

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчетчики ФЛЕКСУС ПЛЮС

Назначение средства измерений

Теплосчетчики ФЛЕКСУС ПЛЮС (далее – теплосчетчики) предназначены для измерений тепловой энергии, тепловой мощности, объемного расхода (объема) теплоносителя, температуры и разницы температур теплоносителя в трубопроводах, текущего времени и избыточного давления в трубопроводах закрытых систем теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения.

Описание средства измерений

Принцип действия теплосчетчиков основан на обработке тепловычислителем измерительных сигналов, поступающих от первичных измерительных преобразователей (расхода, давления, температуры), вычислении, архивации и отображении на цифровом индикаторе тепловычислителя результатов измерений:

- суммарного с нарастающим итогом значения количества тепловой энергии, ГДж;
- текущего значения тепловой мощности, ГДж/ч (в зависимости от используемого тепловычислителя);
- суммарных с нарастающим итогом значений объема теплоносителя, м³;
- текущего значения объемного расхода теплоносителя, м³/ч;
- текущего значения температуры теплоносителя, °С;
- текущего значения разности температур теплоносителя, в подающем и обратном трубопроводах, °С;
- текущего значения избыточного давления, МПа;
- текущего значения времени, чч.мм.сс.

В теплосчетчиках реализована передача собранной и архивной информации по интерфейсам связи.

Конструктивно теплосчетчики состоят из составных измерительных каналов, включающих в себя: тепловычислитель, первичные измерительные преобразователи расхода (ультразвуковой расходомер), давления, температуры.

Теплосчетчики выпускаются в исполнениях, отличающихся типом системы, типом используемых первичных измерительных преобразователей расхода, типом используемого тепловычислителя, количеством и конструктивными особенностями используемых первичных измерительных преобразователей расхода, конструктивными особенностями используемых первичных измерительных преобразователей температуры, верхней границей диапазона измерений избыточного давления, типом используемого первичного измерительного преобразователя давления.

Перечень средств измерений, входящих в составные измерительные каналы теплосчетчиков, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень средств измерений, входящих в составные измерительные каналы теплосчетчиков

Тепловычислители
Приборы вторичные теплоэнергоконтроллеры ИМ2300 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) 14527-17), исполнения: ИМ2300Н1, ИМ2300ЦМ1, ИМ2300DIN, ИМ2300 DIN-ВМ (исполнение ИМ2300DIN с выносным измерительным модулем ИМ2300ВМ), ИМ2300ИРР.
Преобразователи расчетно-измерительные ТЭКОН-19 (рег. № 61953-15).
Тепловычислители СПТ962 (рег. № 64150-16).
Тепловычислители СПТ961 (рег. № 35477-12).
Тепловычислители СПТ940 (рег. № 72098-18).
Вычислители количества теплоты ВКТ-7 (рег. № 77851-20).
Первичные измерительные преобразователи расхода
Расходомеры ультразвуковые ФЛЕКСУС (рег. № 74169-19), серии: 4XX, 5XX, 6XX и 7XX (с рабочими диапазонами скоростей потока от -10 до -0,04 м³/с и от +0,04 до +10 м³/с).
Первичные измерительные преобразователи температуры ¹⁾ (далее - термопреобразователи сопротивления)
Термометры сопротивления из платины технические ТПТ-1, ТПТ-17, ТПТ-19, ТПТ-21, ТПТ-25Р (рег. № 46155-10), модификации (исполнения): ТПТ-1 (ТПТ-1-1, ТПТ-1-2, ТПТ-1-3, ТПТ-1-4, ТПТ-1-5), ТПТ-17 (ТПТ-17-1), ТПТ-19 (ТПТ-19-1, ТПТ-19-2, ТПТ-19-3).
Комплекты термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01, КТПТР-03, КТПТР-06, КТПТР-07, КТПТР-08 (рег. № 46156-10).
Термометры сопротивления из платины технические ТПТ-7, ТПТ-8, ТПТ-11, ТПТ-12, ТПТ-13, ТПТ-14, ТПТ-15 (рег. № 39144-08), модификация (исполнения): ТПТ-15 (ТПТ-15-1, ТПТ-15-2, ТПТ-15-3).
Комплекты термометров сопротивления из платины технические разностные КТПТР-04, КТПТР-05, КТПТР-05/1 (рег. № 39145-08), модификации: КТПТР-05, КТПТР-05/1.
Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП-Н (рег. № 38959-17).
Комплекты термопреобразователей сопротивления КТСП-Н (рег. № 38878-17).
Первичные измерительные преобразователи давления
Преобразователи давления измерительные Viatran (рег. № 74921-19), модификации: 345, 347, 423, 548, 570.
Преобразователи давления измерительные СДВ (рег. № 28313-11), модификация СДВ-И-М(1,60)-М20х1,5.
Примечание – ¹⁾ Допускается использование теплосчетчиков совместно с термопреобразователями сопротивления не хуже класса А по ГОСТ 6651-2009.

