«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ООО «ПОИНТ»
_____Гивойно В. С.
«____»_____ 2003г.

Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых КТС-Б

Руководство по эксплуатации.
СДФИ 405111. 005 РЭ.

2002 г.

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

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	СДФИ 405111. 005 РЭ	Лист 1

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв.№ дубл

Взам. инв.№

Подп. и дата

Инв.№ подл

Содержание.

1 Назначение	4
2 Технические данные	5
3 Комплектность	6
4 Основные принципы расчета погрешности комплекта ТС	7
5 Маркировка	9
6 Указание мер безопасности	9
7 Подготовка к работе	10
8 Порядок установки	10
9 Измерение параметров и поверка технического состояния	11
10 Возможные неисправности и способы их устранения	11
11 Правила хранения и транспортирования	12
Приложение А Схема условного обозначения комплектов ТС	13
Приложение Б Габаритные чертежи ТС комплекта	14
Приложение В Варианты установки ТС комплекта на трубопроводе	16

Введение.

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

1 Назначение

1.1 Комплекты ТС предназначены для измерения разности температур и значений температур в подающем и обратном трубопроводах системы теплоснабжения.

1.2 Комплекты ТС подбираются из термопреобразователей (далее ТС), изготовленных по ТУ РБ 390184271. 001 – 2003.

1.3 Пример условного обозначения комплекта ТС при заказе:

Комплект термопреобразователей платиновых КТС – Б подобран из термопреобразователей сопротивления с угловым корпусом (код корпуса 2 по приложению А), диаметром монтажной части 6 мм (код 1) и длиной 50 мм (код 1), без кабеля (код 0), с НСХ Pt100 (код 1), с четырехпроводной схемой включения (код 3), минимальная измеряемая разность температур Δt_{min}=3 (код 2), допускаемое отклонение сопротивлений комплекта от НСХ – класс допуска В по ГОСТ 6651 (код 2).

КТС – Б 2. 1. 1. 0. 1. 3. 2. 2.

2 Технические данные

2.1.1 Исполнения соответствуют Приложению А.

2.1.2 Номинальная статическая характеристика ТС комплекта по ГОСТ 6651 Pt100, Pt500, Pt1000,Pt`100, Pt'50

W100=1,385;1,391.

2.1.3 Верхний предел температурного диапазона, °С 160.

2.1.4 Нижний предел температурного диапазона, °С 0.

2.1.5 Диапазон измеряемых разностей температур, °С Δt_{min}–150.

2.1.6 Нижний предел диапазона разности температур, Δt_{min}°С 2; 3 .

2.1.7 Относительная погрешность комплекта ТС 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

$$\delta_{\Delta t} = \frac{\Delta t_u - \Delta t_\partial}{\Delta t_\partial} \qquad (1)$$

2.1.8 Предел допускаемой относительной погрешности измерения разности температур для комплекта ТС, выраженный в процентах не превышает значений определяемых по формуле:

$$\delta_{\Delta t} = \pm\left(0{,}5 + \frac{3 \cdot \Delta t_{\min}}{\Delta t}\right) \qquad (2)$$

где Δt_{min} – минимальная измеряемая комплектом ТС разность температур °С.

Δt – текущая разность температур °С.

2.1.9 Предел допускаемого отклонения ТС комплекта от номинальной статической характеристики °С

- для ТС класса А - ± (0,15 + 0,002t);

- для ТС класса В - ± (0,3 + 0,005t);

2.1.10 Варианты исполнения термопреобразователей комплекта приведены в приложении Б.

2.1.11 Для комплектов ТС, 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 .

2.1.12 Показатель тепловой инерции ТС комплекта – не более30 с.

2.1.13 Минимальная глубина погружения ТС комплекта – не более(L + 5d)

где L– длина чувствительного элемента, d – диаметр защитного корпуса.

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

2.1.15 Монтажная часть ТС комплекта герметична и выдерживает испытания пробным давлением 0,6 МПа.

2.1.16 Измерительный ток, вызывающий изменение сопротивления ТС комплекта при температуре 0 °С не более 0,1 % его номинального значения не более 1мА для термопреобразователей с номинальной статичесой характеристикой 50П и 100П и 0,2мА для термопреобразователей с НСХ 500П и 1000П.

