

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи измерительные многофункциональные ИСТОК-ТМ

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные многофункциональные ИСТОК-ТМ следующих исполнений: ПИМ ИСТОК-ТМ, ПИМ ИСТОК-ТМз, ПИМ ИСТОК-ТМр предназначены для измерения электрических сигналов от датчиков потока (далее - ДП или расходомер), датчиков давления (далее - ДД), датчиков температуры (далее - ДТ).

Исполнение ПИМ ИСТОК-ТМз обеспечивает:

- получение по интерфейсу RS-485 цифровых значений измеренных сигналов от удаленных ДП, ДД, ДТ, подключённых 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 математические эквиваленты 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, пульп и суспензий на основе математических эквивалентов физических параметров измеряемых сред, а также обработку, регистрацию, накопление, хранение, отображение и передачу информации о параметрах измеряемой среды по интерфейсным линиям связи.

Описание средства измерений

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

На лицевой панели исполнения ПИМ ИСТОК-ТМ размещены двух строчный ЖКИ-индикатор, 16-ти кнопочная клавиатура и элементы световой индикации: «Сеть», «Авария датчика» и «Нештатная ситуация».

На лицевой панели исполнения ПИМ ИСТОК-ТМз размещены графический ЖКИ-индикатор, 6-ти кнопочная клавиатура элементы световой индикации: «Сеть» и «Нештатная ситуация».

На лицевой панели исполнения ПИМ ИСТОК-ТМр размещены элементы световой индикации: «RS 485», «Сеть» и «Нештатная ситуация».

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)-96 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 18-31; ГСССД 18-81; ГСССД 91-85; ГСССД 94-86; 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 118-2003 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.

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 температуры; 2 ИК частотно-импульсных сигналов; 2-х строчный 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 измерительных входов (ИВх) силы постоянного тока; 3 ИВх омического сопротивления; 2 ИВх 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 ИВх	
		Базовая конфигурация	Заказная конфигурация
		4 ИВх силы постоянного тока; 3 ИВх омического сопротивления; 2 ИВх частотно-импульсных сигналов;	i ИВх силы постоянного тока; t ИВх омического сопротивления; h ИВх частотно-импульсных сигналов;
		интерфейс обмена данными - RS-485	

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 её не доступной для проведения модификации без вскрытия прибора и применения специальных программных методов доступа.

МНЗЧ исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ и ПИМ ИСТОК-ТМз может быть модифицирована путём вскрытия прибора или путём 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-ми битным ключом шифрования, что обеспечивает гарантированную защиту от несанкционированного доступа и изменения.

Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ПИМ ИСТОК-ТМ	ПИМ ИСТОК-ТМз
Идентификационное наименование ПО	03/05/13v1.4	16/06/14v1.05
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.4	1.05
Цифровой идентификатор ПО	F7B5	23A4
Алгоритм вычисления контрольной суммы	CRC - 16	CRC - 16