Структура условного обозначения исполнений теплосчетчиков приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Структура условного обозначения исполнений теплосчетчиков

Структура условного обозначения теплосчетчиков	Варианты и расшифровка индексов
ФЛЕКСУС ПЛЮС- <u>X</u> ₁ - <u>X</u> ₂ - <u>X</u> ₃ - <u>X</u> ₄ <u>X</u> ₅ - <u>X</u> ₆ <u>X</u> ₇ - <u>X</u> ₈	Тип теплосчетчиков
ФЛЕКСУС ПЛЮС- <u>X</u> ₁ - <u>X</u> ₂ - <u>X</u> ₃ - <u>X</u> ₄ <u>X</u> ₅ - <u>X</u> ₆ <u>X</u> ₇ - <u>X</u> ₈	Тип системы: 1 – стационарная; 2 – портативная, с автономным питанием.
ФЛЕКСУС ПЛЮС- <u>X</u> ₁ - <u>X</u> ₂ - <u>X</u> ₃ - <u>X</u> ₄ <u>X</u> ₅ - <u>X</u> ₆ <u>X</u> ₇ - <u>X</u> ₈	Тип используемых первичных измерительных преобразователей расхода: 4 – расходомеры ультразвуковые ФЛЕКСУС серии 4XX; 5 – расходомеры ультразвуковые ФЛЕКСУС серии 5XX; 6 – расходомеры ультразвуковые ФЛЕКСУС серии 6XX; 7 – расходомеры ультразвуковые ФЛЕКСУС серии 7XX.
ФЛЕКСУС ПЛЮС- <u>X</u> ₁ - <u>X</u> ₂ - <u>X</u> ₃ - <u>X</u> ₄ <u>X</u> ₅ - <u>X</u> ₆ <u>X</u> ₇ - <u>X</u> ₈	Тип используемого тепловычислителя: 1 – прибор вторичный теплоэнергоконтроллер ИМ2300; 2 – преобразователь расчетно-измерительный ТЭКОН-19; 3 – тепловычислитель СПТ962; 4 – тепловычислитель СПТ961; 5 – тепловычислитель СПТ940; 6 – вычислитель количества теплоты ВКТ-7.
ФЛЕКСУС ПЛЮС- <u>X</u> ₁ - <u>X</u> ₂ - <u>X</u> ₃ - <u>X</u> ₄ <u>X</u> ₅ - <u>X</u> ₆ <u>X</u> ₇ - <u>X</u> ₈	Количество и конструктивные особенности используемых первичных измерительных преобразователей расхода: <u>X</u> ₄ – количество используемых первичных измерительных преобразователей расхода; <u>X</u> ₅ – принимает значение 1 (одноканальный расходомер), 2 (двухканальный расходомер), 4 (четырёхканальный расходомер).
ФЛЕКСУС ПЛЮС- <u>X</u> ₁ - <u>X</u> ₂ - <u>X</u> ₃ - <u>X</u> ₄ <u>X</u> ₅ - <u>X</u> ₆ <u>X</u> ₇ - <u>X</u> ₈	Конструктивные особенности используемых первичных измерительных преобразователей температуры: <u>X</u> ₆ – принимает значения: 1 (врезные термопреобразователи сопротивления), 2 (термопреобразователи сопротивления, устанавливаемые в колодец); <u>X</u> ₇ – количество используемых первичных преобразователей температуры.
ФЛЕКСУС ПЛЮС- <u>X</u> ₁ - <u>X</u> ₂ - <u>X</u> ₃ - <u>X</u> ₄ <u>X</u> ₅ - <u>X</u> ₆ <u>X</u> ₇ - <u>X</u> ₈	Верхняя граница диапазона измерений избыточного давления используемого первичного измерительного преобразователя давления.
Примечание – В случае использования первичных преобразователей расхода, температуры, давления различных исполнений/модификаций индексы могут дублироваться.	

