

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского
Унитарного предприятия

«Белорусский государственный
центр метрологии»

В.Л. Гуревич



09 2017

Системы измерительные ИСТОК	Внесены в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь Регистрационный № РБ 03 10 2072 17
-----------------------------	--

Выпускают по ТУ РБ 300047573.008-2004

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Системы измерительные ИСТОК (далее – СИ ИСТОК) предназначены для измерения тепловой энергии и количества теплоносителя в закрытых и открытых водяных и паровых системах теплоснабжения, для измерения расхода природного и других газов, умеренно-сжатых газовых смесей, для измерения расхода электропроводящих жидкостей, пульп и суспензий, а также обработки, регистрации, хранения, отображения и передачи информации о параметрах измеряемой среды.

СИ ИСТОК применяются в различных областях деятельности, энергетике, коммунальном и сельском хозяйствах.

ОПИСАНИЕ

СИ ИСТОК представляют собой комплексы средств, состоящие из первичных преобразователей расхода (далее – ППР или расходомер), датчиков давления (далее – ДД), датчиков температуры (далее – ДТ), преобразователя измерительного многофункционального ИСТОК-ТМ или ИСТОК-ТМз (далее – вычислитель) и вспомогательных технических средств. При необходимости, для увеличения количества измерительных входов вычислителя ИСТОК-ТМз, дополнительно применяется преобразователь измерительный многофункциональный ИСТОК-ТМр (далее – расширитель), который может устанавливаться в одном монтажном шкафу с вычислителем ИСТОК-ТМз или отдельно, в индивидуальном монтажном шкафу.

Вычислитель, расширитель (при необходимости), вспомогательные технические средства и схемная кроссировка измерительных и интерфейсных линий связи СИ ИСТОК (конкретного исполнения в соответствии с заказом) конструктивно расположены в монтажном шкафу.

Внешний вид СИ ИСТОК приведен на рисунках 1-3.

Принцип действия СИ ИСТОК основан на выполнении следующих основных функций:



1) измерение при помощи ППР объемного расхода природного и других газов и массового расхода электропроводящих жидкостей и теплоносителя (теплофикационная вода, пар), прошедших через поперечное сечение трубопровода за единицу времени. Измерение при помощи ДД, ДТ давления и температуры среды в пределах измерительного участка трубопровода. Формирование ППР, ДД, ДТ выходных унифицированных сигналов, пропорциональных измеренным расходам, температуре и давлению измеряемой среды;

2) измерение и преобразование вычислителем унифицированных электрических сигналов от ППР, ДД, ДТ (для ИСТОК-ТМз также полученных по интерфейсным каналам связи оцифрованных значений сигналов от расширителя ИСТОК-ТМр или удаленного вычислителя ИСТОК-ТМз) в математические эквиваленты физических параметров измеряемой среды (плотность, энтальпия, динамическая вязкость, коэффициент сжимаемости, масса, тепловая энергия и др.);

3) выполнение вычислителем алгоритма программной обработки согласно нормативным требованиям, регистрация и хранение исходных и вычисленных значений в энергонезависимой памяти вычислителя, отображение исходных и вычисленных значений на жидкокристаллическом дисплее вычислителя и передача запрашиваемых данных о параметрах измеряемой среды во внешние сети.

В ППР газов, жидкостей и пара СИ ИСТОК используются следующие методы измерения расхода:

1) метод переменного перепада давления:

- на базе стандартных сужающих устройств (далее – ССУ);

- на базе осредняющих напорных трубок (далее – ОНТ).

Перепад давления, между камерой высокого и низкого давления ССУ или ОНТ измеряют датчиками перепада давления, давление и температуру среды в пределах измерительного участка трубопровода измеряют ДД и ДТ;

2) вихревой, ультразвуковой, магнитоиндукционный и тахометрический методы измерения расхода. Давление и температуру среды в пределах измерительного участка трубопровода измеряют ДД и ДТ.

Средства измерений, входящие в состав СИ ИСТОК, внесены в Государственный реестр и допущены к применению.

