

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ ЛОГИКА 1962**Руководство по эксплуатации****РАЖГ.421431.043 РЭ****(версия 2.1)**

Теплосчетчики ЛОГИКА 1962 созданы акционерным обществом "Научно-производственная фирма "Логика" (АО НПФ ЛОГИКА).

Исключительное право АО НПФ ЛОГИКА на данную разработку защищается законом.

Воспроизведение любыми способами теплосчетчиков ЛОГИКА 1962 может осуществляться только по лицензии АО НПФ ЛОГИКА.

Распространение, применение, ввоз, предложение к продаже, продажа или иное введение в хозяйственный оборот или хранение с этой целью неправомерно изготовленных теплосчетчиков запрещается.

Методика поверки МП 208-054-2019 утверждена ФГУП "ВНИИМС".

Отдельные изменения, связанные с дальнейшим совершенствованием теплосчетчиков, могут быть не отражены в настоящем 2-м издании руководства.

Содержание

Введение.....	4
1 Назначение.....	4
2 Состав.....	4
3 Технические данные	5
3.1 Эксплуатационные характеристики	5
3.2 Функциональные возможности	5
3.3 Диапазоны измерений.....	6
3.4 Метрологические характеристики.....	6
3.5 Схемы учета.....	6
4 Безопасность	7
5 Подготовка к работе.....	7
5.1 Общие указания.....	7
5.2 Монтаж электрических цепей.....	7
5.3 Монтаж оборудования	8
5.4 Комплексная проверка.....	8
6 Поверка.....	8
7 Транспортирование и хранение	8
Приложение А Основные характеристики составных частей	9

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для специалистов, осуществляющих монтаж, обслуживание и поверку теплосчетчиков ЛОГИКА 1962.

Руководство содержит сведения о составе, технических характеристиках и монтаже теплосчетчиков. Оно не заменяет эксплуатационную документацию оборудования, входящего в состав теплосчетчиков. При проектировании и эксплуатации следует дополнительно пользоваться документацией, поставляемой в комплекте этого оборудования, а также МИ 2714-2002 "Энергия тепловая и масса теплоносителя в системах теплоснабжения. Методика выполнения измерений. Основные положения", МИ 2667-2011 "Расход и количество жидкостей и газов. Методика измерений с помощью осредняющих напорных трубок ANNUBAR", МИ 3173-2008 "Расход и количество жидкостей и газов. Методика измерений с помощью осредняющих напорных трубок TORBAR", ГОСТ 8.586.5-2005 "Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 5. Методика выполнения измерений".

Пример записи теплосчетчика:

"Теплосчетчик ЛОГИКА 1962-20-111434132, РАЖГ.421431.043 ТУ".

1 Назначение

Теплосчетчики предназначены для измерения тепловой энергии, расхода, объема, массы, температуры и давления воды и пара, транспортируемых по трубопроводам, температуры окружающего воздуха, атмосферного давления и других параметров контролируемой среды.

2 Состав

В состав теплосчетчиков входят тепловычислители, измерительные адаптеры, сужающие устройства (СУ) по ГОСТ 8.586.1 – ГОСТ 8.586.5, напорные устройства (НУ), расходомеры и счетчики (РС), преобразователи температуры, разности давлений и давления, типы которых приведены в таблице 2.1¹.

Теплосчетчики различаются, в зависимости от заказа, количеством, составом и уровнем точности измерительных каналов.

Структура обозначения теплосчетчиков приведена на рисунке 2.1. Коды составных частей согласно таблице 2.1.