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Фотографии общего вида



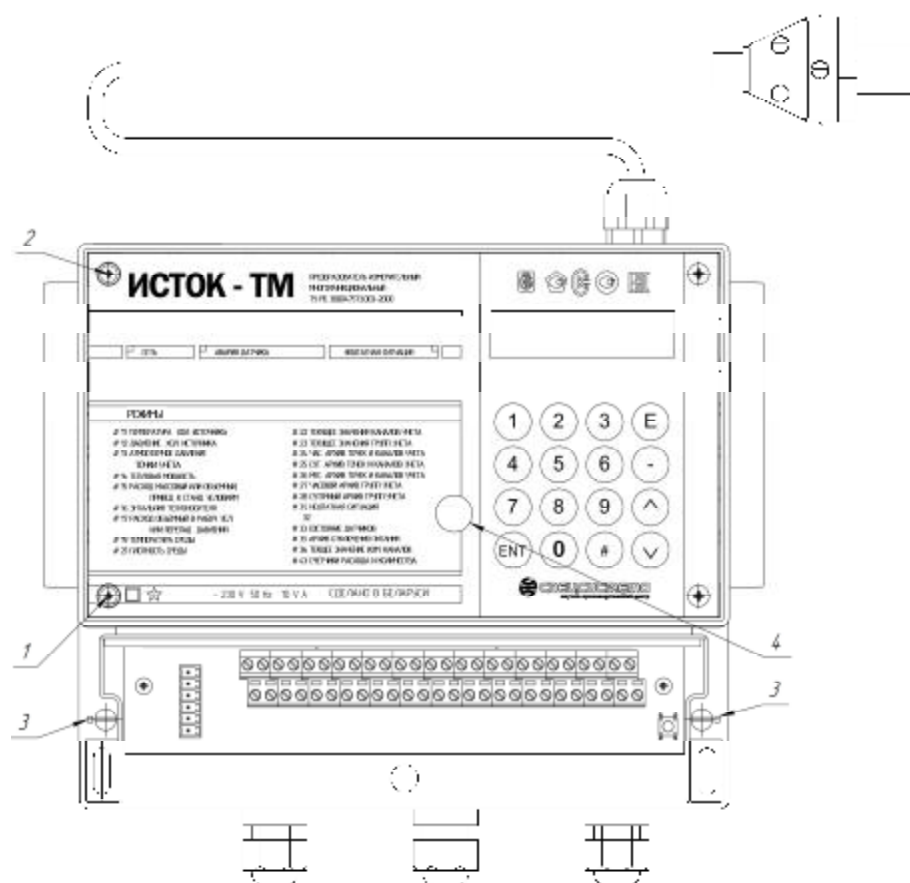
ИСТОК - ТМ



ИСТОК-ТМр

ИСТОК-ТМ3

Схема мест пломбировки



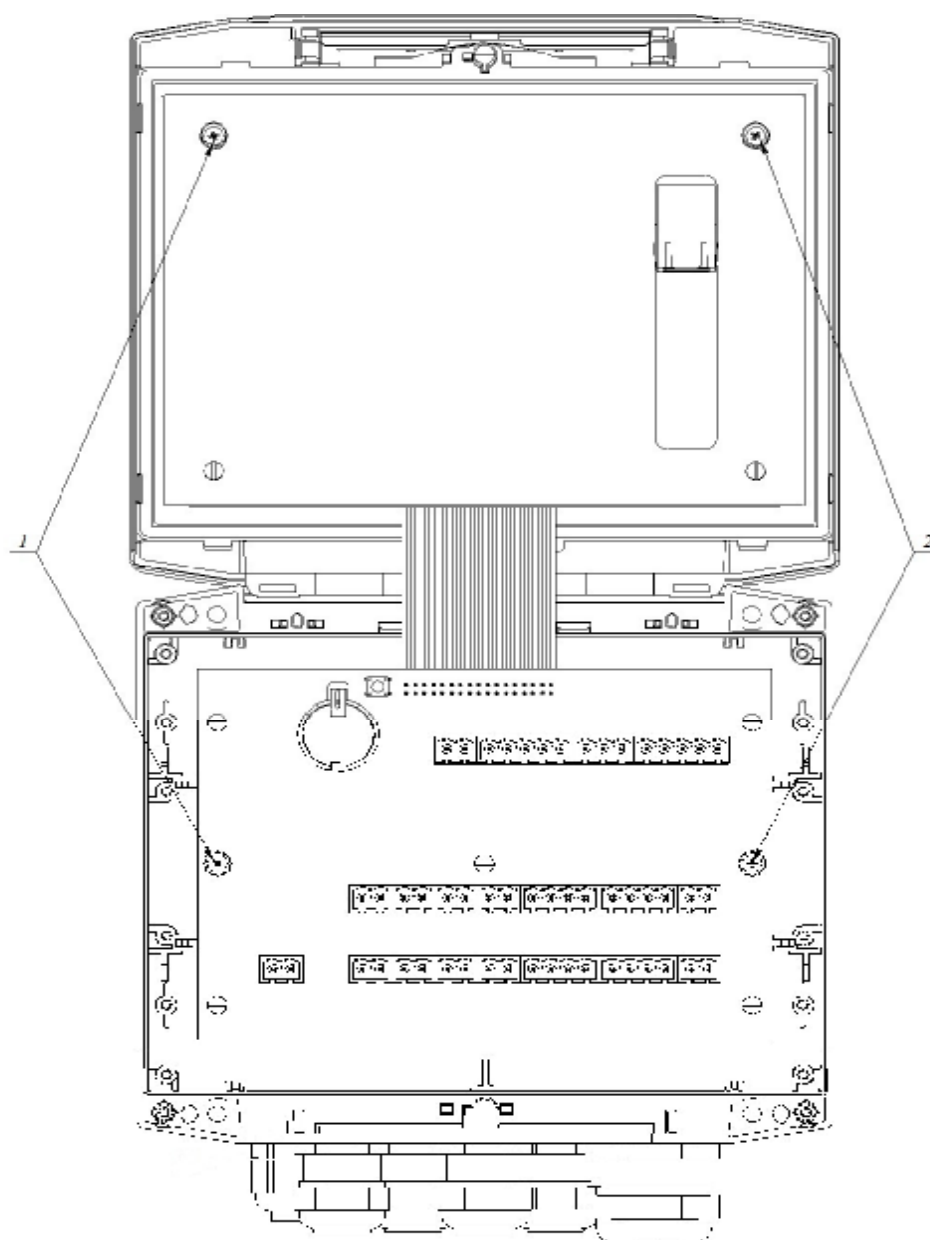
1 – место для нанесения отиска клейма изготовителя