2.1.17 Материал защитной арматуры ТС комплекта – сталь 12Х18Н10Т. По согласованию с заказчиком могут применяться другие материалы защитной арматуры.

2.1.18 По защищенности от воздействия окружающей среды:

ТС комплекта соответствуют степени защиты IP65 ГОСТ 14254.

2.1.19 ТС комплекта являются устойчивыми и прочными к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до55Гц, амплитудой смещения 0,35 мм, группа исполнения N2 – ГОСТ 12997.

2.1.20 ТС комплекта в транспортной таре выдерживают воздействие температуры от минус 55 до плюс 70 °С.

2.1.21 ТС комплекта в транспортной таре выдерживают воздействие относительной влажности (95 $\pm$ 3) % при температуре 35 °С.

2.1.22 ТС комплекта в транспортной таре являются прочными к воздействию механико-динамических нагрузок по группе N2 ГОСТ 12997.

2.1.23 Требования к безотказности.

2.1.23.1 Средняя наработка на отказ ТС комплекта составляет 65 000ч.

2.1.23.2 Полный срок службы ТС комплекта 12 лет.

3 Комплектность

3.1 В комплект поставки комплектов ТС входят:

- 2 (3)ТС;
- паспорт;
- руководство по эксплуатации (по требованию заказчика);
- методика поверки МП ВТ 047-2002(с первой партией, далее по требованию заказчика);

4 Основные принципы расчета погрешности комплекта ТС

4.1 Отклонение сопротивлений ТС комплекта от НСХ и погрешности измерения разности температур определяют, измеряя сопротивление каждого ТС комплекта при трех температурах (t_1, t_2, t_3) в пределах температурного диапазона комплекта ТС.

Значения сопротивлений ТС, полученные при измерениях, используются в системе трех уравнений для вычисления трех констант квадратичного уравнения, связывающего сопротивление и температуру.

$$R_t = R_0 (1 + At + Bt^2) \qquad (3)$$

Для четырехпроводных ТС $R_t = R_u$. Для ТС с постоянно присоединенным двухпроводным кабелем $R_t = R_u - R_{пр}$, где R_u - значение сопротивления, полученное при измерении; $R_{пр}$ – сопротивление кабеля ТС, взятое из паспорта или из маркировки или рассчитанное как $R_{пр} = L \cdot r$ по измеренной длине L и выводных проводников и погонному сопротивлению кабеля r, указанному в НТД для ТС.

Коэффициенты R_0, A и B рассчитывают по уравнениям:

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

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

$$D = \det \begin{vmatrix} 1 & t_1 & t_1^2 \\ 1 & t_2 & t_2^2 \\ 1 & t_3 & t_3^2 \end{vmatrix} = (t_2 \cdot t_3^2 - t_2^2 \cdot t_3) - (t_1 \cdot t_3^2 - t_1^2 \cdot t_3) + (t_1 \cdot t_2^2 - t_1^2 \cdot t_2); \qquad (4)$$

$$D_{R0}=\det\begin{vmatrix} R_1 & t_1 & t_1^2 \\ R_2 & t_2 & t_2^2 \\ R_3 & t_3 & t_3^2 \end{vmatrix}=R_1\cdot(t_2\cdot t_3^2-t_2^2\cdot t_3)-R_2\cdot(t_1\cdot t_3^2-t_1^2\cdot t_3)+R_3\cdot(t_1\cdot t_2^2-t_1^2\cdot t_2); \quad (5)$$

$$D_{RA}=\det\begin{vmatrix} 1 & R_1 & t_1^2 \\ 1 & R_2 & t_2^2 \\ 1 & R_3 & t_3^2 \end{vmatrix}=(R_2\cdot t_3^2-R_3\cdot t_2^2)-(R_1\cdot t_3^2-R_3\cdot t_1^2)+(R_1\cdot t_2^2-R_2\cdot t_1^2); \quad (6)$$

$$D_{RB}=\det\begin{vmatrix} 1 & t_1 & R_1 \\ 1 & t_2 & R_2 \\ 1 & t_3 & R_3 \end{vmatrix}=(t_2\cdot R_3-t_3\cdot R_2)-(t_1\cdot R_3-t_3\cdot R_1)+(t_1\cdot R_2-t_2\cdot R_1). \quad (7)$$

