

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА

УТВЕРЖДАЮ



Директор РУП «Витебский ЦСМС»

П.Л. Яковлев

2014 г.

Преобразователи измерительные многофункциональные ИСТОК – ТМ	Внесены в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь. Регистрационный № <u>РБ 03 10 1214 12</u>
---	---

Выпускают по ГОСТ 12997-84, техническим условиям ТУ РБ 300047573.003-2000 и комплекту
технической документации АМСК.426485.290, АМСК.426485.390, АМСК.426485.395
УЧП «НПЦ Спецсистема», Республика Беларусь.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Преобразователи измерительные многофункциональные (ПИМ) 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).

Дополнительно 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.

Все исполнения ПИМ **ИСТОК-ТМ** являются средствами измерения и 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.

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



Таблица 1

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:	9 ИВх Заказная конфигурация:
		4 ИВх силы постоянного то- ка; 3 ИВх омического сопротив- ления; 2 ИВх частотно-импульсных сигналов;	i ИВх силы постоянного тока; t ИВх омического сопротив- ления; h ИВх частотно-импульсных сигналов;
		интерфейс обмена данными - RS-485	

ОПИСАНИЕ

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 DIAMOND II»;



- ГОСТ Р 8.740–2011 ГСИ. Методика измерений при помощи турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счетчиков
- ТКП 411–2012 Правила учета тепловой энергии и теплоносителя;
- 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.

В управляющей программе (УП) исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ и ПИМ ИСТОК-ТМЗ выделена обособленная, метрологически значимая часть (МЗЧ), которая размещена в специальном программном модуле, что делает её не доступной для проведения модификации без вскрытия прибора и применения специальных программных методов доступа.

Метрологически незначимая часть (МНЗЧ) УП 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 УП 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 УП приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Идентификационное наименование	№ версии	Контрольная сумма исполняемого кода (МЗЧ)	Алгоритм вычисления контрольной суммы
Исполнение ПИМ ИСТОК-ТМ. Исполняемый код	03/05/13v1.4	1.4	F7B5	CRC16
Исполнение ПИМ ИСТОК-ТМЗ. Исполняемый код	16/06/14v1.05	1.05	23A4	CRC16

Фотографии внешнего вида исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ приведены в приложении А.

Схемы пломбировки исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ от несанкционированного доступа с указанием мест нанесения оттисков клейм и расположения наклеек приведены в приложении Б.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ 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 $\alpha=0,00428^{\circ}\text{C}^{-1}$) 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. 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-ТМ3 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-ТМ3, ИСТОК-ТМР или от удаленных интеллектуальных датчиков по интерфейсному каналу COM2 или COM3).

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 с $\alpha=0,00617^{\circ}\text{C}^{-1}$ 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-ТМ3 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:

1) Для ДТ с $R_0 = 100 \text{ Ом}$ – 350 °С;

2) Для ДТ с $R_0 = 50 \text{ Ом}$ – 500 °С.

5. Максимально допускаемая основная относительная погрешность исполнений ПИМ ИСТОК-ТМ3 и ПИМ ИСТОК-ТМР измерения:

– 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 °С 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 согласно СТБ EN 1434-1-2011 не превышает значений, вычисленных по формуле:

$$E_c = (0,5 + 3/\Delta T),$$

где ΔT – разница температур в прямом и обратном трубопроводах.

Нижний предел разности температур $\Delta T_{\min} = 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

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 ± 5) В.

11. Электрическая мощность, потребляемая:

исполнениями ПИМ **ИСТОК-ТМ** и ПИМ **ИСТОК-ТМЗ**, не более 10 В•А;

исполнением ПИМ **ИСТОК-ТМР**, не более 2 В•А.

12. Рабочие условия применения всех исполнений 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:

исполнения ПИМ **ИСТОК-ТМ**, не более 245х240х125 мм;

исполнения ПИМ **ИСТОК-ТМЗ**, не более 220х205х115 мм;

исполнения ПИМ **ИСТОК-ТМР**, не более 195х175х95 мм.

16. Масса:

исполнения ПИМ **ИСТОК-ТМ**, не более 3 кг;

исполнения ПИМ **ИСТОК-ТМЗ**, не более 1,3 кг;

исполнения 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 часов.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель изделий и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.



КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки исполнений ПИМ **ИСТОК-ТМ** приведен в таблице 3.