Серийный номер наносится на маркировочную табличку на корпус тепловычислителя из состава теплосчетчика любым технологическим способом в виде цифрового кода.

Обобщенная блок-схема структуры компонентов теплосчетчиков представлена на рисунке 1.

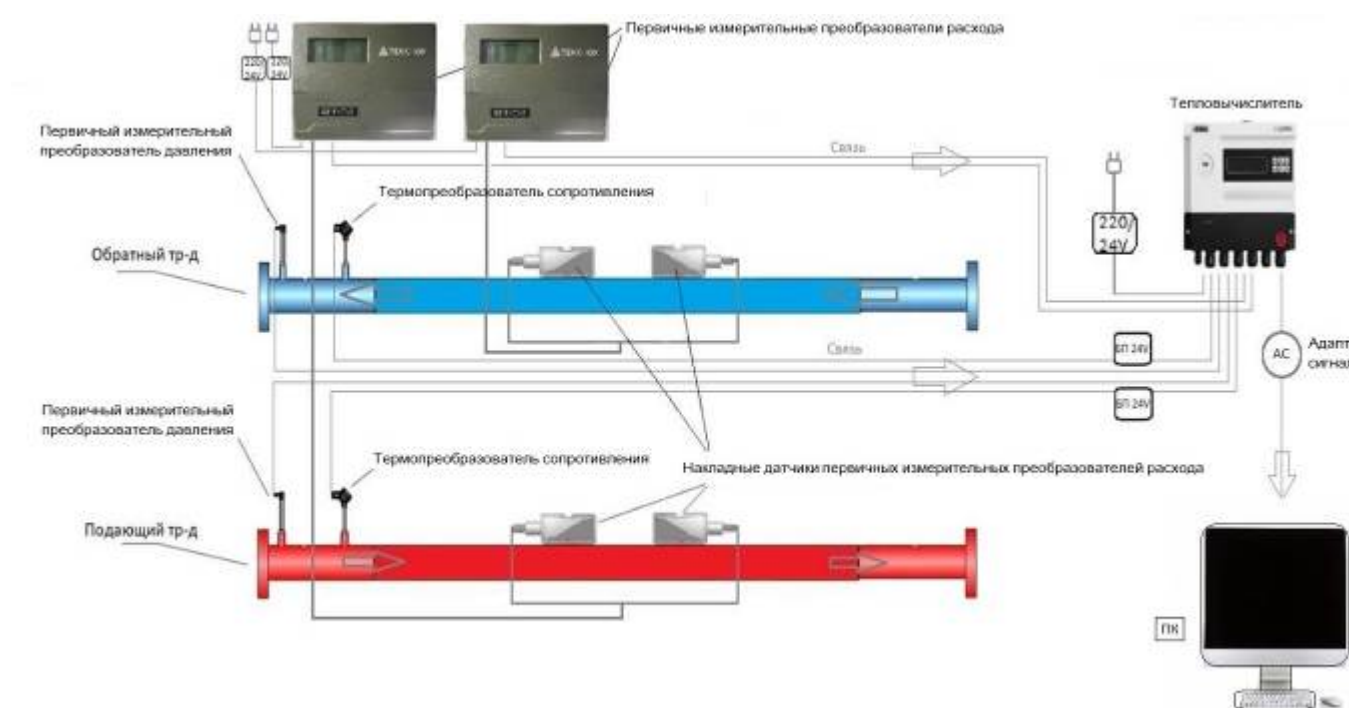


Рисунок 1 – Обобщенная блок-схема структуры компонентов теплосчетчиков

Максимально возможное число трубопроводов, которое может охватить один теплосчетчик – 16. В таблице 3 представлены типы выходных сигналов, поступающих от первичных измерительных преобразователей расхода, температуры, давления на входы используемого тепловычислителя.

Таблица 3 – Типы связующих сигналов

Первичные измерительные преобразователи	Тип сигнала
Первичные измерительные преобразователи расхода	Сила постоянного тока (мА), электрические импульсы (имп.), частота электрических импульсов (Гц), цифровые данные
Первичные измерительные преобразователи температуры	Сопротивление постоянному току (Ом)
Первичные измерительные преобразователи давления	Сила постоянного тока (мА)

Общий вид используемых тепловычислителей с указанием места нанесения маркировочной таблички теплосчетчика представлен на рисунке 2.

