

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи измерительные многофункциональные ИСТОК-ТМ

#### Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные многофункциональные (ПИМ) ИСТОК-ТМ предназначены для измерения электрических сигналов от датчиков потока (далее – ДП или расходомеров), датчиков давления (далее – ДД), датчиков температуры (далее – ДТ), преобразования результатов измерений в значения физических параметров измеряемой среды, вычисление тепловой энергии и количества теплоносителя (воды, пара), вычисление расхода природного и других газов, приведенных к стандартным условиям, вычисление расхода электропроводящих жидкостей, а также обработку, регистрацию, накопление, хранение, отображение и передачу информации о параметрах измеряемой среды по интерфейсным линиям связи.

#### Описание средства измерений

Принцип действия ПИМ ИСТОК-ТМ следующих исполнений - ПИМ ИСТОК-ТМ, ПИМ ИСТОК-ТМз, ПИМ ИСТОК-ТМр - состоит в измерении сигналов, поступающих от датчиков расхода, температуры, давления, разности давлений, их преобразовании в значения физических величин и вычислении расхода, количества среды и тепловой энергии.

Исполнение ИСТОК-ТМз дополнительно обеспечивает:

- получение по интерфейсу RS-485 цифровых значений измеренных сигналов от удаленных ДП, ДД, ДТ, подключенных к ПИМ ИСТОК-ТМр;
- получение по интерфейсу RS-485 цифровых значений именованных параметров измеряемой среды от ПИМ ИСТОК-ТМ и ПИМ ИСТОК-ТМз.

Исполнения ПИМ ИСТОК-ТМ и ПИМ ИСТОК-ТМз обеспечивают:

- преобразование измеренных значений электрических сигналов от ДП, ДД, ДТ и цифровых значений сигналов от удаленных ДП, ДД, ДТ в значения физических параметров измеряемой среды и их программную обработку;
- вычисление тепловой энергии и количества теплоносителя (воды, пара), вычисление расхода природного и других газов (азот, аргон, аммиак, ацетилен, водород, двуокись углерода, кислород и др. – исполнение ПИМ ИСТОК-ТМз), приведенных к стандартным условиям, вычисление расхода электропроводящих жидкостей на основе физических параметров измеряемых сред, а также обработку, регистрацию, накопление, хранение, отображение и передачу информации о параметрах измеряемой среды по интерфейсным линиям связи.

Все исполнения ПИМ ИСТОК-ТМ применяются в составе измерительных комплексов в узлах учета закрытых и открытых водяных и паровых систем теплоснабжения, в узлах учета систем газоснабжения, в узлах учета систем водопользования, водообработки, очистки промышленных, сточных и канализационных вод.

Исполнения ПИМ ИСТОК-ТМ представляют собой электронные устройства в герметичных пластмассовых корпусах, соответствующих классу защиты IP54 по ГОСТ 14254-96.

Общий вид ПИМ ИСТОК-ТМ представлен на рисунке 1.