Алгоритмы вычисления объемного расхода природного и других газов, их газовых смесей, массового расхода электропроводящих жидкостей и пара, их теплофизические характеристики определяются СИ ИСТОК в соответствии с: ГОСТ 30319.(1-3)-96, ГОСТ 8.586.(1-5)-2005, ГОСТ Р 8.740-2011, СТБ EN 1434-1-2011, МИ 2451-98, МИ 2667-11, МИ 2412-97, ГСССД МР 112-03, ГСССД МР 134-07, ГСССД МР 118-05, ГСССД МР 147-2008.

Программное обеспечение (далее – ПО) вычислителя создано на основе ОС Free-RTOS и резидентно размещается в программируемой памяти прибора. В ПО вычислителя выделена обособленная, метрологически значимая часть (далее – 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 (далее – МНЗЧ) ПО вычислителя может быть модифицирована путём вскрытия прибора или путём применения специальных методов программирования по внешнему интерфейсу связи RS232/RS485. При изменении МНЗЧ ПО вычислителя 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 вычислителя приведены в таблице 1.



Таблица 1

Наименование	Идентификационное наименование	№ версии	Контрольная сумма исполняемого кода МЗЧ	Алгоритм вычисления контрольной суммы
ПО вычислителя ИСТОК-ТМ Исполняемый код	19/05/16v1.5	1.5	F7B5	CRC16
ПО вычислителя ИСТОК-ТМз Исполняемый код	16/01/17v2.03	2.03	23A4	

Пределы допускаемой погрешности СИ ИСТОК установлены с учетом влияния ПО вычислителя на ее метрологические характеристики.

СИ ИСТОК имеют три модификации и предназначены:

- СИ ИСТОК-ГАЗ, для измерения (в рабочих и стандартных условиях) объемного расхода природного и других газов (воздух, азот, аргон, аммиак, ацетилен, водород, двуокись углерода, кислород, а также умеренно сжатые газовые смеси – на базе вычислителя ИСТОК-ТМз) в узлах учета систем газоснабжения;
- СИ ИСТОК-ПАР, для измерения тепловой энергии и количества теплоносителя (насыщенный или перегретый водяной пар) в узлах учета паровых системах теплоснабжения;
- СИ ИСТОК-ВОДА, для измерения тепловой энергии и количества теплоносителя (воды), количества электропроводящих жидкостей, пульп и суспензий в узлах учета водяных систем теплоснабжения, водопользования, водообработки и очистки промышленных, сточных и канализационных вод.

На базе одного вычислителя ИСТОК-ТМ допускается комплектование в одном монтажном шкафу и выпуск в обращение до четырех, а для вычислителя ИСТОК-ТМз – до трех систем различных модификаций и исполнений. При использования совместно с вычислителем ИСТОК-ТМз расширителя ИСТОК-ТМр максимальное число комплектуемых систем – шесть.

Места нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки на составные части и монтажный шкаф СИ ИСТОК, а также место пломбировки монтажного шкафа СИ ИСТОК от несанкционированного доступа представлены в приложении Б на примере комплекта поставки СИ ИСТОК-ГАЗ-03.