Таблица 3

НАИМЕНОВАНИЕ	Количество на поставляемое исполнение ПИМ, шт.		
	ИСТОК-ТМ	ИСТОК-ТМз	ИСТОК-ТМр
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. -2014	1 МРБ МП. -2014
Компакт-диск с ПО (по заказу)	1	1	1
Конвертер USB - RS485 АМСК.468353.302 (по заказу)	—	—	1
Комплект ЗИП	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.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 12997-84 Изделия ГСП. Общие технические условия;

СТБ EN 1434-1-2011 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования;

ГОСТ 12.2.091-2002 (МЭК 61010-1:1990) Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования;

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

МП.ВТ.011-2000 Преобразователь измерительный многофункциональный ИСТОК-ТМ.

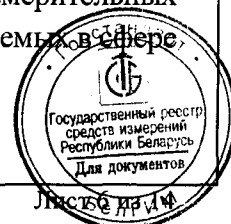
Методика поверки;

МРБ МП. -2014 Преобразователи измерительные многофункциональные ИСТОК-ТМз и ИСТОК-ТМр. Методика поверки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преобразователи измерительные многофункциональные **ИСТОК-ТМ** соответствуют требованиям ТУ РБ 300047573.003-2000, ГОСТ 12997-84, ГОСТ 12.2.091-2002 и в части требований п.9.2.2.1 СТБ EN 1434-1-2011.

Межповерочный интервал не более **48 месяцев** (для преобразователей измерительных многофункциональных **ИСТОК-ТМ**, предназначенных для применения, либо применяемых в сфере законодательной метрологии).



РУП «Витебский ЦСМС», 210015 г. Витебск, ул. Б. Хмельницкого, 20, тел. (+375 212) 42-68-04.

Электронная почта: vitcsms@tut.by

Аттестат аккредитации № ВУ/112.02.6.0.0003 от 10.06.2008 г.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

УЧП «НПЦ Спецсистема», Республика Беларусь, 210004, г. Витебск, ул. Ломоносова, 22,

тел./факс (+375 212) 34-26-93; 35-16-16.

Электронная почта: spsys@vitebsk.by.

Начальник испытательного центра

РУП «Витебский ЦСМС»


_____ Р. В. Смирнов
«25» 06 2014 г.

Технический директор УЧП «НПЦ Спецсистема»


_____ С. Н. Григорьев
«06» 06 2014 г.



Приложение А
(обязательное)

Фотография общего вида преобразователя измерительного многофункционального ИСТОК-ТМ



Фотография общего вида преобразователя измерительного многофункционального
ИСТОК-ТМ3



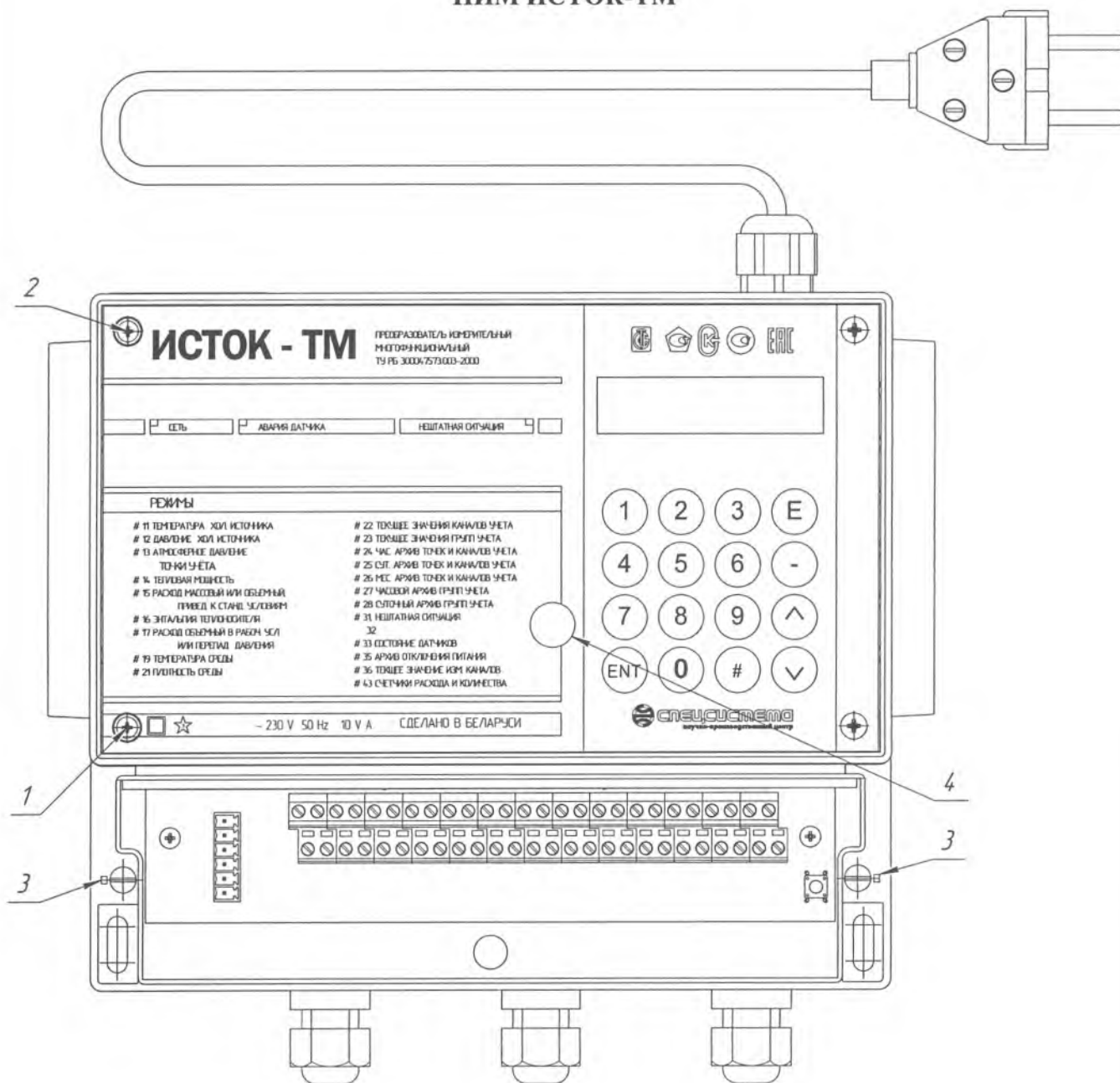
**Фотография общего вида преобразователя измерительного многофункционального
ИСТОК-TMP**