2 – место для нанесения отиска клейма поверителя

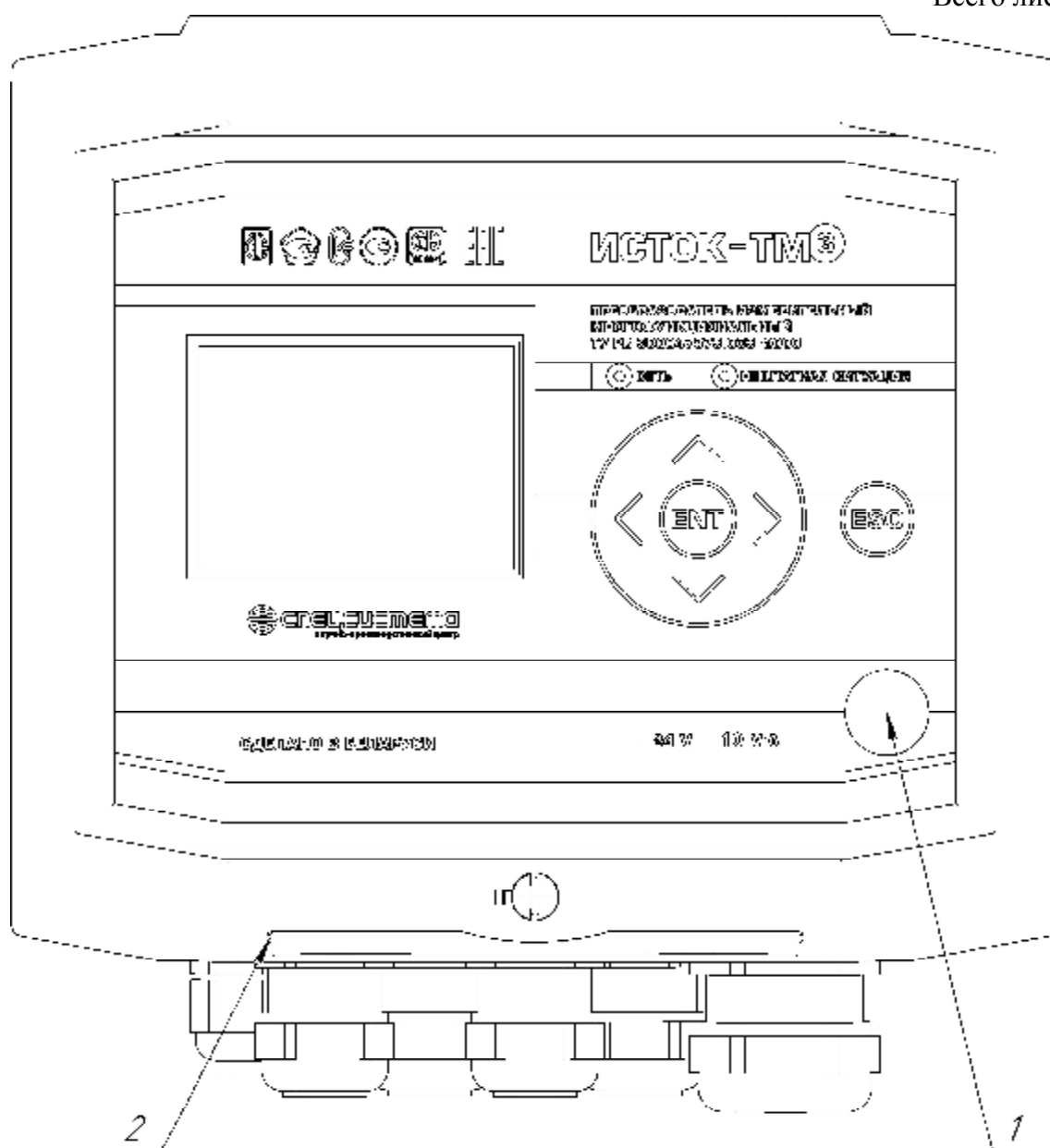
3 – места для пломбирования крышки клеммной колодки на месте установки

