

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА



УТВЕРЖДАЮ

ДИРЕКТОР БелГИМ

Н.А. Жагора

2013г.

Системы измерительные ИСТОК

Внесены в Государственный реестр средств измерений  
Регистрационный № РБ 03 10 2072 13

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, для измерения расхода электропроводящих жидкостей, пульп и суспензий, для обработки, регистрации, хранения, отображения и передачи информации о параметрах измеряемой среды.

СИ ИСТОК применяются в различных отраслях промышленности, 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 (далее - вычислитель) и вспомогательных технических средств.

Вычислитель, вспомогательные технические средства и схемная кроссировка измерительных и интерфейсных линий связи СИ ИСТОК (конкретного исполнения в соответствии с заказом) конструктивно расположены в монтажном шкафу. Для обеспечения целостности СИ ИСТОК и защиты от несанкционированного доступа монтажный шкаф пломбируется.

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 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 по вычислительной 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.

Алгоритмы вычисления объемного расхода газов и массового расхода электропроводящих жидкостей и пара, их теплофизические характеристики определяются СИ ИСТОК в соответствии с ГСССД 8-79, ГОСТ 30319.(2, 3)–96, ГОСТ 8.586.5–2005, МИ 2451-98, СТБЕН 1434–1–2011, МИ 2667–04, МИ 2412-97.

Программное обеспечение (ПО) вычислителя создано на основе ОС Free-RTOS и резидентно размещается в программируемой памяти прибора. В ПО вычислителя 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. МЗЧ ПО вычислителя является значимым комплексным компонентом СИ ИСТОК.

Метрологически незначимая часть (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 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Идентификационное наименование	№ версии	Контрольная сумма исполняемого кода (МЗЧ/МНЗЧ)	Алгоритм вычисления контрольной суммы
СИ ИСТОК. Резидентное ПО вычислителя. Исполняемый код	03/05/13v1.4	1.4	F7B5/1182	CRC16

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

СИ ИСТОК имеют три исполнения и предназначены:

- СИ ИСТОК-ГАЗ, для измерения (в рабочих и стандартных условиях) объемного расхода природного и других газов в узлах учета систем газоснабжения;

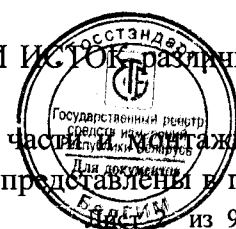
- СИ ИСТОК-ПАР, для измерения тепловой энергии и количества теплоносителя (насыщенный или перегретый водяной пар) в узлах учета паровых системах теплоснабжения;

- 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.

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

На базе одного вычислителя допускается комплектация до четырех СИ ИСТОК различных модификаций и исполнения.

Места нанесения знака поверки в виде клейма-наклейки на составные части СИ ИСТОК, а также место пломбировки монтажного шкафа СИ ИСТОК представлены в при-



ложении на примере комплекта поставки СИ ИСТОК-ГАЗ-03.



Рисунок 1 - СИ ИСТОК-ГАЗ-03, пример внутренней компоновки монтажного шкафа



Рисунок 2 - СИ ИСТОК-ГАЗ-03, пример комплекта поставки (2-е СИ ИСТОК-ГАЗ-03 на разные Ду)