а) ПИМ ИСТОК-ТМ

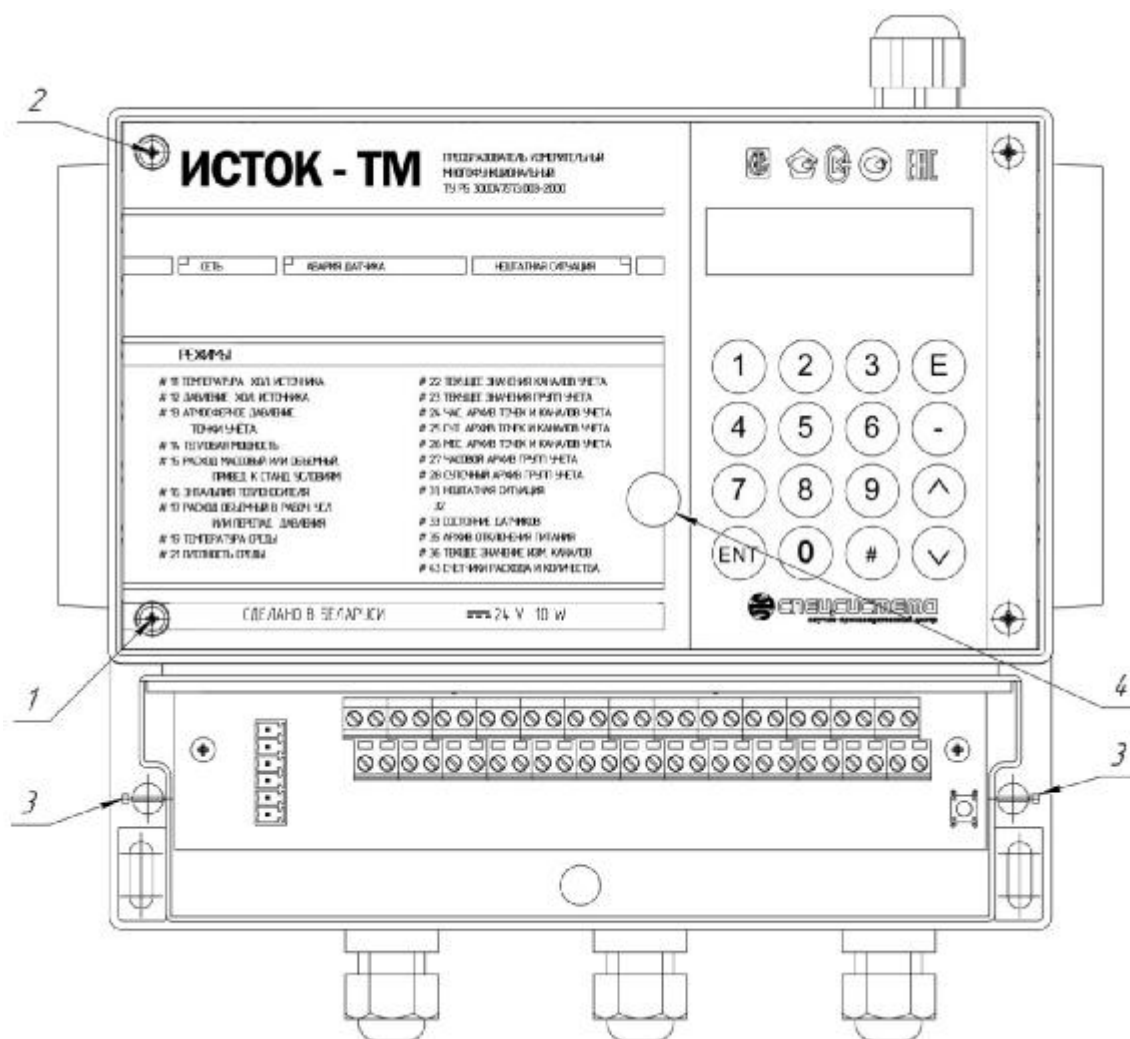


б) ПИМ ИСТОК-ТМз



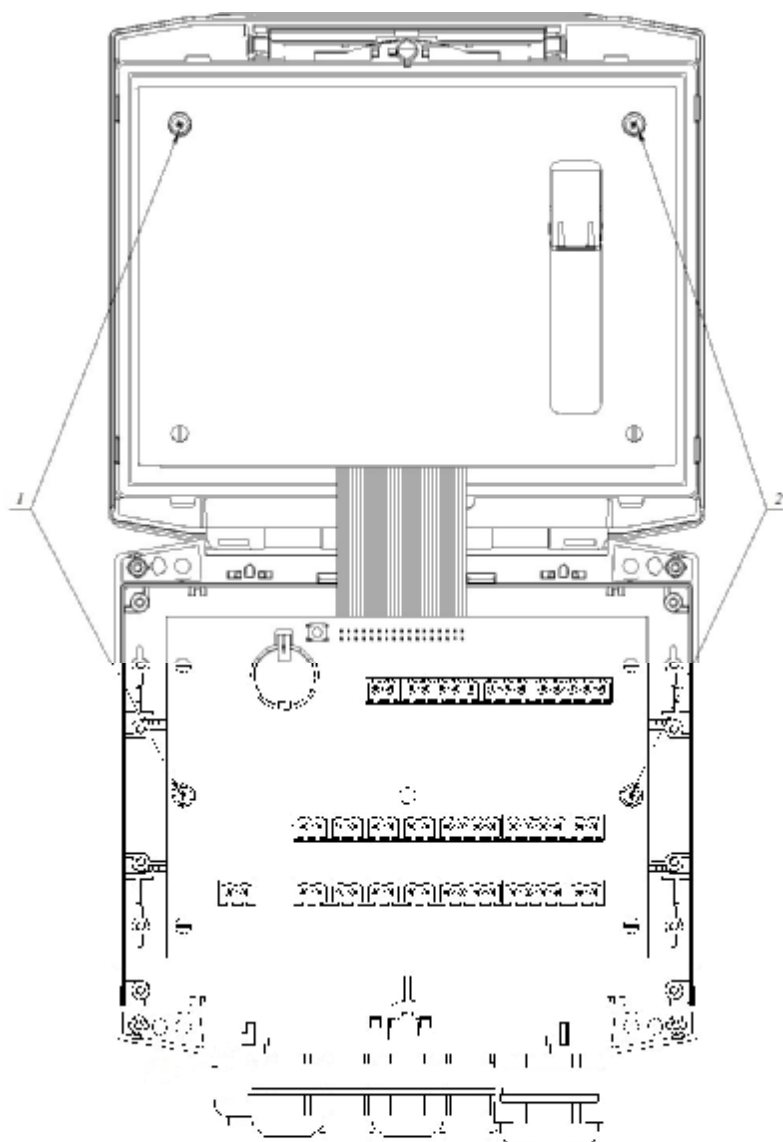
в) ПИМ ИСТОК-ТМр

Рисунок 1 – Общий вид ПИМ ИСТОК-ТМ



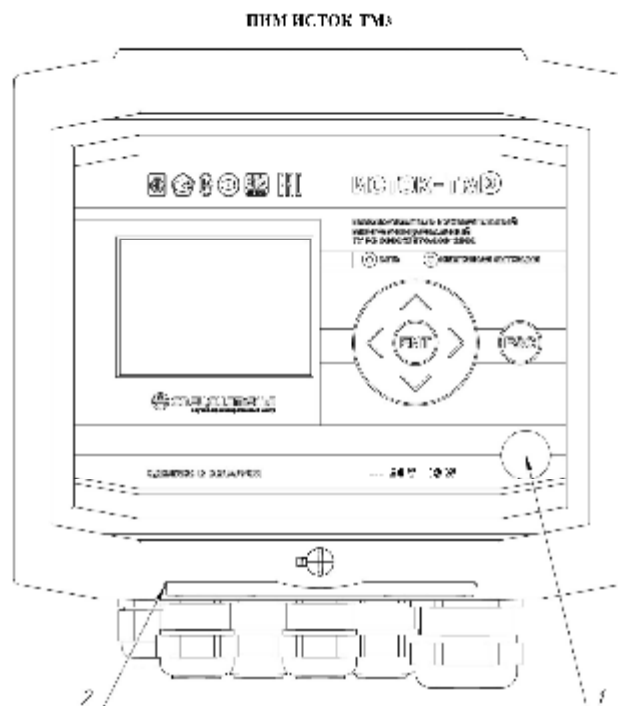
- 1 – Место для нанесения оттиска клейма изготовителя;
- 2 – Место для нанесения оттиска клейма поверителя;
- 3 – Места для пломбирования крышки клеммной колодки на месте установки;
- 4 – Место для нанесения клейма-наклейки поверителя.