4 – место для нанесения клейма-наклейки поверителя

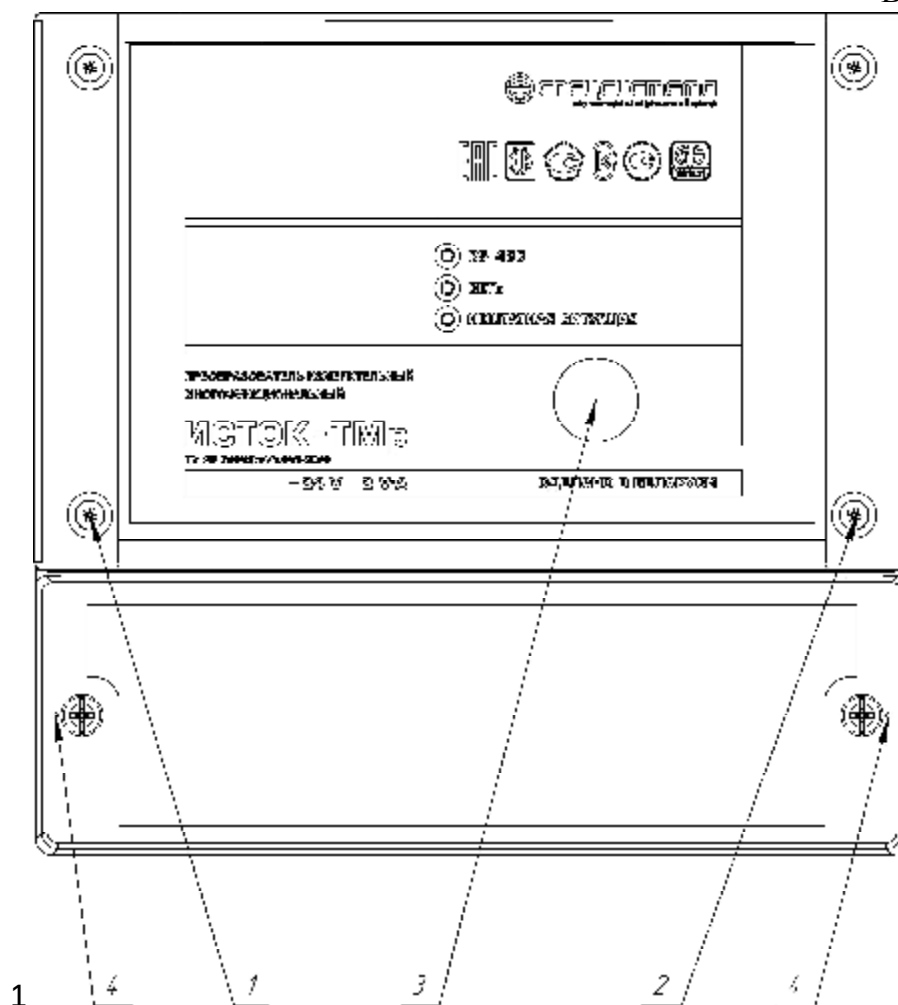
ИСТОК-ТМ



- 1 – Место для нанесения оттиска клейма изготовителя
2 – Место для нанесения оттиска клейма поверителя
ИСТОК-ТМЗ



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



- 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 ИСТОК-ТМр

Метрологические и технические характеристики

1. Исполнение ПИМ ИСТОК-ТМ обеспечивает подключение:

- 12-ти датчиков, имеющих стандартные токовые выходные сигналы в диапазонах от 0 (4) до 20 мА;

- 2-х датчиков, имеющих частотный выходной сигнал в диапазоне от 0 до 1000 Гц или импульсный выходной сигнал в диапазоне от 0 до 30 Гц,

- 4-х ДТ по ГОСТ 6651- 2009 типа ТСМ (50М, 100М с $a=0,00428^{\circ}\text{C}^{-1}$) класс А, В или ТСП (50П, 100П с $a=0,00391^{\circ}\text{C}^{-1}$, Pt50, Pt100 с $a=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$) класс АА, А, В по 4-х проводной схеме. Диапазоны измерения:

для ДТ типа ТСП с $R_0 = 100 \text{ Ом}$: от минус 100 °С до 250 °С или от 0 °С до 350 °С;

для ДТ типа ТСП с $R_0 = 50 \text{ Ом}$: от минус 100 °С до 400 °С или от 0 °С до 500 °С;

для ДТ типа ТСМ с $R_0 = 100 \text{ Ом}$: от минус 50 °С до 200 °С;

для ДТ типа ТСП с $R_0 = 50 \text{ Ом}$: от минус 50 °С до 200 °С.