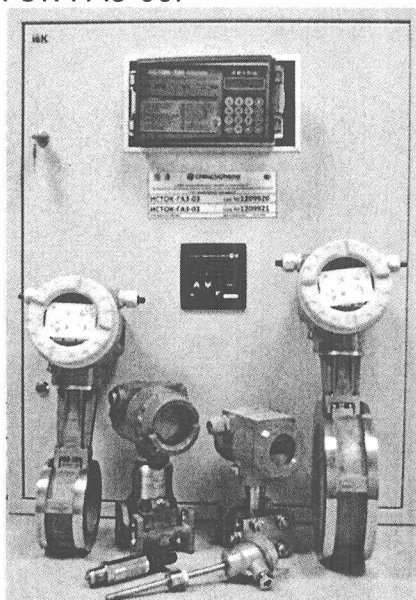


Рисунок 1 – Внешний вид СИ ИСТОК на базе вычислителя ИСТОК-ТМ



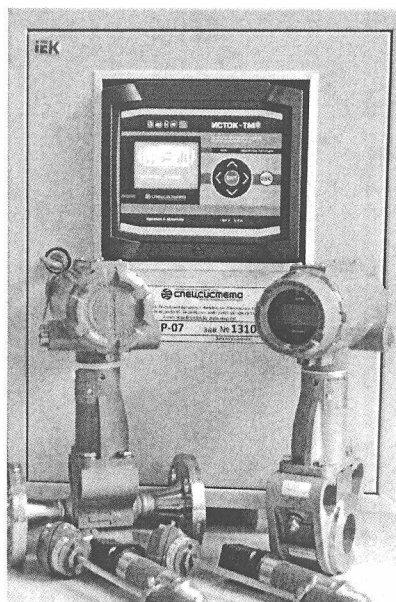


Рисунок 2 – Внешний вид СИ ИСТОК на базе вычислителя ИСТОК-ТМз

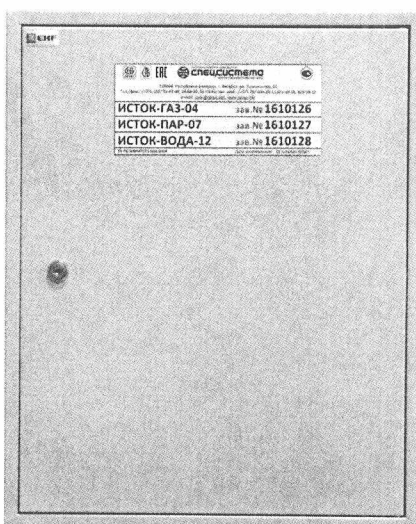


Рисунок 3 – Внешний вид расширителя ИСТОК-ТМр
Состав и функциональные особенности СИ ИСТОК представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
1	2
Система измерительная ИСТОК-ГАЗ-01 (-ПАР-05; -ВОДА-08)	
ППР ССУ, датчик разности давлений, датчик давления, датчик температуры (50П, 100П с $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$), класс АА, А, В; вычислитель ИСТОК-ТМ или ИСТОК-ТМз*	
Диаметр трубопровода, мм	от 50 до 1000
Длина измерительного участка (далее – ИУ), Ду**: - до ППР - после ППР	от 5 до 100 от 4 до 8
Максимальная потеря давления, МПа	По ГОСТ 8.586.5-2005

Продолжение таблицы 2

1		2
Система измерительная ИСТОК-ГАЗ-02 (-ПАР-06; -ВОДА-09)		
ППР Annubar или ППР ITABAR; датчик разности давлений, датчик давления, датчик температуры (50П, 100П с $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), класс АА, А, В; вычислитель ИСТОК-ТМ или ИСТОК-ТМз*		
Диаметр трубопровода, мм		от 50 до 1800
Длина ИУ, Ду**:		
- до ППР		от 8 до 30
- после ППР		4
Длина ИУ со струевыпрямителем, Ду**		
- до ППР		8
- после ППР		4
Максимальная потеря давления, МПа		0,01
Система измерительная ИСТОК-ГАЗ-03 (-ПАР-07; -ВОДА-10)		
Расходомеры серии 8800, или SITRANS FX300, или FS, или PROWIRL, датчик давления, датчик температуры (50П, 100П с $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), класс АА, А, В; вычислитель ИСТОК-ТМ или ИСТОК-ТМз*		
Диаметр трубопровода, мм		от 15 до 350
Минимальное абсолютное давление измеряемой среды, МПа	Серия 8800	0,1
	SITRANS FX300, FS PROWIRL	по расчету
Длина ИУ, Ду**:		
- до расходомера		от 15 до 50
- после расходомера		5
Длина ИУ со струевыпрямителем, Ду**		
- до расходомера		8
- после расходомера		5
Максимальная потеря давления, МПа		0,01
Система измерительная ИСТОК-ГАЗ-04		
Расходомеры RVG или СГ, датчик давления, датчик температуры (50П, 100П с $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), класс АА, А, В; вычислитель ИСТОК-ТМ или ИСТОК-ТМз*		
Диаметр трубопровода, мм	RVG	от 50 до 100
	СГ	от 50 до 200
Минимальное абсолютное давление измеряемой среды, МПа	RVG	0,1
	СГ	
Длина ИУ, Ду**		не требуется
Длина ИУ, Ду**:		
- до расходомера		5
- после расходомера		3
Максимальная потеря давления, МПа		0,01



