

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ООО «ПОИНТ»

_____ Гивойно В. С.

«____» _____ 2003г.

Комплекты термопреобразователей сопротивления
платиновых КТС-Б

Руководство по эксплуатации.
СДФИ 405111. 005 РЭ.

2002 г.

Инв.№подл	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. И дата	
СДФИ 405111. 005 РЭ					Лист
					1
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	

Перв. примен.	Содержание.																																																																																																																																																								
Справ. №	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																																																																																																																																																									
Подп. и дата																																																																																																																																																									
Инв. № дубл.																																																																																																																																																									
Взам. инв. №																																																																																																																																																									
Подп. и дата																																																																																																																																																									
Инв. № подл.																																																																																																																																																									
<table><tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">Гришанин</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="7">СДФИ 405111. 005 РЭ</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="7"></td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Лист</td><td colspan="2">№ докум</td><td colspan="2">Подп.</td><td colspan="2">Дата</td><td colspan="7"></td></tr><tr><td colspan="2">Разраб.</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="7" rowspan="5">Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых КТС-Б Руководство по эксплуатации.</td></tr><tr><td colspan="2">Пров.</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2">Н.контр.</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2">Утв.</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">Лит.</td><td colspan="2">Лист</td><td colspan="3">Листов</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">2</td><td colspan="3">17</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td></tr></table>																			Гришанин						СДФИ 405111. 005 РЭ																						Изм.	Лист	№ докум		Подп.		Дата									Разраб.								Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых КТС-Б Руководство по эксплуатации.							Пров.																Н.контр.								Утв.																Лит.		Лист		Листов													2		17																	
		Гришанин						СДФИ 405111. 005 РЭ																																																																																																																																																	
Изм.	Лист	№ докум		Подп.		Дата																																																																																																																																																			
Разраб.								Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых КТС-Б Руководство по эксплуатации.																																																																																																																																																	
Пров.																																																																																																																																																									
Н.контр.																																																																																																																																																									
Утв.																																																																																																																																																									
								Лит.		Лист		Листов																																																																																																																																													
										2		17																																																																																																																																													

Введение.

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

Инв.№подл	Подп. и дата	Взам. Инв №	Инв.№ дубл.	Подп. И дата	
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	
СДФИ 405111. 005 РЭ					Лист
					3

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 $\Delta t_{\min}=3$ (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.

Интв.№подл	Подп. и дата	Взам. Интв.№	Интв.№ дубл.	Подп. И дата
СДФИ 405111. 005 РЭ				
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
				Лист
				4

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, °C 160.

2.1.4 Нижний предел температурного диапазона, °C 0.

2.1.5 Диапазон измеряемых разностей температур, °C $\Delta t_{\min}$ –150.

2.1.6 Нижний предел диапазона разности температур, $\Delta t_{\min}$ °C 2; 3 .

2.1.7 Относительная погрешность комплекта ТС при измерении разности температур $\delta_{\Delta t}$ – разница между измеренным значением разности температур $\Delta t_{\text{и}}$ и действительной разностью температур $\Delta t_{\text{д}}$, отнесенная к действительной разности температур

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

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

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

где $\Delta t_{\min}$ – минимальная измеряемая комплектом ТС разность температур °C.

Δt – текущая разность температур °C.

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

- для ТС класса А - $\pm (0,15 + 0,002t)$;

- для ТС класса В - $\pm (0,3 + 0,005t)$;

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

Изн.№подл	Подп. и дата	Взам. Инв №	Инв.№ дубл.	Подп. И дата
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
СДФИ 405111. 005 РЭ				
				Лист
				5

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

2.1.12 Показатель тепловой инерции ТС комплекта – не более 30 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 $U = 100 \text{ В}$.

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 1 мА для термопреобразователей с номинальной статической характеристикой 50П и 100П и 0,2 мА 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 до 55 Гц, 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 65 000 ч.

2.1.23.2 Полный срок службы ТС комплекта 12 лет.

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

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

СДФИ 405111. 005 РЭ

Лист

6

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.