2. Исполнение ПИМ ИСТОК-ТМз обеспечивает подключение:

- 8-ти датчиков, имеющих стандартные токовые выходные сигналы в диапазонах от 0 (4) до 20 мА;

- 2-х датчиков, имеющих частотный выходной сигнал в диапазоне от 0,1 до 3000 Гц или импульсный выходной сигнал в диапазоне от 0 до 30 Гц;

-3-х ДТ по ГОСТ 6651- 2009 типа ТСМ (50М, 100М с $\alpha=0,00428^{\circ}\text{C}^{-1}$) класс А, В или ТСП (50П, 100П с $\alpha=0,00391^{\circ}\text{C}^{-1}$, Pt50, Pt100 с $\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$) класс АА, А, В по 4-х проводной схеме. Диапазон измерения омического сопротивления от 10 до 300 Ом;

-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 интеллектуальных датчиков по интерфейсному каналу СОМ2 или СОМ3).

3.Исполнение ПИМ ИСТОК-ТМр (базовая конфигурация) обеспечивает подключение:

-4-х датчиков, имеющих стандартные токовые выходные сигналы в диапазонах от 0 (4) до 20 мА;

-2-х датчиков, имеющих частотный выходной сигнал в диапазоне от 0,1 до 3000 Гц или импульсный выходной сигнал в диапазоне от 0 до 30 Гц,

-3-х ДТ по ГОСТ 6651- 2009 типа ТСМ (50М, 100М с $\alpha=0,00428^{\circ}\text{C}^{-1}$) класс А, В или ТСП (50П, 100П с $\alpha=0,00391^{\circ}\text{C}^{-1}$, Pt50, Pt100 с $\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$) класс АА, А, В или ТСН класса С – 50Н, 100Н $\alpha=0,00617^{\circ}\text{C}^{-1}$ по 4-х проводной схеме. Диапазон измерения от 10 до 300 Ом.

4.Максимально допускаемая основная приведенная погрешность измерения:

-входных сигналов силы тока в диапазоне от 0 до 20 мА (в процентах к нормирующему значению 20 мА) не более $\pm 0,05\%$ (все исполнения ПИМ ИСТОК-ТМ);

-входных сигналов омического сопротивления в диапазоне от 10 до 300 Ом (в процентах к нормирующему значению 290 Ом) не более $\pm 0,05\%$ (исполнения ПИМ ИСТОК-ТМз и ПИМ ИСТОК-ТМр);

-входных сигналов по в диапазоне от 0 до 1000 Гц (в процентах к нормирующему значению 1000 Гц) не более $\pm 0,05\%$ (исполнение ПИМ ИСТОК-ТМ);

-входных сигналов температуры (в процентах к нормирующему значению) не более $\pm 0,1\%$ (исполнение ПИМ ИСТОК-ТМ).

Нормирующие значения:

-для ДТ с $R_0 = 100\text{ Ом} - 350^{\circ}\text{C}$;

-для ДТ с $R_0 = 50\text{ Ом} - 500^{\circ}\text{C}$.

5.Максимально допускаемая основная относительная погрешность измерения исполнений ПИМ ИСТОК-ТМз и ПИМ ИСТОК-ТМр:

входных сигналов в диапазоне от 0,1 до 3000 Гц не более $\pm 0,05\%$;

входных число-импульсных сигналов, с частотой следования до 30 Гц, не более $\pm 0,04\%$.

6.Дополнительная погрешность всех исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 10°C не хуже 0,5 предела основной погрешности.

7.Основная относительная погрешность для исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ и ПИМ ИСТОК-ТМз вычисления тепловой энергии и количества теплоносителя, измерения расхода природного газа и других технических газов, электропроводящих жидкостей, пульп и суспензий не более $\pm 0,05\%$.

8.Максимально допускаемая относительная погрешность для исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ и ПИМ ИСТОК-ТМз вычисления количества тепловой энергии в замкнутой системе не превышает значений, вычисленных по формуле:

$$E_c = (0,5 + 3/DT),$$

где DT – разница температур в прямом и обратном трубопроводах.

Нижний предел разности температур $DT_{\text{мин}} = 3^{\circ}\text{C}$.