Приложение Б (обязательное)

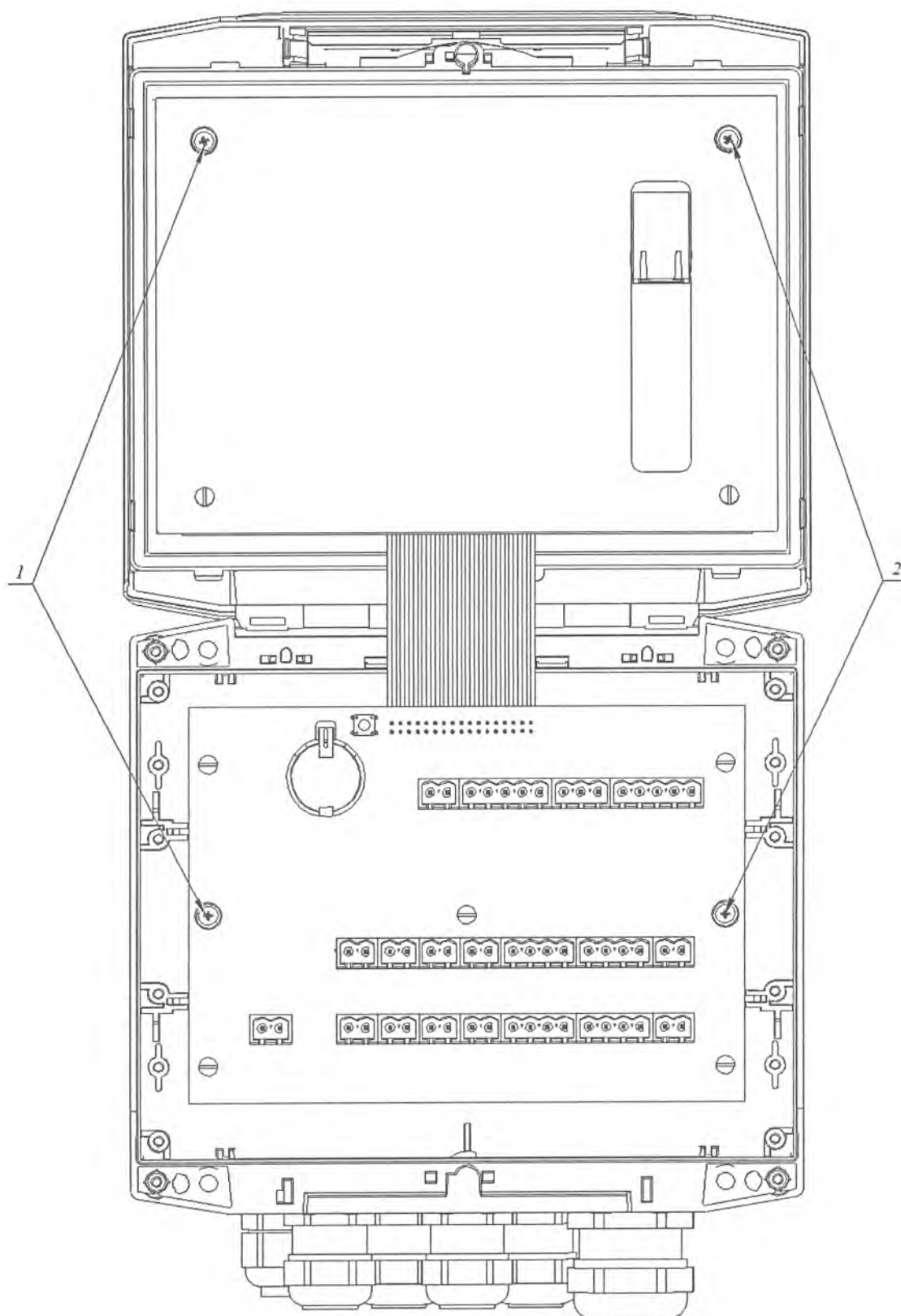
Схема пломбировки от несанкционированного доступа
и обозначение мест для нанесения оттисков клейм и размещения наклеек