Подстрочные индексы 1, 2 и 3 относят к соответствующей точке измерения. Значения температуры $t_и$ определяют по формуле:

$$t_u=\frac{-A+\sqrt{A^2+4B\left(\frac{R_t}{R_0}-1\right)}}{2B} \quad (8)$$

где R_0 – номинальное сопротивление ТС при 0 °С (по ГОСТ 6651);

А и В – номинальные значения температурных коэффициентов сопротивления платинового ТС по ГОСТ 6651 для градуировки W_{100} = 1,3850, А = 3,9083 · 10^{-3} °C^{-1}; В = -5,7750·10^{-7} °C^{-2}/

R_t – сопротивление при температуре t (“действительной” температуры в данной точке) рассчитывается для каждого ТС по уравнению (3) с использованием коэффициентов ИСХ, определенных выше. При этом для ТС с постоянно присоединенными двухпроводными кабелями к рассчитанному значению R_t прибавляют сопротивление кабеля.

Относительная погрешность измерения разности температур определяется по формуле:

$$\delta_{\Delta t}=\frac{\Delta t_u-\Delta t_д}{\Delta t_д}\cdot 100=\frac{(t_{u1}-t_{u2})-(t_{д1}-t_{д2})}{\Delta t_д}\cdot 100=\frac{(t_{u1}-t_{д1})-(t_{u2}-t_{д2})}{\Delta t_д}\cdot 100 \quad (9)$$

Относительная погрешность вычисляется в достаточном количестве точек внутри диапазона области, определяемой диапазоном температур и диапазоном разности температур комплекта ТС. Она не должна превышать значений рассчитанных по формуле (2).

5 Маркировка

5.1 На бирке, закрепленной на каждом ТС, должно быть нанесено:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер по системе предприятия-изготовителя, одинаковый для обоих ТС комплекта;
- дата выпуска (год и месяц);
- тип ТС комплекта, обозначение НСХ и класс допуска;
- условное обозначение схемы внутренних соединений;
- рабочий диапазон температуры;
- рабочий диапазон измерения разности температур;
- буква Г на одном из ТС -признак расположения ТС при установке на подающем трубопроводе, буква Х – на другом;
- длина монтажной части ТС комплекта;

6 Указание мер безопасности

6.1 По способу защиты от поражения электрическим током ТС комплекта относятся к классу III ГОСТ 12.2.007.0.

6.2 Замену, присоединение и отсоединение ТС комплекта от объекта следует производить при отключенном электропитании и отсутствии давления измеряемой среды.

7 Подготовка к работе

7.1 Перед установкой ТС комплекта проверить целостность токоведущей цепи омметром.

7.2 Проверить сопротивление изоляции между токоведущей цепью и защитной арматурой мегаомметром с напряжением 100 В на соответствие п. 2.1.14.

8 Порядок установки

8.1 Установите комплект ТС на объекте. Варианты установки приложение В.

8.2 Произведите ориентацию корпуса (головки) в нужном направлении и закрепите штуцер или накидную гайку.

8.3 Подготовьте сальниковое уплотнение под применяемый кабель.

8.4 Произведите подсоединение ТС комплекта к измерительному прибору и закрепите кабель в сальниковом вводе.

8.5 Произведите пломбировку ТС комплекта.

9 Измерение параметров и проверка технического состояния

9.1 При эксплуатации комплекта ТС периодически:

а) проверять качество крепления ТС на объекте;

б) поверку проводить по МП ВТ 047-2002.

10 Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица 1.

Неисправность	Причина	Способ устранения
1.Отсутствие сигнала.	Обрыв токоведущей цепи.	Заменить комплект ТС.
2.Снижение сопротивления изоляции ТС комплекта.	Попадание влаги вовнутрь ТС.	.Заменить ТС

11 Правила хранения и транспортирования

12.1 Условия транспортирования комплектов ТС должны соответствовать группе исполнения N2 по ГОСТ 12997.

12.2 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;

"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.

12.3 Транспортировать комплекты ТС пакетами следует в соответствии с требованиями ГОСТ 21650. Габаритные размеры транспортного пакета не должны быть более 840х620х1150 по ГОСТ 24597.

12.4 Хранение комплектов ТС на стеллажах и в хранилищах по ГОСТ 12997.

12.5 Хранение комплектов ТС должно соответствовать условиям хранения 3 по ГОСТ 15150.

Воздух помещения не должен содержать агрессивных примесей.