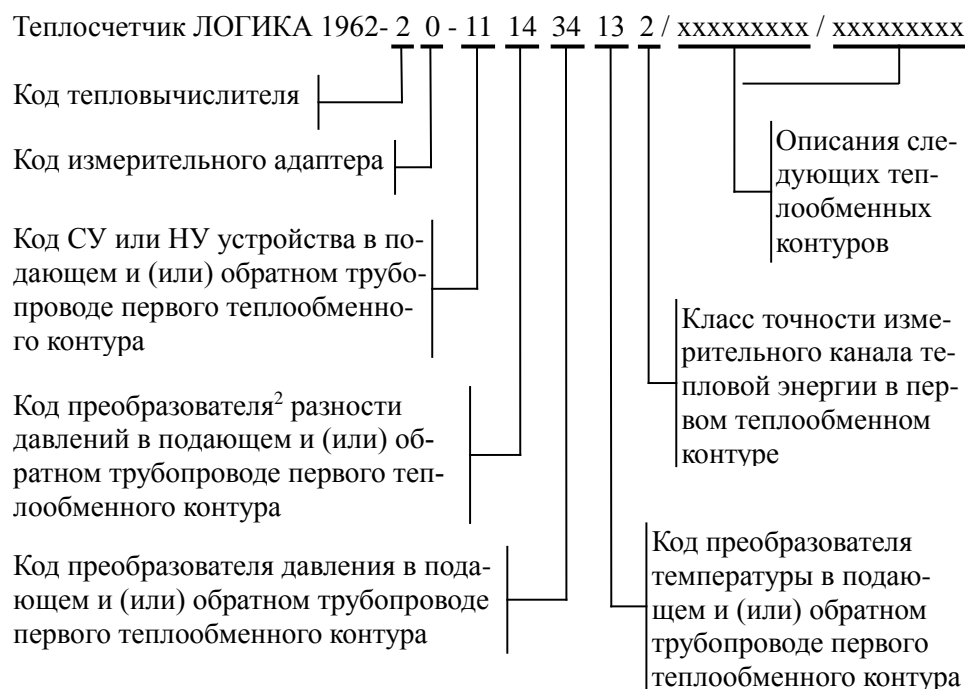


Рисунок 2.1 – Структура обозначения теплосчетчиков

¹ Основные характеристики составных частей теплосчетчиков приведены в приложении А.

² При двух или трех преобразователях – код преобразователя с наибольшим верхним пределом измерений.

Таблица 2.1 – Составные части теплосчетчиков

Тип	Код	Тип	Код
Тепловычислители		Измерительные адаптеры	
СПТ961	1	Без адаптеров	0
СПТ962	2	Один адаптер АДС97	1
СПТ963	3	Два адаптера АДС97	2
Сужающие устройства (СУ)		Напорные устройства (НУ)	
Диафрагма	11	Torbar	31
Сопло ИСА 1932	12	Annubar	32
Труба Вентури	13	–	–
Расходомеры и счетчики			
ВСТ	11	Питерфлоу-РС	16
ВСТН (DN25-DN40)	12	Питерфлоу	17
ВСТН (DN40-DN250)	13	Карат-520	18
РМ-5-Т-И	14	ЛГК410	19
ПРЭМ	15	US-800	20
Преобразователи разности давлений			
3051S	11	Метран-150	14
ЕJ	12	АИР-20/М2	31
3051	13	СДВ	51
Преобразователи давления			
ЕJ	11	СДВ	33
3051S	12	APZ	34
3051	13	ПД100И	35
Метран-150	14	АИР-10	51
МИДА-13П	15	Метран-75	52
Метран-55	31	без преобразователя	71
АИР-20/М2	32	–	–
Преобразователи температуры			
ТЭМ-110	11	ТС	31
КТПТР-01	12	ТЭМ-100	32
КТПТР-05	13	ТПТ-1 (-17; -19)	33
КТСП-Н	14	ТПТ-15	34
КТС-Б	15	ТСП-Н	35

3 Технические данные

3.1 Эксплуатационные характеристики

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха: от 5 до 50 °С;
- относительная влажность: 80 % при 35 °С и более низких температурах;
- атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа;
- синусоидальная вибрация: амплитуда 0,35 мм, частота от 10 до 55 Гц.

Электропитание:

- переменный ток: (220+22/-33) В, (50±1) Гц;
- постоянный ток: от 12 до 42 В;
- встроенный источник: 3,6 В.

Средняя наработка на отказ: 35000 ч.

Средний срок службы: 12 лет.

3.2 Функциональные возможности

Теплосчетчики рассчитаны на обслуживание, в зависимости от используемого тепловычислителя, до восьми теплообменных контуров, содержащих до шестнадцати трубопроводов, в которых могут быть непосредственно установлены, в любой комбинации, восемь датчиков с выходным сигналом тока (I), восемь с сигналом сопротивления (R) и восемь с импульсным сигналом (F), образуя конфигурацию 8I+8R+8F. С помощью адаптеров АДС97, подключаемых к тепловычислителю по интерфейсу RS485, можно расширить конфигурацию датчиков до 12I+12R+12F при использовании одного, и до 16I+16R+16F при использовании двух адаптеров.