Продолжение таблицы 2

1		2
Система измерительная ИСТОК-ВОДА-11		
Расходомеры ВИРС-У, или SITRANS F US, или CHT2; датчик давления, датчик температуры (50П, 100П с $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), класс АА, А, В; вычислитель ИСТОК-ТМ или ИСТОК-ТМз*		
Температура измеряемой среды	CHT2	от 0 °С до 160 °С
	SITRANS F US	от 0 °С до 200 °С
	ВИРС-У	от 0 °С до 150 °С
Диаметр трубопровода, мм	CHT2	от 25 до 1000
	SITRANS F US	от 150 до 4000
	ВИРС-У	от 15 до 1200
Длина ИУ до расходомера, Ду**	CHT2, ВИРС-У	от 5 до 20
	SITRANS F US	от 10 до 40
Длина ИУ после расходомера, Ду**	CHT2, ВИРС-У	5
	SITRANS F US	
Максимальная потеря давления, МПа		0,01
Система измерительная ИСТОК-ВОДА-12		
Расходомеры серии 8700, или Promag, или РСМ-05, или ВИРС-М; датчик давления, датчик температуры (50П, 100П с $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), класс АА, А, В; вычислитель ИСТОК-ТМ или ИСТОК-ТМз*		
Температура измеряемой среды	Серия 8700	от минус 29 °С до 177 °С
	Promag	от минус 20 °С до 130 °С
	РСМ-05, ВИРС-М	от 0 °С до 150 °С
Диаметр трубопровода, мм	Серия 8700	от 4 до 900
	Promag	от 15 до 2000
	РСМ-05, ВИРС-М	от 15 до 150
Длина ИУ, Ду**:		
- до расходомера		5
- после расходомера		3
Максимальная потеря давления, МПа		0,01
<p>* – при необходимости, для увеличения количества измерительных входов вычислителя ИСТОК-ТМз применяется расширитель ИСТОК-ТМр, который может устанавливаться в одном с ним монтажном шкафу или отдельно, в индивидуальном монтажном шкафу;</p> <p>** – длина измерительного участка в диаметрах условного прохода трубопровода.</p> <p>Примечание - Допускается применение в составе СИ ИСТОК первичных преобразователей расхода в диапазоне измерений расхода, обеспечивающем погрешности измерения системой расхода и тепловой энергии, не превышающие предельные значения, указанные в таблице 3.</p>		

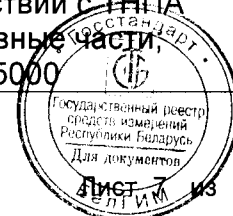


ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики СИ ИСТОК представлены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение
Вид среды	газы, жидкости, пар
Температура измеряемой среды: – газы – жидкости – насыщенный пар – перегретый пар	от минус 40 °С до 80 °С от минус 40 °С до 750 °С до 370 °С до 750 °С
Абсолютное давление измеряемой среды, МПа: – жидкости – газы – насыщенный пар – перегретый пар	от 0,1 до 30,0 от 0,1 до 12,0 до 21,0 до 30,0
Относительная погрешность измерения расхода газов, жидкости, пара, % - в СИ ИСТОК-ГАЗ - в СИ ИСТОК-ПАР - в СИ ИСТОК-ВОДА	±1,5 ±2,0 ±2,0
Относительная погрешность измерения тепловой энергии (количества теплоты) в СИ ИСТОК-ПАР, %	±2,5
Относительная погрешность измерения тепловой энергии (количества теплоты) в СИ ИСТОК-ВОДА, в единичном трубопроводе, %	±2,5
Относительная погрешность измерения тепловой энергии (количества теплоты) в СИ ИСТОК-ВОДА, в закрытом теплообменном контуре, %	класс 2 по СТБ EN 1434-1-2011
Время установления рабочего режима, мин, не более: - составных частей, входящих в состав системы - вычислителя	в соответствии с ТНПА на составные части; 15
Степень защиты, обеспечиваемая оболочками по ГОСТ 14254-96: - составных частей, входящих в состав системы - вычислителя и расширителя	в соответствии с ТНПА на составные части; IP 54, категория 2
Диапазон напряжений питания от сети постоянного тока: - составных частей, входящих в состав системы - вычислителя и расширителя	от 12 до 36 В от 19 до 29 В
Средний срок службы, лет, не менее: - составных частей, входящих в состав системы - вычислителя и расширителя	в соответствии с ТНПА на составные части; 12
Средняя наработка на отказ, ч, не менее - составных частей, входящих в состав системы - вычислителя и расширителя	в соответствии с ТНПА на составные части; 75000



ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации СИ ИСТОК и на монтажный шкаф с использованием самоклеющейся ленты.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность системы (согласно заказа)

СИ ИСТОК–ГАЗ–ХХ ТУ РБ 300047573.008-2004 и (или)

СИ ИСТОК–ПАР–ХХ ТУ РБ 300047573.008-2004, и (или)

СИ ИСТОК–ВОДА–ХХ ТУ РБ 300047573.008-2004, где ХХ – исполнение СИ ИСТОК в комплекте с составными частями:

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1) первичные преобразователи расхода, датчики давления и датчики температуры | 1 комплект (см. таблицу 4); |
| 2) монтажный шкаф | 1 шт.; |
| 3) эксплуатационная документация (далее – ЭД) | 1 экз.; |
| 4) методика поверки (допускается совмещение с ЭД) | 1 экз.; |
| 5) комплект ЗИП (по заказу) | 1 шт.; |
| 6) упаковка составных частей, согласно их ТНПА | 1 комплект. |

Комплектность СИ ИСТОК представлена в таблице 4.

Таблица 4

Модификации СИ ИСТОК	ИСТОК–ГАЗ				ИСТОК– ПАР			ИСТОК–ВОДА				
	-01	-02	-03	-04	-05	-06	-07	-08	-09	-10	-11	-12
Наименование средства измерения	Применяемость по исполнениям											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Преобразователь измерительный многофункциональный ИСТОК-ТМ (РБ 03 10 1214 12)							1 ¹⁾					
Преобразователь измерительный многофункциональный ИСТОК-ТМз (РБ 03 10 1214 12)							1 ¹⁾					
Преобразователь измерительный многофункциональный ИСТОК-ТМр (РБ 03 10 1214 12)							1 ¹⁾					
ППР ССУ по ГОСТ 8.586.(1-5)-2005	1				1			1				
Датчики расхода Annubar (РБ 03 07 0511 16)		1 ²⁾				1 ²⁾			1 ²⁾			
ППР ITAVAR (РБ 03 07 4080 13)		1 ²⁾				1 ²⁾			1 ²⁾			



Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Расходомеры электромагнитные серии 8700 (РБ 03 07 1846 12)												1 ³⁾
Расходомеры электромагнитные Promag (РБ 03 07 0184 15)												1 ³⁾
Расходомеры-счетчики электромагнитные РСМ-05 (РБ 03 07 1020 14)												1 ³⁾
Расходомеры-счетчики электромагнитные ВИРС-М; (РБ 03 07 6017 16)												1 ³⁾
Расходомеры вихревые FS (РБ 03 07 5744 15)			1 ⁴⁾				1 ⁴⁾			1 ⁴⁾		
Расходомеры-счетчики вихревые SITRANS FX300 (РБ 03 07 5114 13)			1 ⁴⁾				1 ⁴⁾			1 ⁴⁾		
Расходомеры вихревые PROWIRL (РБ 03 07 0183 16)			1 ⁴⁾				1 ⁴⁾			1 ⁴⁾		
Расходомеры вихревые серии 8800 (РБ 03 07 1813 14)			1 ⁴⁾				1 ⁴⁾			1 ⁴⁾		
Расходомеры-счетчики ультразвуковые ВИРС-У (РБ 03 07 6018 16)											1 ⁵⁾	
Расходомеры-счетчики ультразвуковые SITRANS F US (РБ 03 07 0253 11)											1 ⁵⁾	
Счетчики жидкости ультразвуковые СНТ2 (РБ 03 07 1871 12)											1 ⁵⁾	
Счетчики газа СГ (РБ 03 07 0623 16)				1 ⁶⁾								
Счетчики газа ротационные RVG; (РБ 03 07 1072 15)				1 ⁶⁾								
Датчики перепада давления	1 ⁷⁾				1 ⁷⁾			1 ⁷⁾				
Датчики давления	1 ⁸⁾											



Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Датчики температуры платиновые												
Датчики температуры платиновые с унифицированным выходным сигналом	1 ⁹⁾							1 ⁹⁾ или 1 ¹⁰⁾				

1) – преобразователь измерительный многофункциональный ИСТОК-ТМ или ИСТОК-ТМз и, при необходимости увеличения количества измерительных входов ИСТОК-ТМз, преобразователь измерительный многофункциональный ИСТОК-ТМр, устанавливаемый в одном монтажном шкафу с ИСТОК-ТМз или отдельно, в индивидуальном монтажном шкафу;

2) – датчики расхода Annubar или ППР ITABAR (не используется для природного газа);

3) – расходомеры серии 8700, или Promag, или PCM-05, или ВИРС-М;

4) – расходомеры серии 8800, или FS, или SITRANS FX300, или PROWIRL;

5) – расходомеры ВИРС-У или SITRANS F US или CHT2;

6) – расходомеры СГ или RVG;

7) – датчики перепада давления по ГОСТ 22520-85 с приведенной погрешностью в диапазоне измерений перепада давления не более $\pm 0,4 \%$, внесенные в Государственный реестр средств измерений;

8) – датчики давления по ГОСТ 22520-85 с приведенной погрешностью в диапазоне измерений давления не более $\pm 0,5 \%$, внесенные в Государственный реестр средств измерений;

9) – датчики температуры платиновые $R_0 = (50, 100) \text{ Ом}$, класс АА, А и В по ГОСТ 6651-2009; ГОСТ 30232-94; СТБ EN 60751-2011, внесенные в Государственный реестр средств измерений;

10) – комплект датчиков температуры платиновых $R_0 = (50, 100) \text{ Ом}$, класс АА, А и В по ГОСТ 6651-2009; ГОСТ 30232-94; СТБ EN 60751-2011, внесенных в Государственный реестр средств измерений.

Примечание - Допускается применение в составе СИ ИСТОК первичных преобразователей расхода в диапазоне измерений расхода, обеспечивающем погрешности измерения расхода и тепловой энергии, не превышающие предельные значения, указанные в таблице 3.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 12997-84 «Изделия ГСП. Общие технические условия».

ТУ РБ 300047573.008-2004 «Системы измерительные ИСТОК. Технические условия».

МП.МН.1360-2004 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Системы измерительные ИСТОК. Методика поверки».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Системы измерительные ИСТОК соответствуют требованиям ГОСТ 12997-84 и технических условий ТУ РБ 300047573.008–2004, ТР ТС 004/2011, ТС 020/2011 (декларация о соответствии ЕАЭС № ВУ/112 11.01. ТР004 003 20622 до 09.02.2022).

Межповерочный интервал СИ ИСТОК – не более наименьшего межповерочного интервала средства измерений, входящего в состав СИ ИСТОК конкретной комплектации.

Научно-исследовательский центр испытаний средств измерений и техники БелГИМ г.Минск, Старовилеский тракт, 93,
тел. (+375 17) 334-98-13
Аттестат аккредитации №ВУ/112 02.1.0.0025

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Унитарное частное предприятие "Научно-производственный центр "Спецсистема", (УЧП «НПЦ «Спецсистема»)
210004, г. Витебск, ул. Ломоносова, 22
тел./факс: (+ 375 212) 61-79-93
тел.: (+ 375 212) 35-16-16
Электронная почта: info@spsys.net

Начальник НИЦИСИиТ


Е. В. Курганский

« » _____ 2017 г.

