |
| | | | M8x1,25 | | 0,350 |
| | | | M10x1,5 | | 0,480 |
| | | | M12x1,5 | | 0,530 |
| Бескорпусной | Б | | 1 | 6, 10, 20 35, 40 | 0,01 |
| | | | 2 | | 0,01 |
| | | | 5 | | 0,09 |
| <p>Примечание - По согласованию с заказчиком, возможно изготовление комплектов КТС-Б с длиной монтажной части L_м и диаметром монтажной части D отличными от приведенного ряда.</p> | | | | | |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

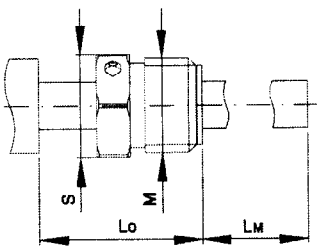
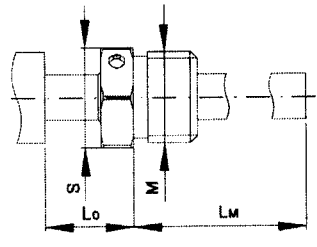
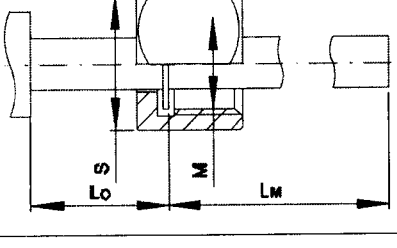
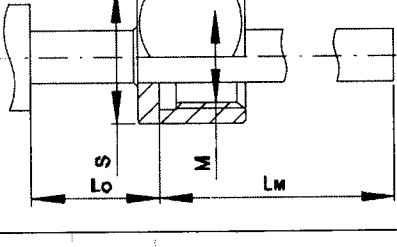
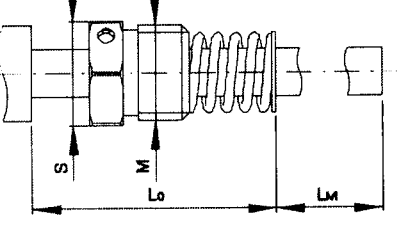
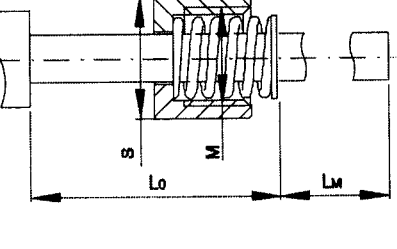
| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

СДФИ.405210.005 РЭ

Лист

17

Таблица Б.2 - Варианты исполнения крепежной части

| Вариант исполнения | Изображение | Типоразмер, мм | Масса m_k , г |
|-------------------------------|---|---------------------------------|-----------------|
| ПШ (Подвижный штуцер) |  | M=M6x1; M8x1;G1/8; | 15 |
| | | M=M12x1.5; M16x1.5;G1/4;G3/8 | 35 |
| | | M=M20x1.5; G1/2 | 50 |
| | | M=M27x2; G3/4 | 90 |
| | | M=M33x2; G1; G1.1/8; M39x2 | 130 |
| НШ (Неподвижный штуцер) |  | M=M6x1; M8x1;G1/8; | 15 |
| | | M=M12x1.5; M16x1.5;G1/4;G3/8 | 35 |
| | | M=M20x1.5; G1/2 | 50 |
| | | M=M27x2; G3/4 | 90 |
| | | M=M33x2; G1; G1.1/8; M39x2 | 130 |
| ПГ (Подвижная гайка) |  | M=M6x1; M8x1;G1/8; | 13 |
| | | M=M12x1.5; M16x1.5;G1/4;G3/8 | 30 |
| | | M=M20x1.5; G1/2 | 45 |
| | | M=M27x2; G3/4 | 85 |
| | | M=M33x2; G1; G1.1/8; M39x2 | 120 |
| НГ (Неподвижная гайка) |  | M8x1;G1/8; | 13 |
| | | M=M12x1.5; M16x1.5;G1/4;G3/8 | 30 |
| | | M=M20x1.5; G1/2 | 45 |
| | | M=M27x2; G3/4 | 85 |
| | | M=M33x2; G1; G1.1/8; M39x2 | 120 |
| ПрШ (Штуцер с пружиной) |  | M=M6x1; M8x1;G1/8; | 17 |
| | | M=M12x1.5; M16x1.5;G1/4;G3/8 | 40 |
| | | M=M20x1.5; G1/2 | 55 |
| | | M=M27x2; G3/4 | 97 |
| | | M=M33x2; G1; G1.1/8; M39x2 | 140 |
| ПрГ (Гайка с пружиной) |  | M=M6x1; M8x1;G1/8; | 17 |
| | | M=M12x1.5; M16x1.5;G1/4;G3/8 | 40 |
| | | M=M20x1.5; G1/2 | 55 |
| | | M=M27x2; G3/4 | 97 |
| | | M=M33x2; G1; G1.1/8; M39x2 | 140 |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изн. № подл. | Подп. и дата | Взам. Изн. № | Изн. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |