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

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:

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

Инв.№подл	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. И дата						
					СДФИ 405111. 005 РЭ					Лист
										7
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата						

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

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

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

Подстрочные индексы 1, 2 и 3 относят к соответствующей точке измерения. Значения температуры t_u 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);

A и B – номинальные значения температурных коэффициентов сопротивления платинового ТС по ГОСТ 6651 для градуировки $W_{100} = 1,3850$, $A = 3,9083 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; $B = -5,7750 \cdot 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-2}$;

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:

$$\delta_{\Delta t} = \frac{\Delta t_u - \Delta t_{\partial}}{\Delta t_{\partial}} \cdot 100 = \frac{(t_{u1} - t_{u2}) - (t_{\partial 1} - t_{\partial 2})}{\Delta t_{\partial}} \cdot 100 = \frac{(t_{u1} - t_{\partial 1}) - (t_{u2} - t_{\partial 2})}{\Delta t_{\partial}} \cdot 100 \quad (9)$$

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).

Инв. №подл	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата	СДФИ 405111. 005 РЭ					Лист
										8
					Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	

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.

Инт.№подл	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. И дата
СДФИ 405111. 005 РЭ				
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

Лист
9

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 шуцер 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.

Инв. №подл	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата	СДФИ 405111. 005 РЭ					Лист
										10
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата						

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

Инв.№ подл	Подп. и дата	Взам. Инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	СДФИ 405111. 005 РЭ					Лист
										11

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.

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

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

СДФИ 405111. 005 РЭ

Лист
12

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	Ø6	Ø8	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 $\Delta t_{\min}$ °C	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	

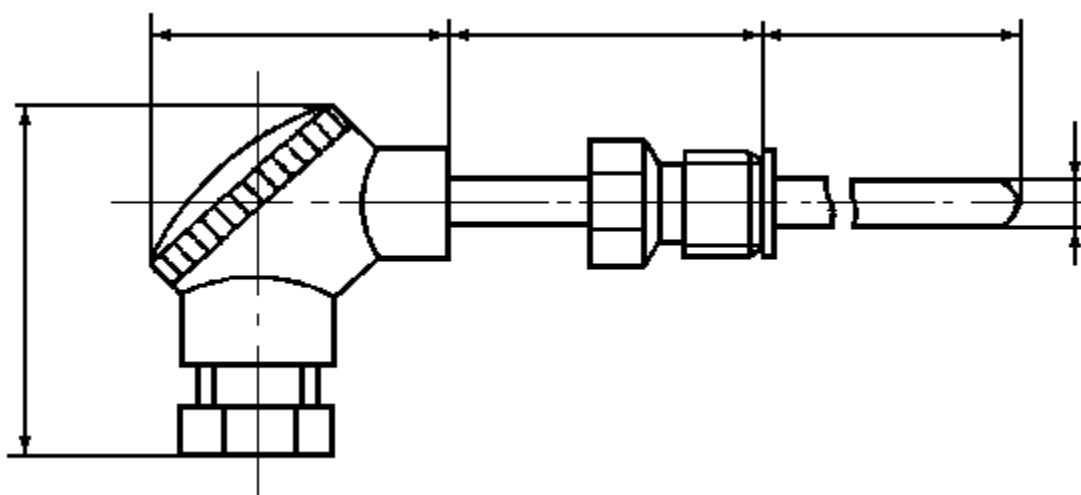
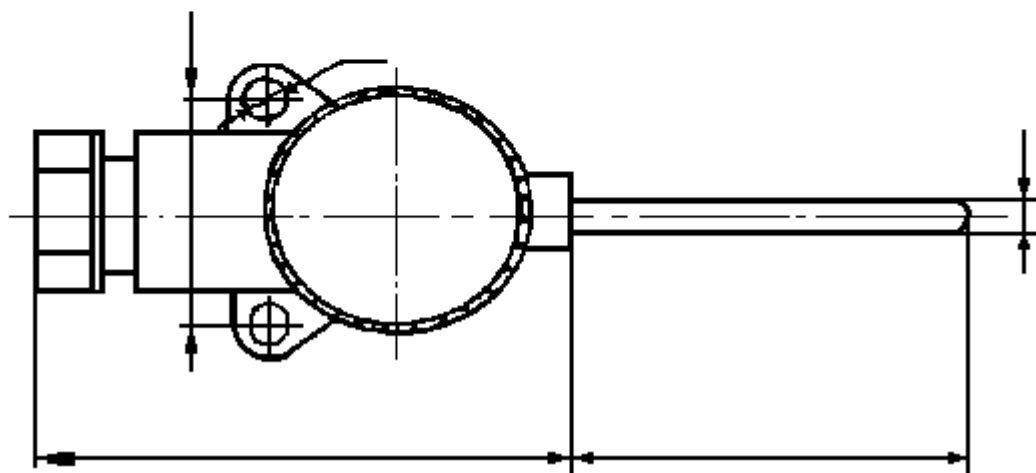
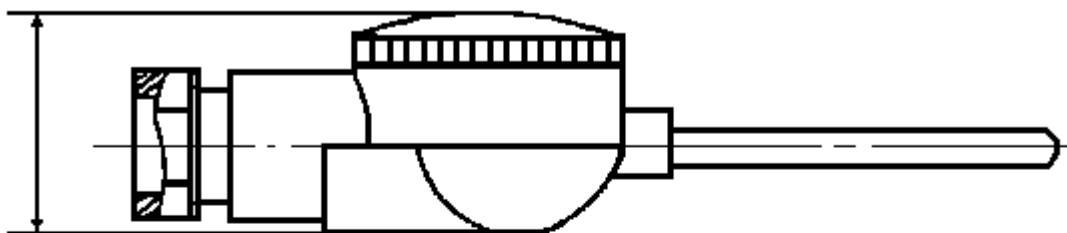
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