Теплосчетчики обеспечивают:

- измерение тепловой энергии, объема, массы, объемного и массового расходов, температуры и давления теплоносителя;
- архивирование значений количества тепловой энергии, массы, объема, средних значений температуры и давления в часовом, суточном и месячном архивах объемом не менее, соответственно, 1488, 365 и 36 записей для каждого параметра;
- архивирование сообщений о перерывах электропитания, о нештатных ситуациях и об изменениях настроечных параметров – не менее 1200 записей для каждой категории сообщений;
- ввод настроечных параметров;
- показания текущих, архивных и настроечных параметров;
- ведение календаря и времени суток и учет времени работы;
- защиту архивных данных и настроечных параметров от изменений.

3.3 Диапазоны измерений

Диапазоны измерений составляют:

- диапазон измерений объемного расхода: от $1,1 \cdot 10^{-3}$ до 10^5 м³/ч;
- диапазон измерений массового расхода: от $3,2 \cdot 10^{-5}$ до $1,5 \cdot 10^4$ т/ч;
- диапазон измерений объема: от $9,2 \cdot 10^{-5}$ до $9 \cdot 10^8$ м³;
- диапазон измерений массы: от $2,7 \cdot 10^{-6}$ до $9 \cdot 10^8$ т;
- диапазон измерений температуры: от минус 50 до 300 °С;
- диапазон измерений давления и разности давлений : от 0 до 2,5 МПа;
- диапазон измерений тепловой энергии: от $9,6 \cdot 10^{-7}$ до $9 \cdot 10^8$ ГДж.

3.4 Метрологические характеристики

Пределы допускаемой погрешности составляют:

- для теплосчетчиков класса 1:

$\pm(2+12/(t_1-t_2)+0,01 \cdot D_G)$ % – относительная погрешность измерений тепловой энергии в закрытой системе теплоснабжения при $(t_1-t_2) \geq 3$ °С;

$\pm(1,5+0,01 \cdot D_G)/(1-\alpha \cdot \beta)$ % – относительная погрешность измерений тепловой энергии в открытой системе теплоснабжения при $(t_1-t_2) \geq 3$ °С;

$\pm(1+0,01 \cdot D_G)$ % – относительная погрешность измерений объемного и массового расходов, объема и массы;

- для теплосчетчиков класса 2:

$\pm(3+12/(t_1-t_2)+0,02 \cdot D_G)$ % – относительная погрешность измерений тепловой энергии в закрытой системе теплоснабжения при $(t_1-t_2) \geq 3$ °С;

$\pm(3+0,02 \cdot D_G)/(1-\alpha \cdot \beta)$ % – относительная погрешность измерений тепловой энергии в открытой системе теплоснабжения при $(t_1-t_2) \geq 3$ °С;

$\pm(2+0,02 \cdot D_G)$ % – относительная погрешность измерений объемного и массового расходов, объема и массы;

- для теплосчетчиков классов 1 и 2:

$\pm(0,3+0,002 \cdot |t|)$ °С – абсолютная погрешность измерений температуры;

$\pm 0,3; \pm 0,5; \pm 0,8$ % – приведенная к верхнему пределу измерений погрешность измерений давления;

$\pm 0,2; \pm 0,3; \pm 0,4$ % – приведенная к верхнему пределу измерений погрешность измерений разности давлений;

$\pm 0,01$ % – относительная погрешность часов.

Примечание

$\alpha = M_2/M_1$; M_1 – масса [т] теплоносителя, прошедшего по подающему трубопроводу, M_2 – по обратному трубопроводу; $0 \leq \alpha < 1$;

$\beta = t_2/t_1$; t_1 – температура [°С] теплоносителя в подающем трубопроводе, t_2 – в обратном трубопроводе;

$D_G = G_B/G$; G_B, G – соответственно верхний предел измерений и текущее значение расхода в подающем трубопроводе [м³/ч].