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.

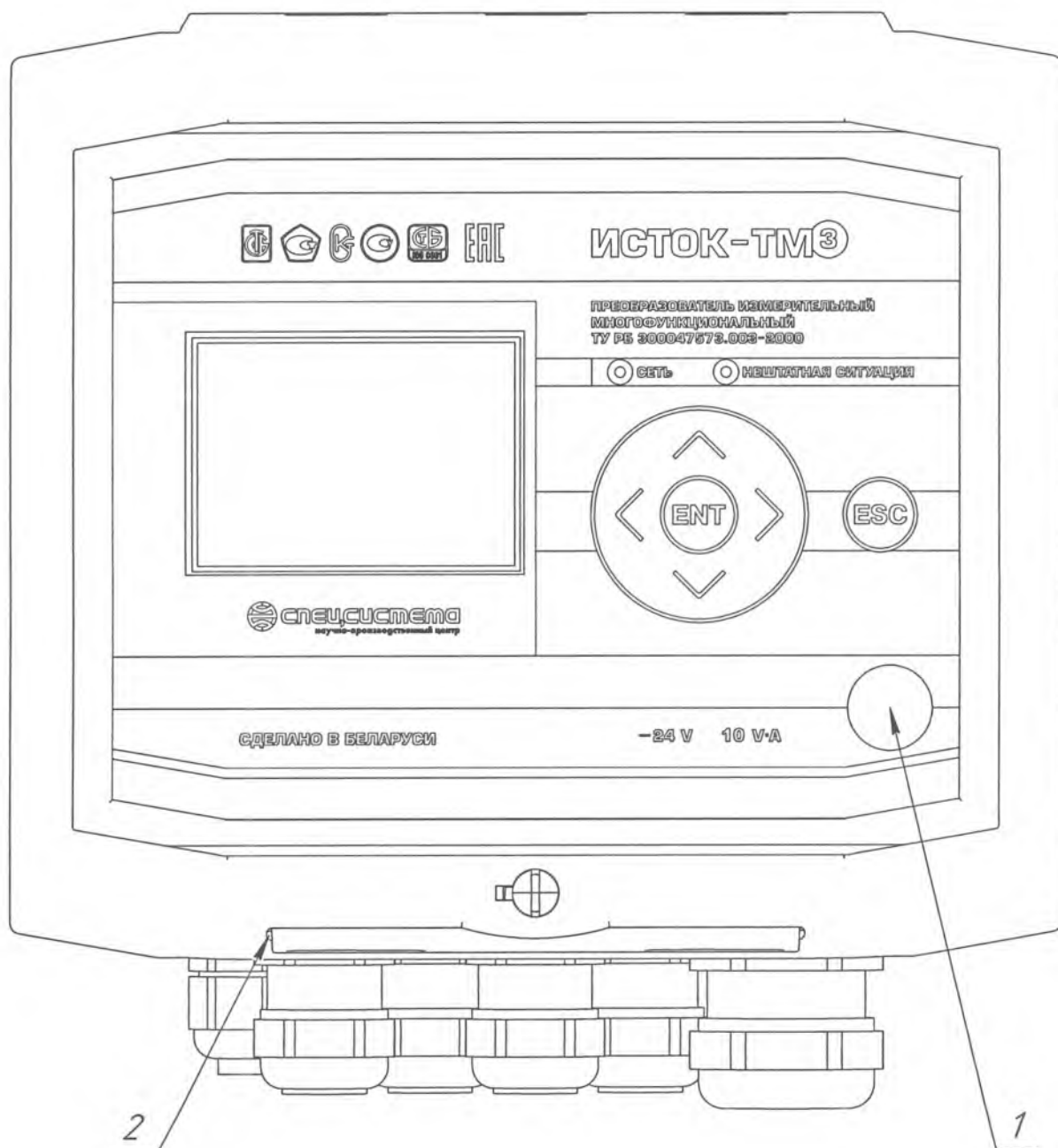
ПИМ ИСТОК-ТМз
(Верхняя крышка поднята)