Рисунок 2 - Схема мест пломбировки ПИМ ИСТОК-ТМ



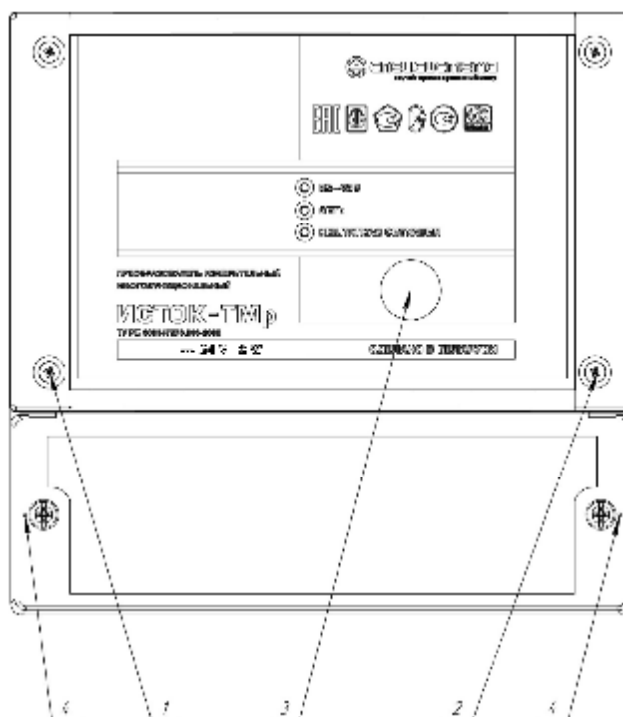
- 1 – Место для нанесения оттиска клейма изготовителя;
- 2 – Место для нанесения оттиска клейма поверителя.

Рисунок 3 Схема мест пломбировки ПИМ ИСТОК-ТМз  
(Верхняя крышка поднята)



- 1 – Место для нанесения клейма-наклейки поверителя;
- 2 – Место для пломбирования верхней крышки на месте установки.

Рисунок 4 - Схема мест пломбировки ПИМ ИСТОК-ТМ3  
ПИМ ИСТОК-ТМр



- 1 – Место для нанесения оттиска клейма изготовителя;
- 2 – Место для нанесения оттиска клейма поверителя;
- 3 – Место для нанесения клейма-наклейки поверителя;
- 4 – Место для пломбирования крышки клеммной колодки на месте установки.

Рисунок 5 – Схема пломбировки ПИМ ИСТОК-ТМр от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

Конструктивные и функциональные особенности исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Конструктивные и функциональные особенности исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ

Исполнение	Обозначение КД	Отличительные особенности	
ПИМ ИСТОК-ТМ	АМСК.426485.290	12 измерительных каналов (ИК) силы постоянного тока; 4 ИК сигналов от ДТ; 2 ИК частотно-импульсных сигналов; 2-хстрочный ЖКИ индикатор, клавиатура – 16 кнопок; интерфейс обмена данными: ИРПС, RS-232, RS-485; измеряемая среда: теплоноситель (вода, пар); кислород, природный газ, сжатый воздух	
ПИМ ИСТОК-ТМз	АМСК.426485.390	8 ИК силы постоянного тока; 3 ИК омического сопротивления; 2 ИК частотно-импульсных сигналов; графический дисплей, клавиатура – 6 кнопок; интерфейс обмена данными: RS-232, RS-485; измеряемая среда: теплоноситель (вода, пар); природный и другие газы, электропроводящие жидкости	
ПИМ ИСТОК-ТМр	АМСК.426485.395	9 ИК Базовая конфигурация	9 ИК Заказная конфигурация
		4 ИК силы постоянного тока; 3 ИК омического сопротивления; 2 ИК частотно-импульсных сигналов	i ИК силы постоянного тока; t ИК омического сопротивления; h ИК частотно-импульсных сигналов
		интерфейс обмена данными – RS-485	
Примечание - в технической документации на ПИМ ИСТОК-ТМз и ПИМ ИСТОК-ТМр ИК имеют обозначение ИВх.			