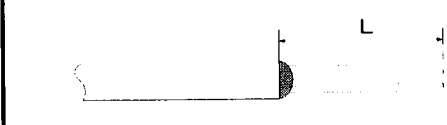
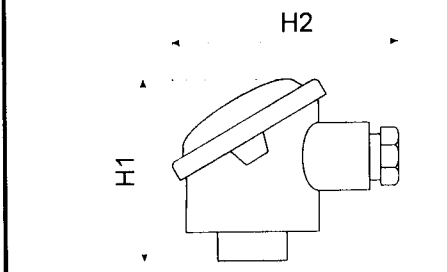
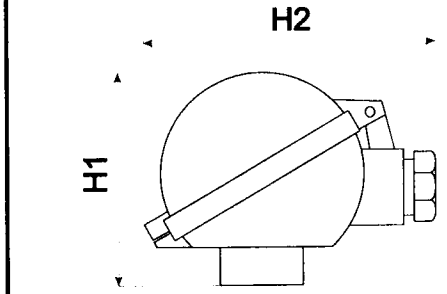
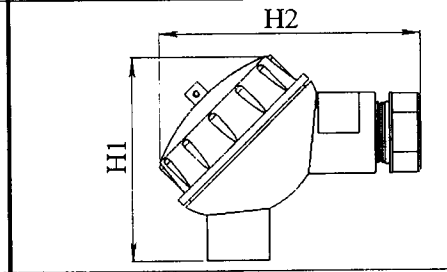
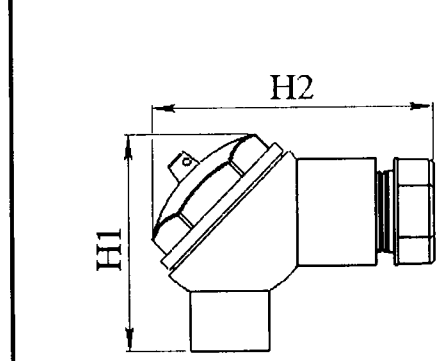
СДФИ.405210.005 РЭ

Лист

18

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

Таблица Б.3 – Варианты исполнения клеммной головки

| Вариант исполнения | Изображение | Габаритные размеры, мм | Степень защиты IP | Масса, м _г , г |
|----------------------------------|---|------------------------|-------------------|---------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| А (Провода) |  | L=50 | IP00 | 0,11 |
| Б (Кабель, гибкий) |  | L=1000 | IP00 | 15 |
| Г (Металлическая голова) |  | H1=75 H2=80 | IP45 | 145 |
| Д (Металлическая голова) |  | H1=75 H2=100 | IP65, IP68 | 170 |
| Е (Пластиковая «большая» голова) |  | H1=65 H2=80 | IP65, IP68 | 70 |
| Ж (Пластиковая «малая» голова) |  | H1=52 H2=67 | IP65, IP68 | 45 |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Изм. | Лист | № докум | Подп | Дата |
| | | | | |
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

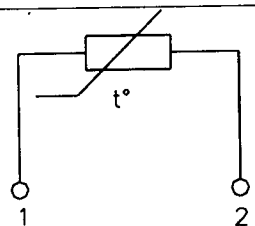
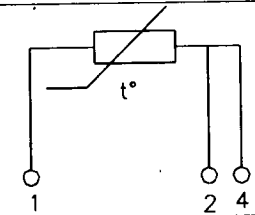
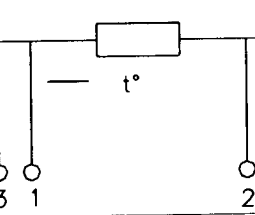
СДФИ.405210.005 РЭ