Срок хранения до начала эксплуатации - 2 года. Требования по хранению относятся к складским помещениям поставщика и потребителя.

Приложение А.

(обязательное)

Схема условного обозначения комплекта ТС.

КТС – Б

1	2	3	4	5	6	7	8

1

корпус	прямой корпус	угловой корпус	без корпуса
обозначение	1	2	3

2

диаметр монтажной части, мм	∅6	∅8	рис.4.
обозначение	1	2	3

3

длина монтажной части, мм	50	60	80	100	120	160	180	200	250	рис.4
обозначение	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

4

длина подсоединительного кабеля, мм	0,5	1	1,5	2	2,5	без кабеля
обозначение	1	2	3	4	5	0

5

НСХ ТС комплекта	Pt100	Pt500	Pt1000	Pt’50	Pt’100
обозначение	1	2	3	4	5

6

Схема электрических соединений	Двух проводная	Трех проводная	Четырех проводная
обозначение	1	2	3

7

Минимальная измеряемая разность температур Δt_{min} °С	2	3
обозначение	1	2

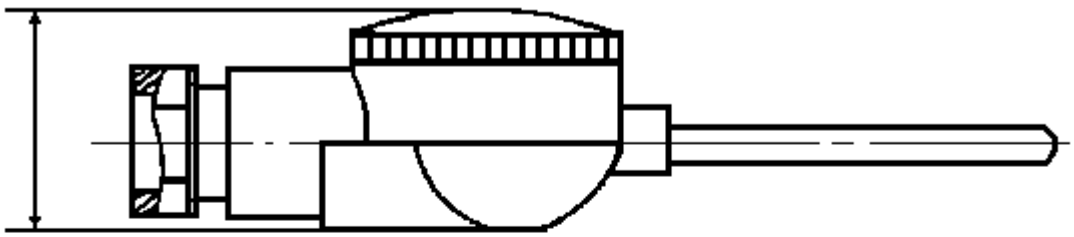
8

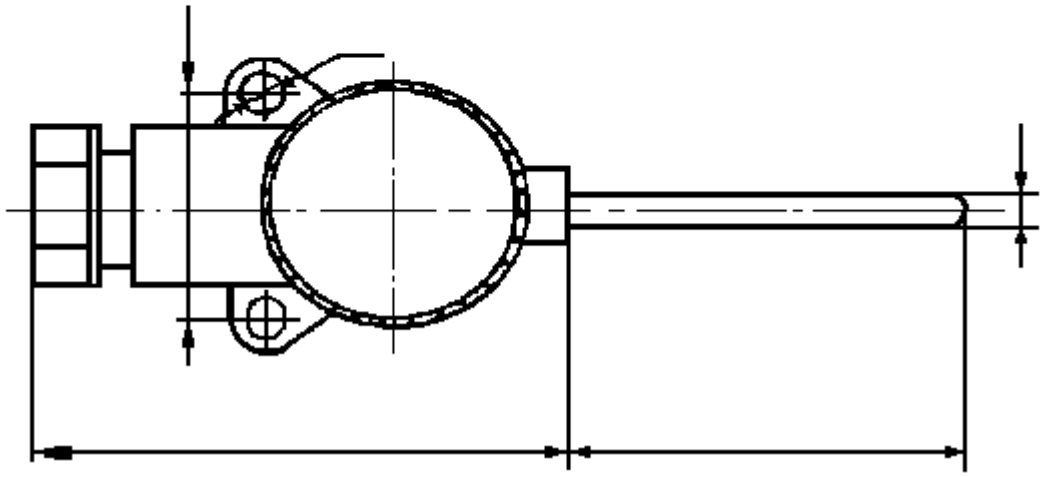
Допускаемое отклонение сопротивлений ТС комплекта от НСХ	Класс допуска А по ГОСТ 6651	Класс допуска В по ГОСТ 6651
Обозначение	1	2