СДФИ 405111. 005 РЭ

Лист

13

Приложение Б.
Габаритные чертежи ТС комплекта.



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

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

СДФИ 405111. 005 РЭ

Лист
14

Приложение Б (продолжение).

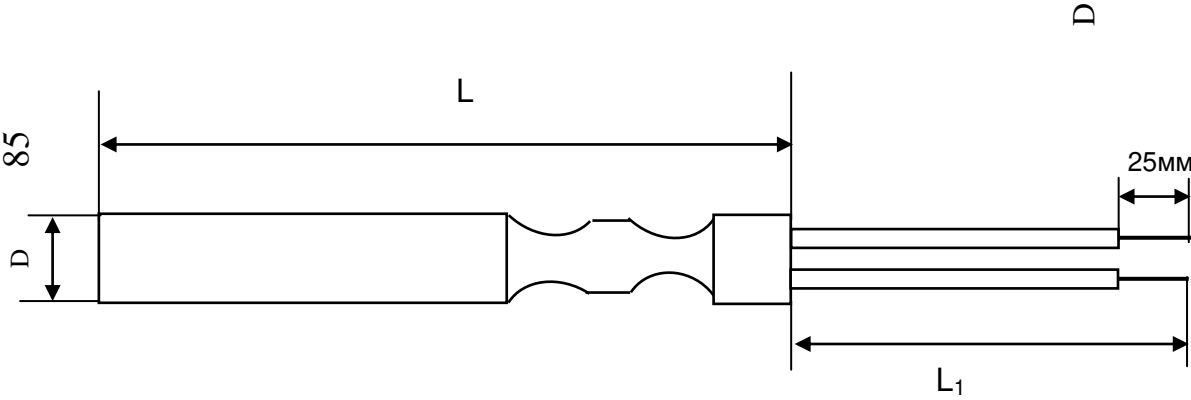


Рисунок 3 - Без корпуса.