9.Максимально допускаемая основная абсолютная погрешность исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ и ПИМ ИСТОК-ТМз измерения текущего времени не более ± 2 с/сут.

10.Диапазон напряжения питания постоянного тока всех исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ (24 $\pm$ 5) В.

11.Электрическая мощность, потребляемая:

-исполнения ПИМ ИСТОК-ТМ и ПИМ ИСТОК-ТМз, не более 10 В•А;

-исполнение ПИМ ИСТОК-ТМр, не более 2 В•А.

12.Рабочие условия применения всех исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ:

-температура окружающего воздуха в диапазоне от 5 °С до 55 °С;

-относительная влажность до 80 % при температуре 35 °С;

-атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (630 – 800 мм рт.ст.).

13.По степени защиты от проникновения воды, пыли и посторонних твердых предметов все исполнения ПИМ ИСТОК-ТМ относятся к группе IP54 по ГОСТ 14254-96.

14.По способу защиты от поражения электрическим током все исполнения ПИМ ИСТОК-ТМ относятся к классу III по ГОСТ 12.2.091-2002.

15.Габаритные размеры:

-исполнение ПИМ ИСТОК-ТМ, не более 245х240х125 мм;

-исполнение ПИМ ИСТОК-ТМз, не более 220х205х115 мм;

-исполнение ПИМ ИСТОК-ТМр, не более 195х175х95 мм.

16.Масса:

-исполнение ПИМ ИСТОК-ТМ, не более 3 кг;

-исполнение ПИМ ИСТОК-ТМз, не более 1,3 кг;

-исполнение ПИМ ИСТОК-ТМр, не более 0,7 кг.

17.Средний срок службы всех исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ, не менее - 12 лет.

18.Средняя наработка на отказ всех исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ, не менее - 75000 ч.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

НАИМЕНОВАНИЕ	Количество		
	ИСТОК-ТМ	ИСТОК-ТМз	ИСТОК-ТМр
Комплект ЗИП	1	1	1
Упаковочная коробка	1	1	1
Паспорт	1 АМСК.426485.290 ПС	1 АМСК.426485.390 ПС	1 АМСК.426485.395 ПС
Руководство по эксплуатации	1 АМСК.426485.290 РЭ	1 АМСК.426485.390 РЭ	1 АМСК.426485.395 РЭ
Методика поверки	1 МП.ВТ.011-2000	1 МРБ МП.2418-2014	1 МРБ МП.2418-2014
Конвертер USB - RS485 АМСК.468353.302 (по заказу)	-	-	1
Компакт-диск с ПО (по заказу)	1	1	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 «Преобразователь измерительный многофункциональный 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:

Блок питания Б5-47	Диапазон установки выходных напряжений (0,1-29,9) В и тока (0,01-2,99) А. Погрешность $\pm(0,5\% U_{уст} + 0,1\% U_{макс})$, В
Вольтметр универсальный В7-73	Диапазон измерений U от 0,01 мВ до 1000 В. Погрешность на пределе 2 В $\pm (0,015\% \text{ от } U + 50 \text{ мкВ})$
Генератор Г5-60	Генерация импульсов прямоугольной формы положительной полярности. Период повторения импульсов T от 0,1 мкс до 10 с. Погрешность установки $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ Т
Калибратор-вольтметр универсальный В1-28	Поддиапазон воспроизведения напряжения (0 - 10) В. Погрешность $\pm (0,003\% U + 0,0003\% U_m)$
Частотомер ЧЗ - 63	Диапазон измеряемой частоты 0,1 Гц – 200 МГц, относительная погрешность по частоте $\pm 5 \cdot 10^{-7}$
Катушка сопротивления образцовая Р331 100 Ом	Класс точности 0,01
Магазин сопротивлений Р4831	Класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$, диапазон от 0,1 до 1000 Ом

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в руководстве по эксплуатации на соответствующее исполнение преобразователей измерительных многофункциональных ИСТОК-ТМ.

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

1. ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия».
2. ГОСТ 12.2.091-2002 (МЭК 61010-1:1990) «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования».
3. ТУ РБ 300047573.003-2000 Преобразователи измерительные многофункциональные ИСТОК-ТМ.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

осуществление торговли

Изготовитель

УЧП «НПЦ Спецсистема», Республика Беларусь

Юридический и почтовый адреса:

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

Телефон +375 212 35-16-16, факс +375 212 34-26-93.

E-mail: spsys@vitebsk.by

Экспертиза проведена

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «___» _____ 2015 г.