Лист

19

Приложение В
(обязательное)
Схемы электрических цепей КТС-Б

Таблица В.1 - Схемы электрических цепей внутренних проводников ТС

| Наименование схемы проводников | Обозначение схемы включения | Эскиз схемы проводников | Варианты исполнения клеммной головки |
|--------------------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|
| 1 Двухпроводная | x2 |  | А, Б, Г, Д, Е, Ж |
| 2 Трехпроводная | x3 |  | А, Б, Г, Д, Е, Ж |
| 3 Четырехпроводная | x4 |  | А, Б, Г, Д, Е, Ж |

| | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инов. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

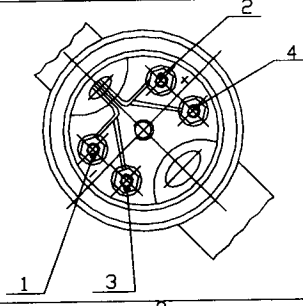
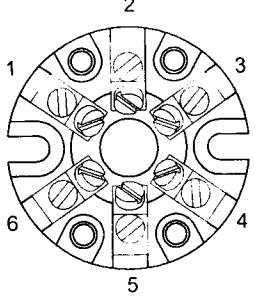
| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

СДФИ.405210.005 РЭ

Лист

20

Таблица В.2 - Расположение проводников в клеммной головке

| Типы клеммных головок | Схемы включения | Эскиз расположения клемм |
|-----------------------|-----------------|---|
| Е, Ж | x2, x3, x4 |  |
| Г, Д | x2, x3, x4 |  |

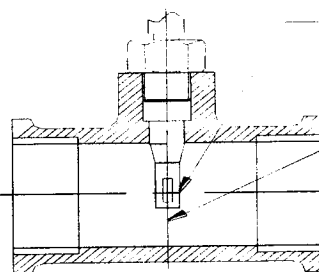
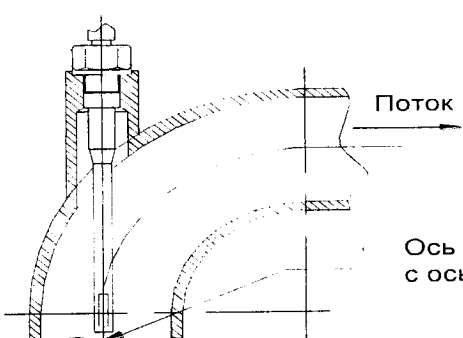
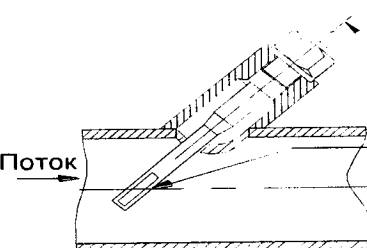
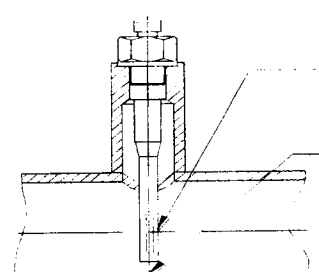
| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|------|------|----------|-------|------|

СДФИ.405210.005 РЭ

Приложение Г
(обязательное)

Варианты установки ТС комплекта КТС-Б на трубопроводы

| Тип установки датчика | Размер трубы | Рекомендации по установке |
|---|----------------------------------|---|
| <p>A</p> <p>Установка в резьбовом фитинге</p> | <p>DN 15 DN 20 DN 25</p> |  <p>ТС установлен по оси фитинга</p> <p>Ось ТС перпендикулярна оси фитинга и находится в той же плоскости</p> |
| <p>B</p> <p>В изгибе</p> | <p>DN 50</p> |  <p>Поток</p> <p>Ось ТС совпадает с осью трубы</p> |
| <p>C</p> <p>Угловая установка</p> | <p>DN 50</p> |  <p>45°</p> <p>Поток</p> <p>Чувствительный элемент устанавливается на оси трубы или дальше</p> |
| <p>D</p> <p>Перпендикулярная установка</p> | <p>DN 65 - - DN 250</p> |  <p>Чувствительный элемент устанавливается на оси трубы или дальше</p> <p>Ось ТС перпендикулярна оси трубы и находится в той же плоскости</p> |

| | |
|--------------|--------------|
| Имп. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

СДФИ.405210.005 РЭ

Лист

22