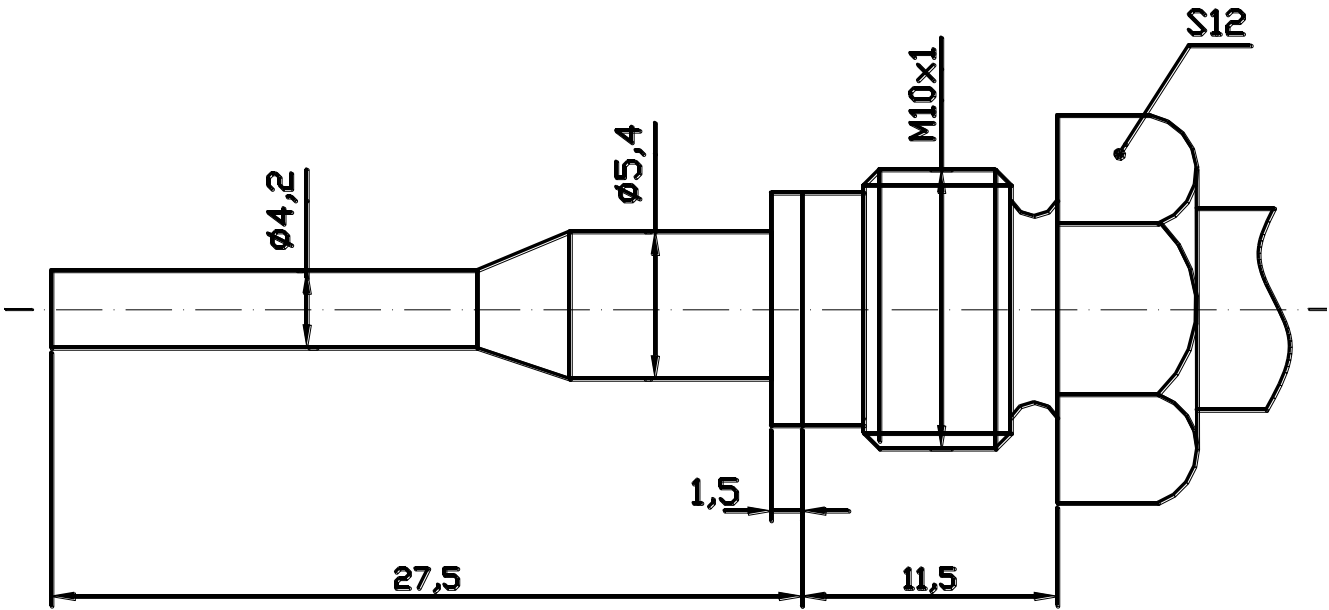
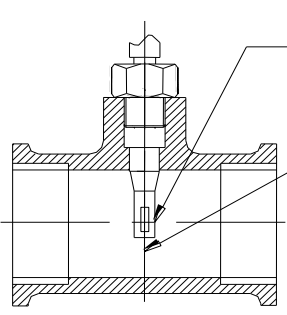
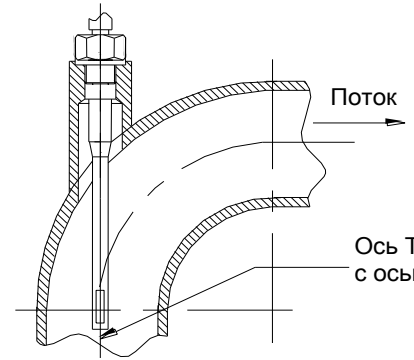
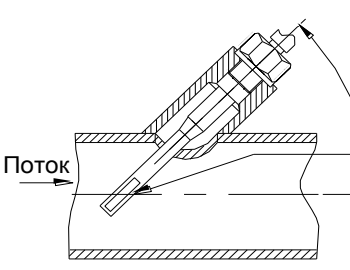
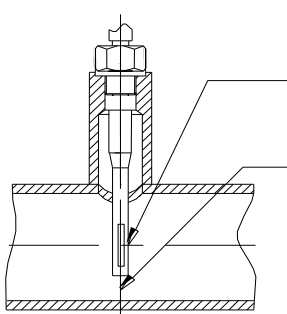


Рисунок 4 - Спецконструкция монтажной части.

Инов.№подл	Подп. и дата	Взам. Инов.№	Инов.№ дубл.	Подп. И дата
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

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	 ТС установлен по оси фитинга Ось ТС перпендикулярна оси фитинга и находится в той же плоскости
B В изгибе	$\leq$ DN 50	 Поток Ось ТС совпадает с осью трубы
C Угловая установка	$\leq$ DN 50	 45° Поток Чувствительный элемент устанавливается на оси трубы или дальше
D Перпендикулярная установка	DN 65 - - DN 250	 Чувствительный элемент устанавливается на оси трубы или дальше Ось ТС перпендикулярна оси трубы и находится в той же плоскости

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

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

СДФИ 405111. 005 РЭ

Лист

16

Лист регистрации изменений.

Лист регистрации изменений.

Лист регистрации изменений.

СДФИ 405111.005 РЭ

ЛИСТ
17

ЛИСТ
17