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИ ИСТОК ПО ИСПОЛНЕНИЯМ

Основные технические характеристики СИ ИСТОК по исполнениям представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
1	2
<b>Система измерительная ИСТОК-ГАЗ-01 (-ПАР-05; -ВОДА-08)</b>	
ППР ССУ, датчик разности давлений, датчик давления, датчик температуры (50П, 100П с $\alpha=0,00391^{\circ}\text{C}^{-1}$ , $\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$ , класс АА, А, В; вычислитель ИСТОК-ТМ)	
Диаметр трубопровода, мм	от 50 до 1000
Измерительный участок (ИУ), Ду <sup>1)</sup> :	
- до ППР	от 5 до 100
- после ППР	от 4 до 8
Максимальная потеря давления, МПа	По ГОСТ 8.586.5-2005
<b>Система измерительная ИСТОК-ГАЗ-02 (-ПАР-06; -ВОДА-09)</b>	
Расходомер Метран-150RFA или ППР Annubar, или ППР ITABAR; датчик разности давлений, датчик давления, датчик температуры (50П, 100П с $\alpha=0,00391^{\circ}\text{C}^{-1}$ , $\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$ ), класс АА, А, В; вычислитель ИСТОК-ТМ	
Диаметр трубопровода, мм	от 50 до 1800
Длина ИУ, Ду <sup>1)</sup> :	
- до ППР	от 8 до 30
- после ППР	4
Длина ИУ со струевыпрямителем, Ду <sup>1)</sup>	
- до ППР	8
- после ППР	4
Максимальная потеря давления, МПа	0,01



Продолжение таблицы 2

1		2
<b>Система измерительная ИСТОК-ГАЗ-03 (-ПАР-07; -ВОДА-10)</b>		
Расходомеры серии 8800 или SITRANS FX300, или YEWFLO DY, или FS 4000 (FV 4000), или PROWIRL, датчик давления, датчик температуры (50П, 100П с $\alpha=0,00391^{\circ}\text{C}^{-1}$ , $\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$ ), класс AA, A, B; вычислитель ИСТОК-ТМ		
Диаметр трубопровода, мм		от 15 до 350
Минимальное абсолютное давление измеряемой среды, МПа	SITRANS FX300	1,5
	Серия 8800, YEWFLO DY	2,5
	FS (FV) 4000, PROWIRL	
Длина ИУ, Ду <sup>1)</sup> , - до расходомера		от 15 до 50
- после расходомера		5
Длина ИУ со струевыпрямителем, Ду <sup>1)</sup>		
- до расходомера		8
- после расходомера		5
Максимальная потеря давления, МПа		0,01
<b>Система измерительная ИСТОК-ГАЗ-04</b>		
Расходомеры RVG или СГ, датчик давления, датчик температуры (50П, 100П с $\alpha=0,00391^{\circ}\text{C}^{-1}$ , $\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$ ), класс AA, A, B; вычислитель ИСТОК-ТМ		
Диаметр трубопровода, мм	RVG	от 50 до 100
	СГ	от 80 до 200
Минимальное абсолютное давление измеряемой среды, МПа	RVG	0,1
	СГ	
Длина ИУ, Ду <sup>1)</sup>		не требуется
Длина ИУ СГ, Ду <sup>1)</sup> , - до расходомера		5
- после расходомера		3
Максимальная потеря давления, МПа		0,01
<b>Система измерительная ИСТОК-ВОДА-11</b>		
Расходомеры SITRANS F US или СНТ2; датчик давления, датчик температуры (50П, 100П с $\alpha=0,00391^{\circ}\text{C}^{-1}$ , $\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$ ), класс AA, A, B; вычислитель ИСТОК-ТМ		
Температура измеряемой среды	СНТ2	от 0 °С до 160 °С
	SITRANS F US	от 0 °С до 200 °С
Диаметр трубопровода, мм	СНТ2	от 25 до 1000
	SITRANS F US	от 150 до 4000
Длина ИУ до расходомера, Ду <sup>1)</sup>	СНТ2	от 5 до 20
	SITRANS F US	от 10 до 40
Длина ИУ после расходомера, Ду <sup>1)</sup>	СНТ2	5
	SITRANS F US	
Максимальная потеря давления, МПа		0,01
<b>Система измерительная ИСТОК-ВОДА-12</b>		
Расходомеры серии 8700 или Promag, или РСМ-05, или РЭМ-01; датчик давления, датчик температуры (50П, 100П с $\alpha=0,00391^{\circ}\text{C}^{-1}$ , $\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$ ), класс AA, A, B; вычислитель ИСТОК-ТМ		
Температура измеряемой среды	Серия 8700	от минус 29 °С до 177 °С
	Promag	от минус 20 °С до 130 °С
	РСМ-05	от 0 °С до 160 °С
	РЭМ-01	