Директор УЧП «НПЦ «Спецсистема»


Е. Г. Григорьева

«21» марта 2017 г.





ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

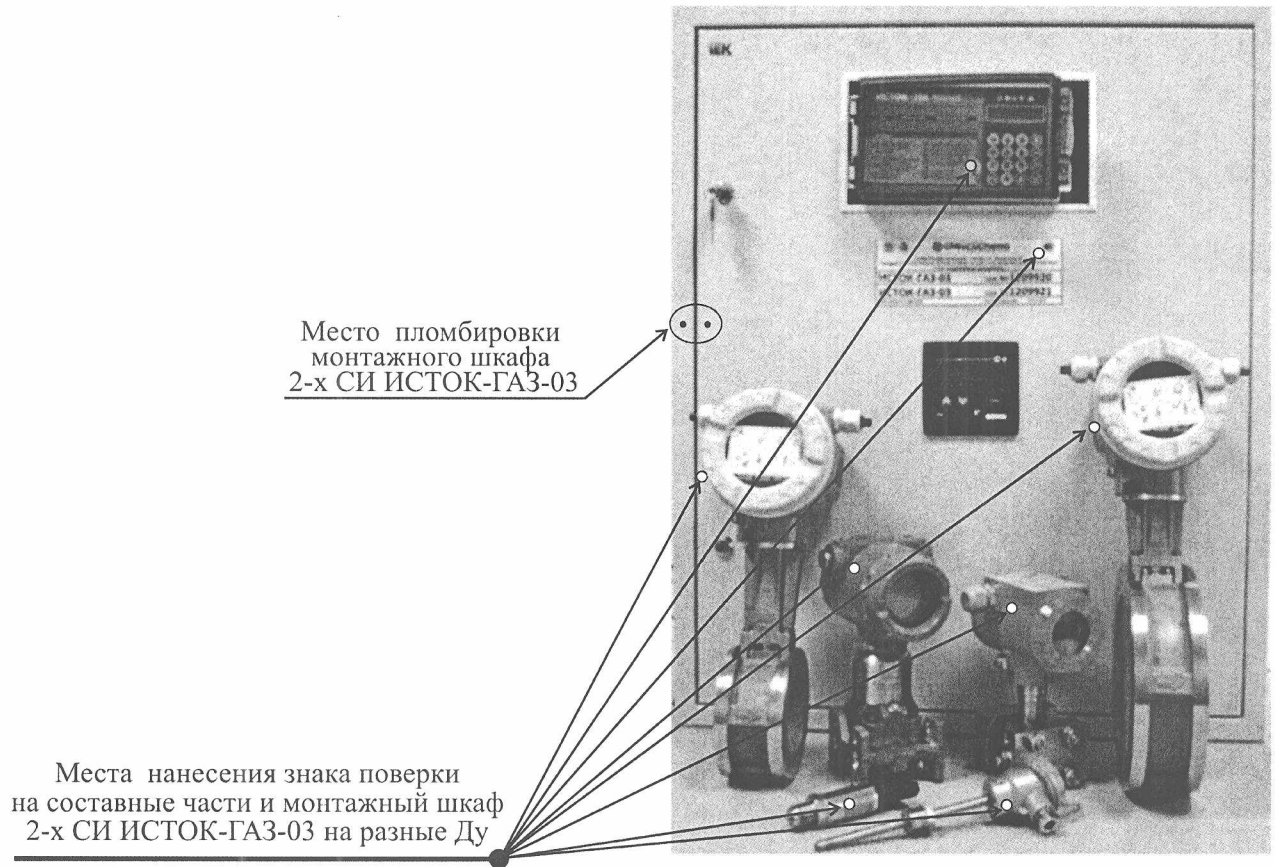


Рисунок А.1 - Места нанесения знака поверки на составные части и монтажный шкаф СИ ИСТОК и место пломбировки монтажного шкафа СИ ИСТОК на примере конкретного комплекта поставки (две СИ ИСТОК-ГАЗ-03 с расходомерами на разные Ду)