Исполнения ПИМ ИСТОК-ТМ и ПИМ ИСТОК-ТМз обеспечивают расчет физических параметров энергоносителей в соответствии с действующими техническими нормативными правовыми актами (далее – ТНПА):

- ГОСТ 30319.(0-3)-2015 Газ природный. Измерение расхода и методы расчета физических свойств;
- ГСССД МР 147-2008 Методика ГСССД. Расчет плотности, энтальпии, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости воды и водяного пара при температурах 0...1000 °С и давлениях 0,0005...100 МПа на основании таблиц стандартных справочных данных ГСССД 187-99 и ГСССД 6-89;
- ГОСТ 8.586.(1-5)-2005 Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств;
- МИ 2667-2011 Рекомендация. Расход и количество жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью осредняющих трубок «ANNUBAR DIAMOND II+» и «ANNUBAR 485»;
- ГОСТ Р 8.740-2011 ГСИ. Методика измерений при помощи турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счетчиков;
- РД 34.09.102 Правила учета тепловой энергии и теплоносителя;

- МИ 2412-97 Рекомендация. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерения тепловой энергии и количества теплоносителя;
- МИ 2451-98 Рекомендация. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерения тепловой энергии и количества теплоносителя;
- Государственная служба стандартных справочных данных (ГСССД 98-2000; ГСССД 6-89; ГСССД 91-85; ГСССД 195-2001; ГСССД 96-86; ГСССД 110-87).

Исполнение ПИМ ИСТОК-ТМз дополнительно обеспечивает расчет физических параметров энергоносителей в соответствии с ТНПА:

- ГСССД МР 112-2003 Методика ГСССД. Определение плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости сухого воздуха в диапазоне температур 200...400 К при давлениях до 20 МПа;
- ГСССД МР 118-2005. Методика ГСССД. Расчет плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости умеренно-сжатых газовых смесей;
- ГСССД МР 134-2007. Методика ГСССД. Расчет плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости азота, ацетилена, кислорода, диоксида углерода, аммиака, аргона и водорода в диапазоне температур 200...425 К и давлений до 10 МПа.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) состоит из метрологически значимой части (МЗЧ) и метрологически незначимой части (МНЗЧ).

МЗЧ исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ и ПИМ ИСТОК-ТМз выделена обособленно и размещена в специальном программном модуле, что делает ее недоступной для проведения модификации без вскрытия прибора и применения специальных программных методов доступа.

МНЗЧ исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ и ПИМ ИСТОК-ТМз может быть модифицирована путем вскрытия прибора или путем применения специальных методов программирования по внешнему интерфейсу связи RS232/RS485. При изменении МНЗЧ исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ и ПИМ ИСТОК-ТМз по внешнему интерфейсу связи используется протокол шифрования AES со 128-битным ключом шифрования, что обеспечивает гарантированную защиту от несанкционированного доступа и изменения.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО МЗЧ

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ПИМ ИСТОК-ТМ	ПИМ ИСТОК-ТМз
Идентификационное наименование ПО	19/05/16v1.5	16/01/17v2.03
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.5	2.03
Цифровой идентификатор ПО	F7B5	23A4
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC-16	CRC-16

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - высокий согласно Р 50.2.077-2014 .