Продолжение таблицы 2

1	2	
Диаметр трубопровода, мм	Серия 8700	от 4 до 900
	Promag	от 15 до 2000
	PCM-05	от 15 до 150
	РЭМ-01	от 15 до 100
Длина ИУ, Ду <sup>1)</sup> , - до расходомера		5
- после расходомера		3
Максимальная потеря давления, МПа		0,01
1) – длина измерительного участка в диаметрах условного прохода трубопровода		

**ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

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

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение
1	2
Вид среды	газы, жидкости, пар
Температура измеряемой среды:	
- газы	от минус 40 °С до 80 °С
- жидкости	от минус 40 °С до 750 °С
- насыщенный пар	до 370 °С
- перегретый пар	до 750 °С
Абсолютное давление измеряемой среды, МПа:	
- жидкости	от 0,1 до 30,0
- газы	от 0,1 до 12,0
- насыщенный пар	до 21,0
- перегретый пар	до 30,0
Относительная погрешность измерения расхода газов, жидкости, пара, %	
- в системе измерительной ИСТОК-ГАЗ	±1,5
- в системе измерительной ИСТОК-ПАР	±2,0
- в системе измерительной ИСТОК-ВОДА	±2,0
Относительная погрешность измерения тепловой энергии (количества теплоты) в системе измерительной ИСТОК-ПАР, %	±2,5
Относительная погрешность измерения тепловой энергии (количества теплоты) в системе измерительной ИСТОК-ВОДА, в единичном трубопроводе, %	±2,5
Относительная погрешность измерения тепловой энергии (количества теплоты) в системе измерительной ИСТОК-ВОДА, в закрытом теплообменном контуре, %	класс 2 по СТБ ЕН 1434-2011
Время установления рабочего режима, мин, не более	
- составных частей, входящих в состав системы	в соответствии с ТНПА на составные части;
- вычислителя	



Продолжение таблицы 3

1	2
Степень защиты, обеспечиваемая оболочками по ГОСТ 14254-96: - составных частей, входящих в состав системы - вычислителя	в соответствии с ТНПА на составные части; IP 54, категория 2
Напряжение питания средств измерения, входящих в состав СИ ИСТОК, от сети постоянного тока	от 12 до 36 В
Средний срок службы, лет, не менее: - составных частей, входящих в состав системы - вычислителя	в соответствии с ТНПА на составные части; 12
Средняя наработка на отказ, ч, не менее - составных частей, входящих в состав системы - вычислителя	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

Измерительный комплекс (согласно заказа)

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

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

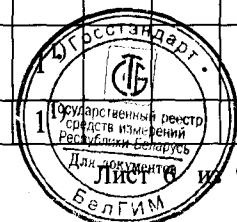
СИ ИСТОК-ВОДА-XX ТУ РБ 300047573.008-2004 (где XX – исполнение СИ ИСТОК) в комплекте с составными частями:

- 1) первичные преобразователи расхода, датчики давления и датчики температуры
- 2) монтажный шкаф
- 3) эксплуатационная документация
- 4) методика поверки
- 5) комплект ЗИП (по заказу)
- 6) упаковка составных частей согласно действующим ТНПА

1 компл.;  
1 шт.;  
1 экз.;  
1 экз.;  
1 шт.;

Модификации и комплектность СИ ИСТОК, представлены 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
Исполнения СИ ИСТОК												
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											
ППР ССУ по ГОСТ 8.586.(1-5)-2005	1				1			1				
Датчики расхода Annubar РБ 03 07 0511 11		1 <sup>1)</sup>				1 <sup>1)</sup>			1 <sup>1)</sup>			
Расходомеры Метран-150RFA; РБ 03 07 4827 12		1 <sup>1)</sup>				1 <sup>1)</sup>						
ОНТ ИТАВАР; РБ 03 07 4080 09		1 <sup>1)</sup>				1 <sup>1)</sup>						