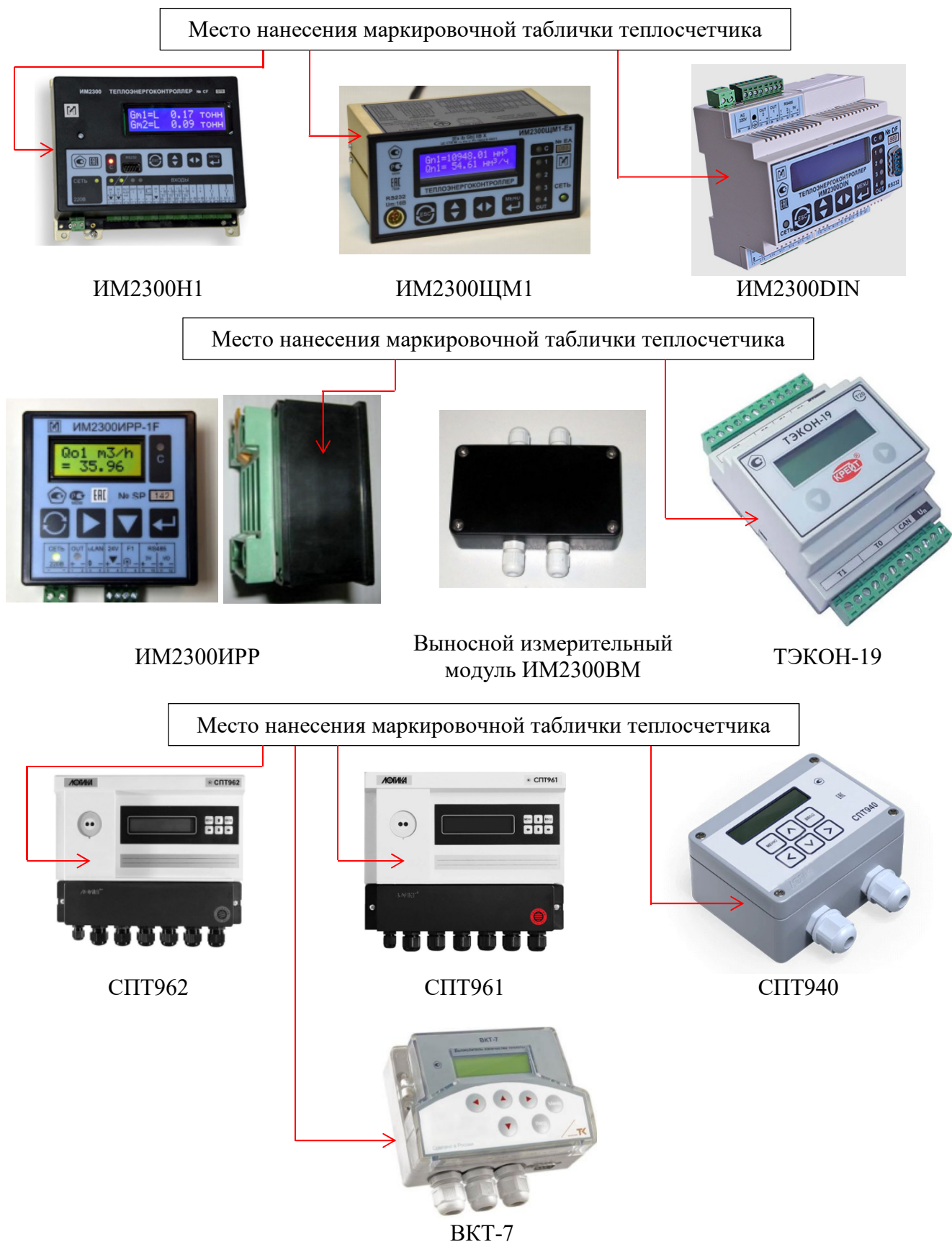


Рисунок 2 – Общий вид используемых тепловычислителей с указанием места нанесения маркировочной таблички теплосчетчика

Общий вид используемых первичных измерительных преобразователей расхода представлен на рисунке 3.



Серия 4XX



Серия 5XX



Серия 6XX



Серия 7XX

Рисунок 3 – Общий вид используемых первичных измерительных преобразователей расхода

Общий вид используемых первичных измерительных преобразователей температуры и давления представлен на рисунке 4.

Первичные измерительные преобразователи температуры



ТПТ-1-1



ТПТ-1-2



ТПТ-1-3



ТПТ-1-4



ТПТ-1-5



ТПТ-17-1



ТПТ-17-2



ТПТ-19-1



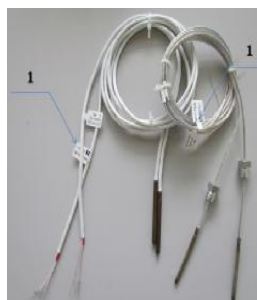
ТПТ-19-2



ТПТ-19-3



КТПТР-01
(ТПТ-1)



КТПТР-03



КТПТР-06



КТПТР-07



КТПТР-08



ТПТ-15-1