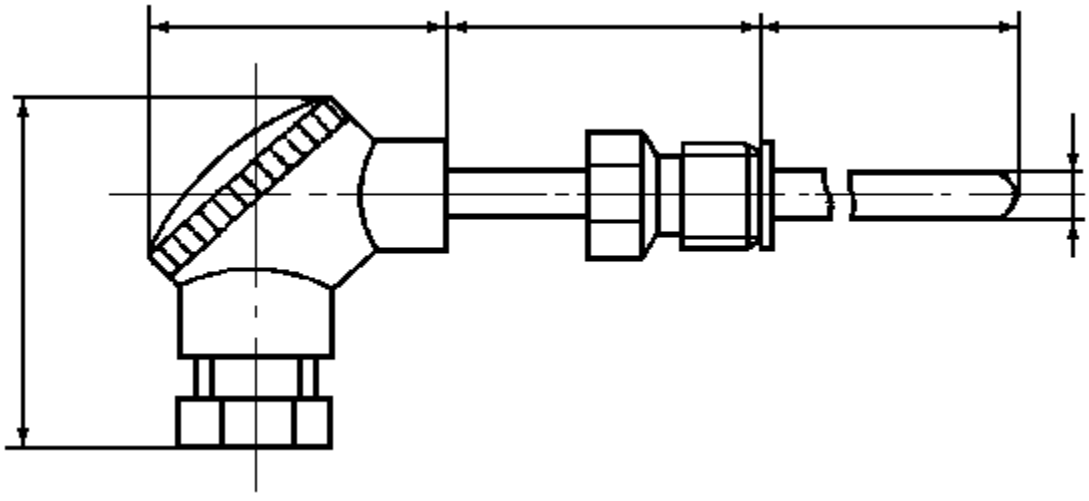
Подп. и дата | Инв.№ дубл. | Взам.Инв № | Подп. и дата | Инв.№подл

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

Приложение Б.
Габаритные чертежи ТС комплекта.







Приложение Б (продолжение).

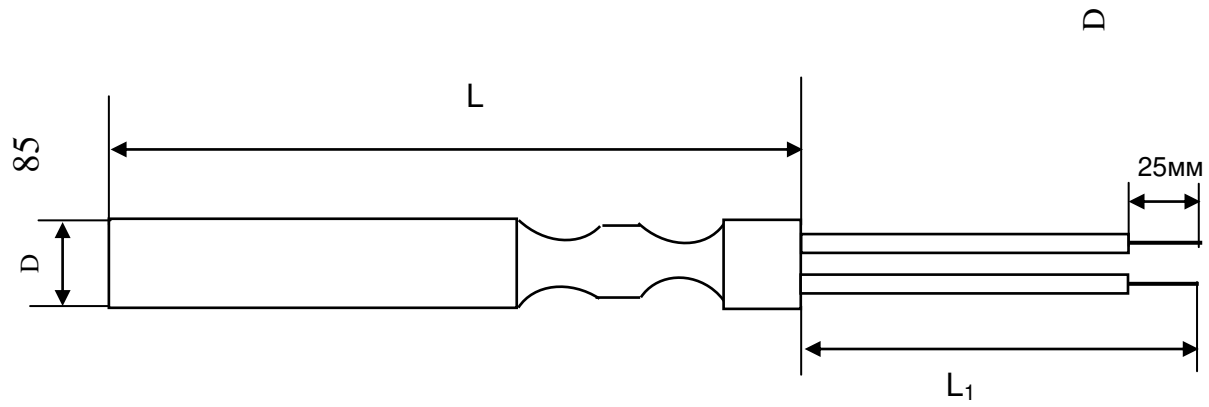


Рисунок 3 - Без корпуса.