**Метрологические и технические характеристики.**

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Метрологическая характеристика	Значение
<b>Исполнение ИСТОК-ТМ</b>	
Диапазоны измерений	
12 ИК силы постоянного тока, мА	от 0 (4) до 20
2 ИК частотно-импульсных сигналов	от 0 до 1000 Гц (частотн.) от 0 до 30 Гц (имп.)
4 ИК сигналов от ДТ по ГОСТ 6651-2009	
типа ТСМ ( $\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ) с $R_0=100\text{ Ом}$ , с $R_0=50\text{ Ом}$	от $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+200\text{ }^{\circ}\text{C}$
типа ТСП ( $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ , $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ) с $R_0=100\text{ Ом}$	от $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+250\text{ }^{\circ}\text{C}$ или от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $350\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
типа ТСП ( $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ , $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ) с $R_0=50\text{ Ом}$	от $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+400\text{ }^{\circ}\text{C}$ или от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $500\text{ }^{\circ}\text{C}$
<b>Исполнение ИСТОК-ТМз</b>	
8 ИК силы постоянного тока, мА	от 0 (4) до 20
2 ИК частотно-импульсных сигналов	от 0,1 до 3000 Гц (част.) от 0 до 30 Гц (имп.)
3 ИК омического сопротивления - сигналов от ДТ по ГОСТ 6651-2009: типа ТСМ (50М, 100М с $\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ), типа ТСП (50П, 100П с $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ , Pt50, Pt100 с $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от 10 до 300 Ом
Исполнение ИСТОК-ТМз обеспечивает измерение и учет по 64 каналам учета, 16-ти измерительным трубопроводам и 8 узлам учета одновременно (прием цифровых значений измеренных сигналов от удаленных датчиков, подключенных к ведомым исполнениям ПИМ ИСТОК-ТМ, ИСТОК-ТМз, ИСТОК-ТМр или от удаленных микропроцессорных датчиков по интерфейсному каналу COM2 или COM3)	
<b>Исполнение ИСТОК-ТМр (базовая конфигурация)</b>	
4 ИК силы постоянного тока, мА	от 0 (4) до 20
2 ИК частотно-импульсных сигналов	от 0,1 до 3000 Гц (част.) от 0 до 30 Гц (имп.)
3 ИК омического сопротивления - сигналов от ДТ по ГОСТ 6651-2009: типа ТСМ (50М, 100М с $\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ) типа ТСП (50П, 100П с $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ , Pt50, Pt100 с $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ) типа ТСН (50Н, 100Н с $\alpha=0,00617\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	от 10 до 300 Ом
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИК силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА, % нормирующего значения 20 мА	$\pm 0,05$ (все исполнения ПИМ ИСТОК-ТМ)
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИК омического сопротивления в диапазоне от 10 до 300 Ом, % нормирующего значения 290 Ом	$\pm 0,05$ (исполнения ПИМ ИСТОК-ТМз и ПИМ ИСТОК-ТМр)
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИК частотно-импульсных сигналов в диапазоне от 0 до 1000 Гц, % нормирующего значения 1000 Гц	$\pm 0,05$ (исполнение ПИМ ИСТОК-ТМ)



Продолжение таблицы 3

Метрологическая характеристика	Значение
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИК сигналов от ДТ, % нормирующего значения Нормирующие значения: - для ДТ с $R_0 = 100 \text{ Ом} - 350 \text{ }^\circ\text{C}$ ; - для ДТ с $R_0 = 50 \text{ Ом} - 500 \text{ }^\circ\text{C}$ .	$\pm 0,1$ (исполнение ПИМ ИСТОК-ТМ)
Пределы допускаемой основной относительной погрешности ИК частотно-импульсных сигналов, % - по частоте в диапазоне от 0,1 до 3000 Гц  - по счету импульсов импульсных сигналов с частотой следования до 30 Гц	$\pm 0,05$ (исполнения ПИМ ИСТОК-ТМз и ПИМ ИСТОК-ТМр) $\pm 0,04$ (все исполнения ПИМ ИСТОК-ТМ)
Пределы допускаемой дополнительной погрешности ИК при изменении температуры окружающего воздуха на каждые $10 \text{ }^\circ\text{C}$ , не более	0,5 предела основной погрешности (для всех исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ)
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений тепловой энергии и количества теплоносителя, измерения расхода природного газа и других технических газов, электропроводящих жидкостей, %	$\pm 0,05$ (для исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ и ПИМ ИСТОК-ТМз)
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления количества тепловой энергии $E_c$ в замкнутой системе (для исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ и ПИМ ИСТОК-ТМз), %	$E_c = (0,5 + 3/\Delta T)$ , где $\Delta T$ – разница температур в прямом и обратном трубопроводах. $\Delta T_{\text{мин}} = 3 \text{ }^\circ\text{C}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений текущего времени, с/сут	$\pm 2$ (для исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ и ПИМ ИСТОК-ТМз)