ТПТ-15-2



ТПТ-15-3



КТПТР-05



КТПТР-05/1



ТСП-Н



КТСП-Н

Первичные измерительные преобразователи давления



Viatran модификация 347



Viatran модификация 423



Viatran модификация 548



Viatran модификация 345



Viatran модификация 570

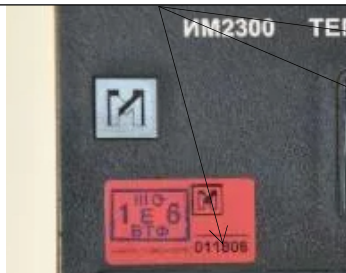


СДВ-И-М(1,60)-М20х1,5

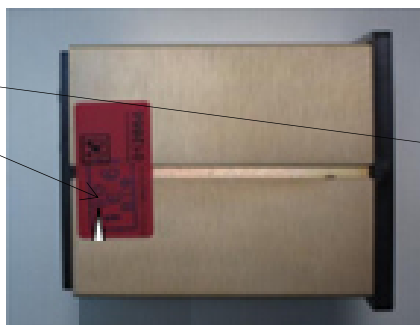
Рисунок 4 – Общий вид используемых первичных измерительных преобразователей температуры и давления

Схемы пломбировки от несанкционированного доступа с указанием мест ограничения доступа к местам настройки (регулировки) и мест нанесения знака поверки приведены на рисунке 5. Способ ограничения доступа к местам настройки (регулировки) – пломба с нанесением знака поверки. Места нанесения знака утверждения типа и серийного номера приведены на рисунке 6.