3.5 Схемы учета

Специфические особенности узла учета – конфигурация трубопроводов, состав и размещение оборудования и средств измерений – объединены понятием "схемы учета". Поддерживаемые теплосчетчиками схемы учета и соответствующие расчетные формулы приведены в руководстве по эксплуатации тепловычислителя, входящего в состав теплосчетчика.

4 Безопасность

Безопасность оператора при работе с теплосчетчиками обеспечивается соответствием регламенту ТР ТС 004/2011 "О безопасности низковольтного оборудования" составных частей теплосчетчиков, электропитание которых осуществляется непосредственно от сети переменного тока напряжением 220 В, и вторичных источников питания (сетевых адаптеров), обеспечивающих электропитание составных частей теплосчетчиков постоянным током напряжением от 12 до 42 В.

При монтаже и техническом обслуживании теплосчетчиков источниками опасности являются напряжение 220 В переменного тока в силовой сети, повышенные давление и температура теплоносителя в трубопроводах.

Подключение внешних цепей составных частей теплосчетчиков и вторичных источников питания должно осуществляться при обесточенных цепях электропитания. Устранение дефектов и замену составных частей теплосчетчиков следует проводить при отсутствии теплоносителя в трубопроводах.

5 Подготовка к работе

5.1 Общие указания

После распаковки составных частей теплосчетчика необходимо проверить их комплектность на соответствие паспорту. Затем их помещают не менее чем на сутки в сухое отопляемое помещение; после этого можно проводить работы по их монтажу и вводу в эксплуатацию. На время проведения работ, когда крышки монтажных отсеков тепловычислителя и электронных блоков преобразователей сняты, необходимо обеспечить защиту от попадания пыли и влаги внутрь их корпусов.

5.2 Монтаж электрических цепей

Подключение датчиков и прочего оборудования к тепловычислителю выполняют многожильными кабелями. Для защиты от влияния промышленных помех следует использовать экранированные кабели. В условиях эксплуатации помехи могут быть обусловлены различными факторами, например, работой тиристорных и иных преобразователей частоты, коммутацией мощных нагрузок с помощью реле и контакторов, короткими замыканиями в электроустановках, резкими изменениями нагрузки в электрических распределительных системах, срабатыванием защитных устройств в электрических сетях, электромагнитными полями от радио- и телевизионных передатчиков, токами растекания при разрядах молний и пр. Если в непосредственной близости от оборудования узла учета отсутствуют промышленные агрегаты, способные породить подобные факторы возникновения помех, допускается использовать неэкранированные кабели.

При использовании экранированных кабелей рабочее заземление их экранных оплеток должно выполняться только в одной точке, как правило, на стороне тепловычислителя. Оплетки должны быть электрически изолированы по всей длине кабеля, использование их для заземления корпусов датчиков и прочего оборудования не допускается.

Если для работы составных частей требуются вторичные источники питания постоянного тока, в качестве таковых следует использовать сетевые адаптеры¹ АДП82, АДП83 либо иные блоки питания, соответствующие требованиям стандартов электромагнитной совместимости и безопасности.

Предельная длина линий связи между тепловычислителем и датчиками определяется сопротивлением каждого провода цепи, которое не должно превышать 250 Ом. Предельная длина линий связи между тепловычислителем и внешним оборудованием, подключенным по интерфейсу RS232, не должна превышать 100 м, по интерфейсу RS485 – 1 км.

Электрическое сопротивление изоляции между проводами, а также между каждым проводом и экранированной оплеткой или рабочим заземлением должно быть не менее 20 МОм – это требование обеспечивается выбором кабелей и качеством монтажа цепей.

По окончании монтажа электрических цепей следует убедиться в правильности выполнения всех соединений, например, путем их "прозвонки". Этому этапу работы следует уделить особое внимание – ошибки монтажа могут привести к отказу оборудования.

¹ Изготовитель адаптеров – АО НПФ ЛОГИКА, г. Санкт-Петербург.

5.3 Монтаж оборудования

Монтаж теплосчетчика следует выполнять, руководствуясь проектной документацией на узел учета и указаниями, содержащимися в эксплуатационной документации составных частей.

Для установки преобразователей температуры рекомендуется применять бобышки БТП1 и БТП2 и термометрические гильзы ГТ2.5 и ГТ6.3, для установки преобразователей расхода – присоединительные комплекты КП, для установки датчиков давления – отборные устройства, например ОС-100¹.