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



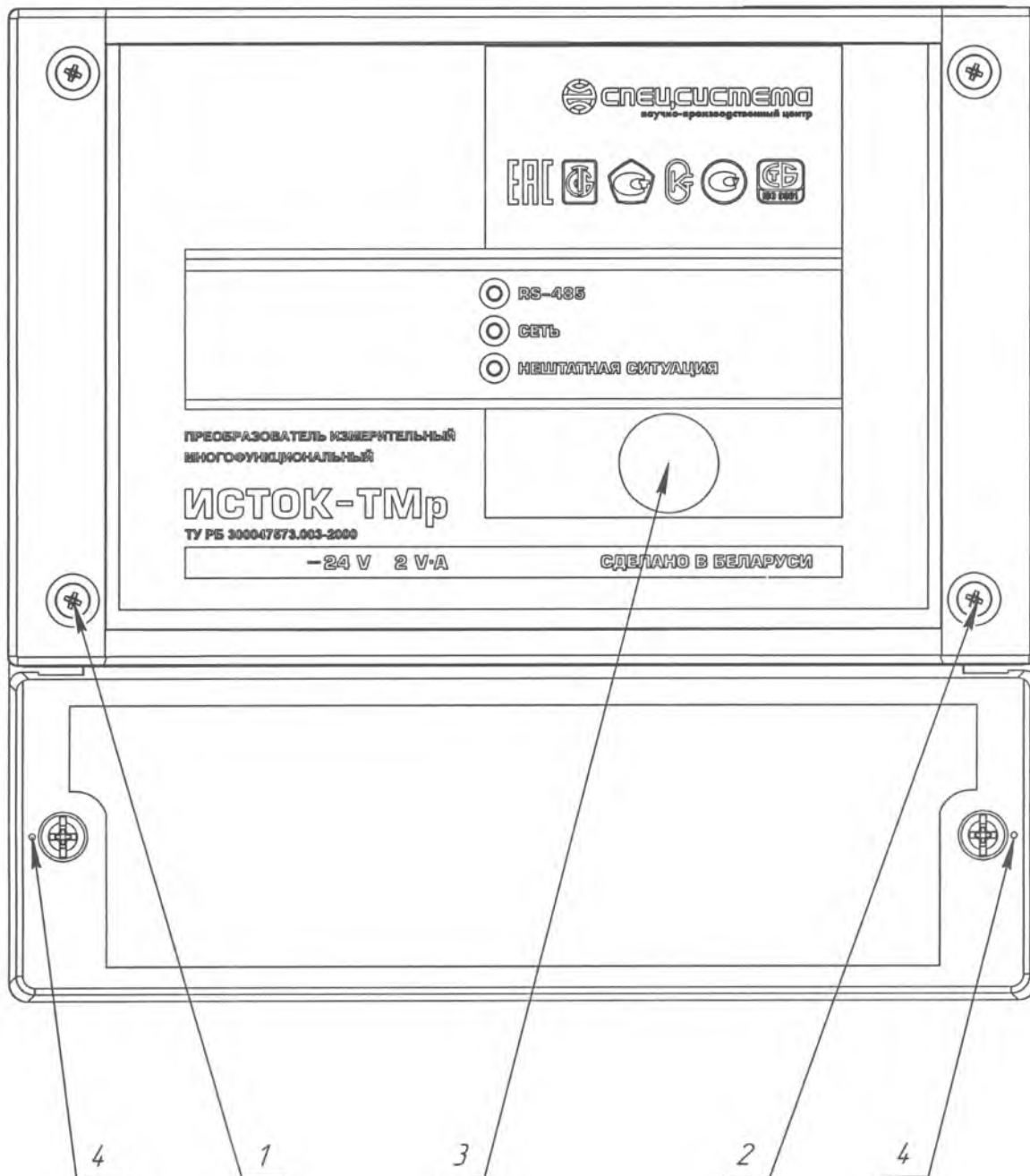
ПИМ ИСТОК-ТМЗ



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



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.