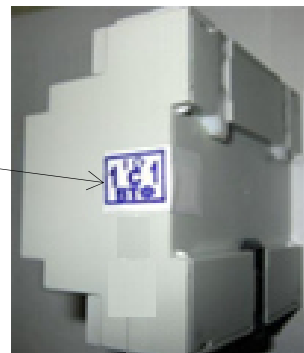
Пломбы с
нанесением знака поверки



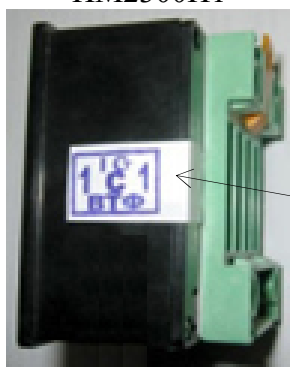
При использовании
тепловычислителя
ИМ2300Н1



При использовании
тепловычислителя
ИМ2300ЦМ1



При использовании
тепловычислителя
ИМ2300DIN



При использовании
тепловычислителя
ИМ2300ИРР



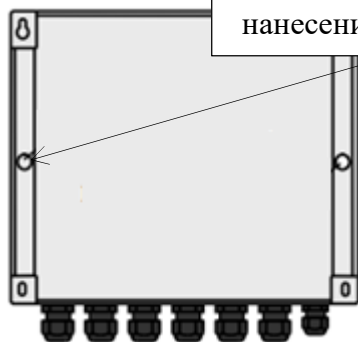
При использовании
тепловычислителя
ИМ2300 DIN-BM

Пломбы с
нанесением знака поверки

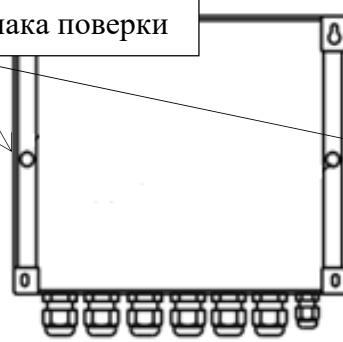


При использовании
тепловычислителя
ТЭКОН-19

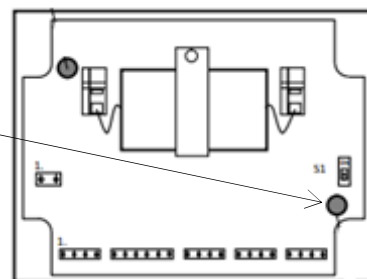
Пломбы с
нанесением знака поверки



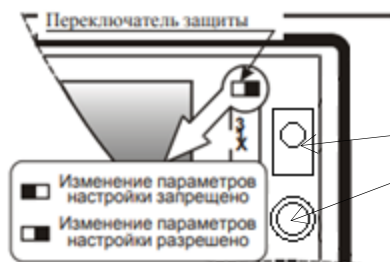
При использовании
тепловычислителя СРТ962



При использовании
тепловычислителя СРТ961



При использовании
тепловычислителя СРТ940



Пломбы с
нанесением знака поверки

При использовании тепловычислителя ВКТ-7

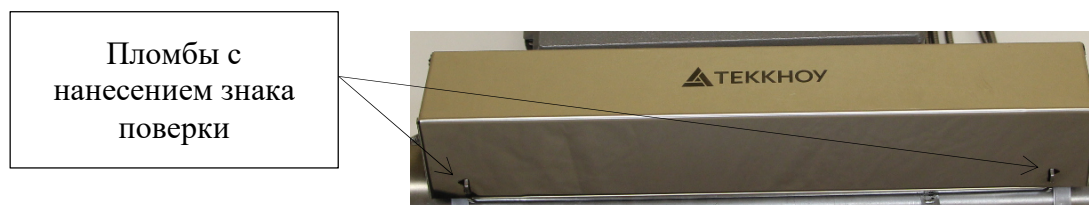


Схема пломбирования первичных измерительных преобразователей расхода

Рисунок 5 – Схемы пломбировки от несанкционированного доступа с указанием мест ограничения доступа к местам настройки (регулировки) и мест нанесения знака поверки