По окончании монтажа систему заполняют теплоносителем под рабочим давлением и проверяют герметичность соединений преобразователей с трубопроводом. Просачивание теплоносителя не допускается.

5.4 Комплексная проверка

На завершающем этапе подготовки к работе в тепловычислитель вводят настроечные данные, с помощью которых осуществляется "привязка" теплосчетчика к конкретным условиям узла учета (это можно сделать до монтажа тепловычислителя на объекте, в лабораторных условиях). Значения настроечных данных обычно приведены в паспорте узла учета или в его проектной документации. После ввода настроечных данных контролируют работоспособность смонтированной системы по показаниям измеряемых параметров, значения которых должны соответствовать режимам работы узла.

В завершение комплексной проверки пломбируют органы управления, настройки и регулировки составных частей теплосчетчика, разъемные соединения и клеммные коробки линий связи.

6 Поверка

Поверку выполняют по документу МП 208-054-2019 "Теплосчетчики ЛОГИКА 1962. Методика поверки", утвержденному ФГУП "ВНИИМС" 27 декабря 2019 г.

7 Транспортирование и хранение

Транспортирование составных частей теплосчетчиков в транспортной таре допускается проводить любым транспортным средством с обеспечением защиты от атмосферных осадков и брызг воды.

Условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха: от минус 25 до 55 °С;
- относительная влажность: не более 95 % при 35 °С и более низких температурах;
- атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа;
- удары (транспортная тряска): ускорение до 98 м/с², частота до 2 Гц.

Условия хранения теплосчетчиков в транспортной таре соответствуют условиям транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

¹ Изготовитель бобышек, гильз, комплектов КП и отборных устройств – АО "ТЭМ", г. Санкт-Петербург.

Приложение А

Основные характеристики составных частей

А.1 Сужающие и напорные устройства (СУ и НУ)

В водяных системах теплоснабжения на подающем и обратном трубопроводах теплообменных контуров и в паровых системах на подающем трубопроводе должны применяться СУ или НУ.

Совместно с СУ/НУ применяются преобразователи разности давлений (перепада давления на СУ/НУ).

Основные характеристики СУ/НУ приведены в таблице А.1. Значения характеристик даны для справки, они могут отличаться от приведенных в эксплуатационной документации.

Таблица А.1 – Сужающие и напорные устройства

Тип	DN	β	Re
Сужающие устройства (СУ)			
Диафрагма (угловой отбор давления)	50 – 1000	0,1 – 0,56	$\geq 5 \cdot 10^3$
		0,56 – 0,75	$\geq 1,6 \cdot 10^4 \cdot \beta^2$
Диафрагма (фланцевый отбор давления)	50 – 1000	0,1 – 0,75	$\geq 5 \cdot 10^3$; $\geq 1,7 \cdot 10^5 \cdot \beta^2 \cdot D$
Сопло ИСА 1932	50 – 500	0,3 – 0,44	$7 \cdot 10^4 – 10^7$
		0,44 – 0,8	$2 \cdot 10^4 – 10^7$
Труба Вентури (литая ВКЧ ¹)	100 – 800	0,3 – 0,75	$\geq 4 \cdot 10^4$
Труба Вентури (обработанная ВКЧ)	50 – 250	0,4 – 0,75	$4 \cdot 10^4 \cdot \beta – 10^8 \cdot \beta$
Труба Вентури (сварная ВКЧ)	200 – 1200	0,4 – 0,7	$\geq 4 \cdot 10^4$
Напорные устройства (НУ)			
Torbar	13 – 1800	–	$\geq 1,2 \cdot 10^4$
Annubar	50 – 200	–	$\geq 6,5 \cdot 10^3$
	150 – 2400	–	$\geq 1,25 \cdot 10^4$

А.2 Расходомеры и счетчики (РС)

В теплообменных контурах водяных систем теплоснабжения РС могут применяться на трубопроводах любого назначения, кроме подающего и обратного, и на трубопроводах, кроме подающего, в теплообменных контурах паровых систем.