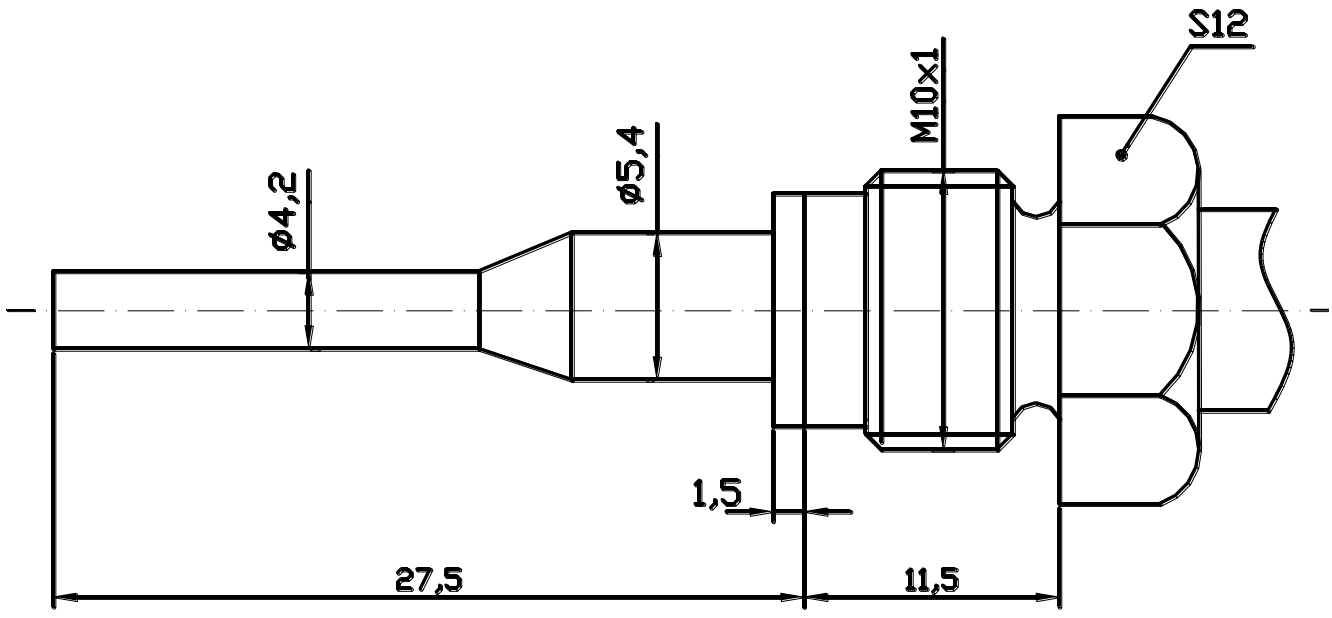
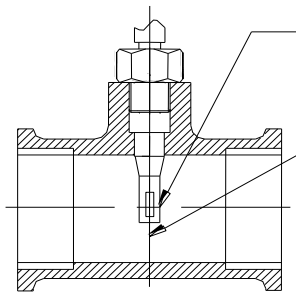
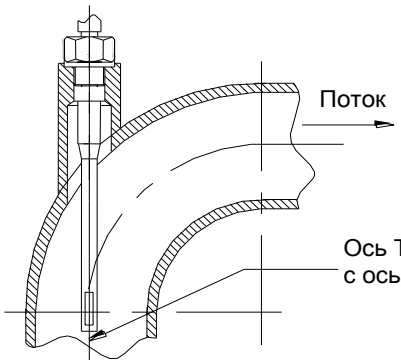
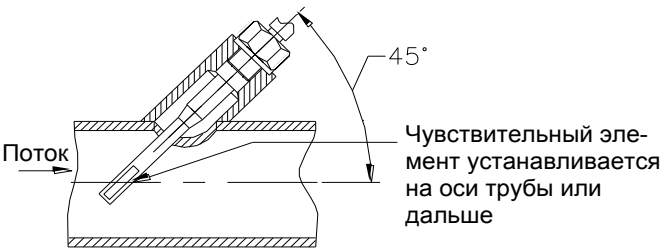
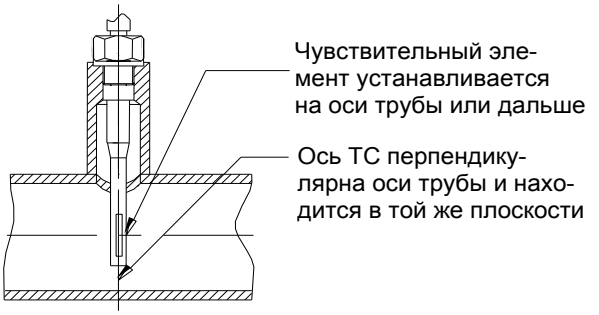


Рисунок 4 - Спецконструкция монтажной части.

Приложение В

Варианты установки ТС комплекта на трубопроводы.

Тип установки датчика	Размер трубы	Рекомендации по установке
A Установка в резьбовом фитинге	DN 15 DN 20 DN 25	
B В изгибе	⩽ DN 50	
C Угловая установка	⩽ DN 50	
D Перпендикулярная установка	DN 65 - - DN 250	

Лист регистрации изменений.

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	изме-ненны	заме-ненных	новых	аннулир ованных					