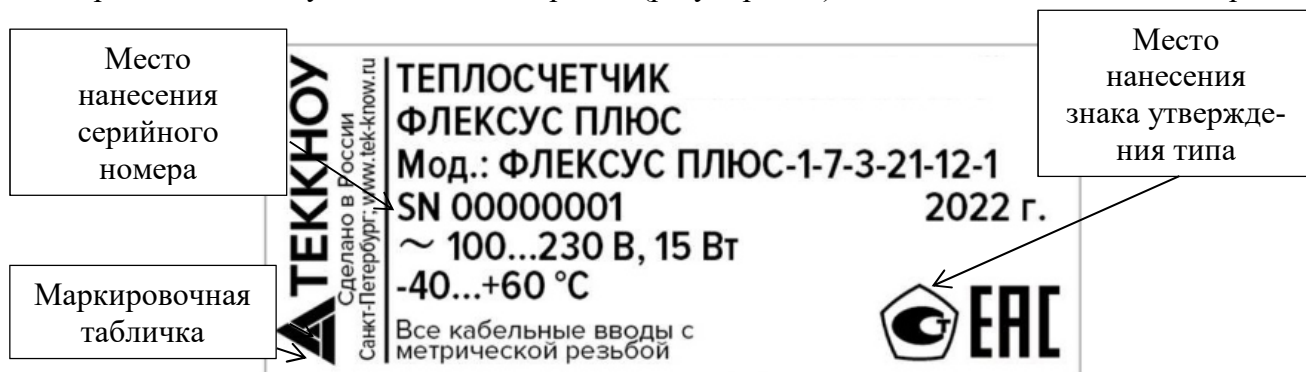


Рисунок 6 – Места нанесения знака утверждения типа и серийного номера

Программное обеспечение

Программным обеспечением (далее – ПО) теплосчетчиков является программное обеспечение тепловычислителя утвержденного типа, входящего в его состав.

Данные о ПО средств измерений, входящих в состав теплосчетчика, отражены в соответствующих сведениях об утвержденном типе, размещенных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Верхняя граница диаметра условного прохода трубопровода D_{yMAX} , мм	12000
Нижняя граница диаметра условного прохода трубопровода D_{yMIN} , мм	6
Верхняя граница рабочего диапазона скоростей потока теплоносителя V_{MAX} , м/с	± 10
Нижняя граница рабочего диапазона скоростей потока теплоносителя V_{MIN} , м/с	от $\pm 0,05$ до $\pm 0,40$ ¹⁾
Верхний предел диапазона измерений объемного расхода G_V , м ³ /ч	$2,83 \cdot D_{yMAX}^2 \cdot V_{MAX} \cdot 10^{-3}$
Нижний предел диапазона измерений объемного расхода G_H , м ³ /ч	$2,83 \cdot D_{yMIN}^2 \cdot V_{MIN} \cdot 10^{-3}$

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) теплоносителя G , %, для теплосчетчиков: - 1 класса по ГОСТ Р 51649-2014 - 2 класса по ГОСТ Р 51649-2014	$\pm(1+0,01 \cdot G_B/G_H)$, но не более, чем $\pm 3,5$ $\pm(2+0,02 \cdot G_B/G_H)$, но не более, чем $\pm 5,0$
Верхний предел измерений температуры теплоносителя t_B , °C, не менее	$+90$ ²⁾
Нижний предел измерений температуры теплоносителя t_H , °C, не менее	$+1$
Наименьший предел измерений разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах Δt_H ³⁾ , °C, не менее	3
Наибольший предел измерений разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах Δt_B ³⁾ , °C, не менее	$t_B - 5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры теплоносителя, °C	$\pm(0,4+0,005 \cdot t)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности температур теплоносителя Δt в подающем и обратном трубопроводах $\delta_{\Delta t}$, %	$\pm(0,5+3 \cdot \Delta t_H/\Delta t)$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя тепловой энергии, %	$\pm(0,5+\Delta t_H/\Delta t)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тепловой энергии (тепловой мощности ⁴⁾), %, для теплосчетчиков: - 1 класса по ГОСТ Р 51649-2014 - 2 класса по ГОСТ Р 51649-2014	$\pm(2+4 \cdot \Delta t_H/\Delta t+0,01 \cdot G_B/G)$, но не более, чем $\pm 6,5$ $\pm(3+4 \cdot \Delta t_H/\Delta t+0,02 \cdot G_B/G)$, но не более, чем $\pm 7,5$
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до $1,6$ ⁵⁾
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений избыточного давления, %	± 1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений текущего времени, %	Устанавливаются в описании типа на применяемый тепловычислитель