Режимы работы РС следует выбирать так, чтобы их относительная погрешность с учетом влияющих факторов условий эксплуатации не превышала значений, вычисленных по формулам

$$\delta G = \pm(1 + 0,01 \cdot D_G) \leq 3,5 \quad (\text{для теплосчетчиков класса 1}) \quad (\text{A.1})$$

$$\delta G = \pm(2 + 0,02 \cdot D_G) \leq 5 \quad (\text{для теплосчетчиков класса 2}) \quad (\text{A.2})$$

где

δG – относительная погрешность [%] измерений расхода;

D_G – динамический диапазон расхода; $D_G = G_V / G$; G_V и G – соответственно верхний предел измерений и текущее значение расхода.

Основные характеристики РС приведены в таблицах А.2 – А.4. Значения характеристик даны для справки, они могут отличаться от приведенных в эксплуатационной документации.

Таблица А.2 – Электромагнитные расходомеры

Тип	DN		Gmax/Gmin	
	DNmin	DNmax	при DNmin	при DNmax
ПРЭМ	15	150	6/0,01	630/1,4
РМ-5-Т-И	15	300	2,5/0,003	2500/2,5
Питерфлоу-РС	15	150	3/0,007	630/1,4
Питерфлоу	15	400	3/0,007	630/1,4
ЛПК410	20	50	12/0,017	72/0,103

¹ ВКЧ – входная коническая часть трубы Вентури

Таблица А.3 – Ультразвуковые расходомеры

Тип	DN		Gmax/Gmin	
	DNmin	DNmax	при DNmin	при DNmax
Караг-520	20	80	5/0,025	80/0,4
US-800	15	200	8/0,15	1350/2

Таблица А.4 – Счетчики количества

Тип	DN		Gmax/Gmin	
	DNmin	DNmax	при DNmin	при DNmax
ВСТ	15	20	1,2/0,012	5/0,05
ВСТН (DN25-DN40)	25	40	7/0,063	20/0,16
ВСТН (DN40-DN250)	40	250	31,3/0,25	1260/25,2

А.3 Преобразователи разности давлений

Преобразователи разности давлений применяются совместно с СУ/НУ, от одного до трех преобразователей на каждом устройстве, в зависимости от требуемых уровня точности и динамического диапазона измерений расхода.

Погрешность преобразователей разности давлений, приведенная к верхнему пределу измерений, в рабочих режимах и с учетом влияющих факторов условий эксплуатации не должна превышать $\pm(\gamma Y - 0,05) \%$, где γY – предел погрешности теплосчетчика при измерении разности давлений.

Режимы работы комплексов, состоящих из СУ/НУ и преобразователей разности давлений, следует выбирать так, чтобы относительная погрешность комплексов с учетом влияющих факторов условий эксплуатации не превышала значений, вычисленных по формулам (А.1) и (А.2).

Должны применяться преобразователи с выходным сигналом постоянного тока 4–20 мА.

А.4 Преобразователи давления

Погрешность преобразователей давления, приведенная к верхнему пределу измерений, в рабочих режимах и с учетом влияющих факторов условий эксплуатации не должна превышать $\pm(\gamma Y - 0,05) \%$, где γY – предел погрешности теплосчетчика при измерении давления. Режимы работы преобразователей следует выбирать так, чтобы выполнялось условие $r_v/p \geq 0,5$, где r_v и p – соответственно верхний предел измерений и измеренное давление. При этом относительная погрешность теплосчетчика при измерении массового расхода теплоносителя не должна превышать значений, вычисленных по формулам (А.1) и (А.2).

Должны применяться преобразователи с выходным сигналом постоянного тока 4–20 мА.

А.5 Преобразователи температуры

Для измерения температуры должны применяться преобразователи (термометры сопротивления, термопреобразователи сопротивления) с характеристиками Pt100 и 100П.

В водяных системах теплоснабжения для измерения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах должны применяться комплекты (согласованные пары) преобразователей температуры, в паровых системах могут применяться как комплекты преобразователей, так и одиночные, не согласованные попарно, преобразователи.

Относительная погрешность комплекта преобразователей температуры не должна превышать $\pm(0,2 + 9/\Delta t) \%$ при разности температур $\Delta t \geq 3$ °С.

Абсолютная погрешность каждого преобразователя не должна превышать $\pm(0,15 + 0,002 \cdot |t|)$ °С.

Схема подключения термопреобразователей – четырехпроводная.