Таблица 4 - Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия применения: - температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$ - температура нормальных условий применения, $^\circ\text{C}$ - относительная влажность при $+35 \text{ }^\circ\text{C}$ , % - атмосферное давление, кПа	от $+5$ до $+55$ $20 \pm 5$ от 30 до 80 от 84 до 106,7
Параметры электрического питания - напряжение постоянного тока, В-	$24 \pm 5$
Потребляемая мощность, Вт, не более - исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ, ИСТОК-ТМз - исполнения ПИМ ИСТОК-ТМр	10 2

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение		
	ИСТОК-ТМ	ИСТОК-ТМз	ИСТОК-ТМр
Габаритные размеры исполнений, мм, не более			
- высота	125	115	95
- ширина	240	205	175
- длина	245	220	195
Масса, кг, не более	3	1,3	0,7
Степень защиты от проникновения воды, пыли и посторонних твердых предметов по ГОСТ 14254-96	IP54		
Средний срок службы всех исполнений, лет, не менее	12		
Средняя наработка на отказ всех исполнений, ч, не менее	75000		

По способу защиты от поражения электрическим током все исполнения ПИМ ИСТОК-ТМ соответствуют ГОСТ 12.2.091-2012.

#### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель изделий методом трафаретной печати и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность ПИМ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.	Примечание
Паспорт	АМСК.426485.290 ПС	1	для исполнения ИСТОК-ТМ
	АМСК.426485.390 ПС	1	для исполнения ИСТОК-ТМз
	АМСК.426485.395 ПС	1	для исполнения ИСТОК-ТМр
Руководство по эксплуатации	АМСК.426485.290 РЭ	1	для исполнения ИСТОК-ТМ
	АМСК.426485.390 РЭ	1	для исполнения ИСТОК-ТМз
	АМСК.426485.395 РЭ	1	для исполнения ИСТОК-ТМр
Методика поверки	МП.ВТ.011-2000	1	для исполнения ИСТОК-ТМ
	МРБ МП.2418-2014	1	для исполнений ИСТОК-ТМз и ИСТОК-ТМр
Конвертер USB-RS485	АМСК.468353.302	по заказу	

Продолжение таблицы 5

Наименование	Обозначение	Количество, шт.	Примечание
Упаковочная коробка	-	1	
Комплект ЗИП	-	1	
Примечания: 1 Допускается по заявке потребителя включать в комплект поставки ПИМ дополнительное оборудование и принадлежности. 2 Допускается объединение в одну брошюру методики поверки и руководства по эксплуатации.			

### Поверка

осуществляется по документам МП.ВТ.011-2000 «Преобразователи измерительные многофункциональные ИСТОК-ТМ. Методика поверки», утвержденному РУП «Витебский ЦСМС» 10 октября 2001 г., МРБ МП.2418-2014 «Преобразователи измерительные многофункциональные ИСТОК-ТМз и ИСТОК-ТМр. Методика поверки», утвержденному РУП «Витебский ЦСМС» 26 июня 2014 г.

Основные средства поверки:

- вольтметр универсальный В7-73, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее регистр. №) 44776-19;
- генератор импульсов Г5-60, регистр. № 5463-76;
- калибратор – вольтметр универсальный В1-28, регистр. № 10759-86;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63, регистр. № 9084-83;
- катушка электрического сопротивления измерительная Р331 100 Ом, регистр. № 1162-58;
- магазин сопротивлений Р4831, регистр. № 38510-08;
- источник питания постоянного тока Б5-47, регистр. № 5967-77.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на корпус преобразователя в соответствии с рисунками 2-5.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным многофункциональным ИСТОК-ТМ

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ГОСТ 12.2.091-2012 (МЭК 61010-1:2001) Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования

ТУ РБ 300047573.003-2000 Преобразователи измерительные многофункциональные ИСТОК-ТМ. Технические условия

### Изготовитель

ООО «НПЦ «Спецсистема», Республика Беларусь

Адрес: 210004, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. Ломоносова, д.22

Телефон: (+375) 212-36-19-19, факс: (+375) 212-61-79-93

E-mail: [info@spsys.net](mailto:info@spsys.net)

**Испытательный центр**

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»  
(ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г.Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.