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
<p>Примечания:</p> <p>¹⁾ В зависимости от измеряемой разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах при соблюдении требований к пределам допускаемой относительной погрешности измерений тепловой энергии (тепловой мощности).</p> <p>²⁾ Данная характеристика может принимать любое значение, входящее в диапазон измерений температур применяемых термопреобразователей сопротивления и тепловычислителя, но не менее +90 °С. Конкретное значение указывается в паспорте на теплосчетчик.</p> <p>³⁾ Диапазон измерений зависит от комплекта поставки, характеризуется метрологическими и техническими характеристиками средств измерений, входящих в состав теплосчетчика. Конкретное значение указывается в паспорте на теплосчетчик.</p> <p>⁴⁾ При наличии данной характеристики в применяемом тепловычислителе.</p> <p>⁵⁾ Верхняя граница диапазона измерений избыточного давления может принимать значение больше чем 1,6 МПа, но пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений избыточного давления не должны превышать указанных значений в данной таблице (при переводе приведенной погрешности в абсолютную).</p>	

Таблица 5 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания	Устанавливаются в описаниях типа на применяемые средства измерений
Условия эксплуатации	Устанавливаются в описаниях типа на применяемые средства измерений

Таблица 6 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до отказа, ч	110000
Средний срок службы, лет	12

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом и на маркировочную табличку теплосчетчика любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Теплосчетчик	ФЛЕКСУС ПЛЮС	1 шт.
Руководство по эксплуатации ¹⁾	26.51.66 РЭ	1 экз.
Паспорт	-	1 экз.
Примечание – ¹⁾ количество экземпляров оговаривается при заказе теплосчетчиков (допускается поставка руководства по эксплуатации на флеш-накопителе).		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в пункте 1.4 «Устройство и работа» руководства по эксплуатации 26.51.66 РЭ «Теплосчетчики ФЛЕКСУС ПЛЮС. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (пункты 6.19.1 и 6.19.2);

ГОСТ Р 51649-2014 «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия»;

ГОСТ Р 56942-2016 «Автоматизированные измерительные системы контроля и учета тепловой энергии. Общие технические условия»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

Приказ Росстандарта от 19 ноября 2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

ТУ 26.51.66-001-44345622-2020 «Теплосчетчики ФЛЕКСУС ПЛЮС. Технические условия»;

Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 17 марта 2014 г. № 99/пр «Об утверждении Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя»;

Постановление Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 1034 «Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя».

Правообладатель

Акционерное общество «Теккноу» (АО «Теккноу»)

ИНН 7801079340

Адрес юридического лица: 199155, г. Санкт-Петербург, ВО, Уральская ул., д. 17, к. 3, лит. Е, помещ. 24-Н, оф. 4

Изготовитель

Акционерное общество «Теккноу» (АО «Теккноу»)

ИНН 7801079340

Адрес юридического лица: 199155, г. Санкт-Петербург, ВО, Уральская ул., д. 17, к. 3, лит. Е, помещ. 24-Н, оф. 4

Адрес места осуществления деятельности: 192148, г. Санкт-Петербург, пр-кт Елизарова, д. 31, к. 2, лит. А

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещ. № 1 (ком. № 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (ком. № 15)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.