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 <sup>2)</sup>
Расходомеры электромагнитные Promag; РБ 03 07 0184 10												1 <sup>2)</sup>
Расходомеры электромагнитные РЭМ-01; РБ 03 07 1393 05												1 <sup>2)</sup>
Расходомеры-счетчики электромагнитные РСМ-05; РБ 03 07 1020 09												1 <sup>2)</sup>
Расходомеры вихревые YEWFLOW DY; РБ 03 07 0399 11			1 <sup>3)</sup>				1 <sup>3)</sup>			1 <sup>3)</sup>		
Расходомеры вихревые FS 4000, FV 4000; РБ 03 07 3781 12			1 <sup>3)</sup>				1 <sup>3)</sup>			1 <sup>3)</sup>		
Расходомеры-счетчики вихревые SITRANS FX300; РБ 03 07 5114 13			1 <sup>3)</sup>				1 <sup>3)</sup>			1 <sup>3)</sup>		
Расходомеры вихревые PROWIRL; РБ 03 07 0183 11			1 <sup>3)</sup>				1 <sup>3)</sup>			1 <sup>3)</sup>		
Расходомеры вихревые серии 8800; РБ 03 07 1813 12			1 <sup>3)</sup>				1 <sup>3)</sup>			1 <sup>3)</sup>		
Расходомеры-счетчики ультразвуковые SITRANS F US; РБ 03 07 0253 11											1 <sup>4)</sup>	
Счетчики жидкости ультразвуковые СНТ2; РБ 03 07 1871 12											1 <sup>4)</sup>	
Счетчики газа СГ; РБ 03 07 0623 10				1 <sup>5)</sup>								
Счетчики газа ротационные RVG; РБ 03 07 1072 11				1 <sup>5)</sup>								
Датчики перепада давления	1 <sup>6)</sup>					1 <sup>6)</sup>			1 <sup>6)</sup>			
Датчики давления	1 <sup>7)</sup>											
Датчики температуры платиновые							1 <sup>8)</sup> или 1 <sup>9)</sup>					
Датчики температуры платиновые с унифицированным выходным сигналом	1 <sup>8)</sup>						1 <sup>8)</sup> или 1 <sup>9)</sup>					

1) – расходомер Метран-150RFA или ППР Annubar, или ППР ITABAR;

2) – расходомеры серии 8700 или Promag, или РСМ-05, или РЭМ-01;

3) – расходомеры серии 8800 или YEWFLOW DY, или SITRANS FX300, или PROWIRL, или FS 4000 (FV 4000);

4) – расходомеры SITRANS F US или СНТ2;

5) – расходомеры СГ или RVG;

6) – датчики перепада давления по ГОСТ 22520-85 с приведенной погрешностью в диапазоне измерения давления  $\pm 0,15\%$ ;

7) – датчики давления по ГОСТ 22520 -85 с приведенной погрешностью в диапазоне измерения давления  $\pm 0,25\%$ ;

8) – датчики температуры платиновые  $R_0 = (50, 100)$  Ом, класс АА, А и В по ГОСТ 6651-2009; ГОСТ 30232-94; СТБ ЕН 60751-2011

9) – комплект датчиков температуры платиновых  $R_0 = (50, 100)$  Ом, класс АА, А и В по ГОСТ 6651-2009; ГОСТ 30232-94; СТБ ЕН 60751-2011



## 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 соответствует требованиям ГОСТ 12997-84 и технических условий ТУ РБ 300047573.008–2004 .

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

Научно-исследовательский  
испытательный центр БелГИМ  
аттестат аккредитации № ВУ/112 02 1.0.0025  
Старовиленский тракт, 93, г. Минск, 220053  
тел. (+375 17) 334-98-13

Начальник НИЦИСИиТ \_\_\_\_\_ С.В. Курганский

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Унитарное частное предприятие  
"Научно-производственный центр "Спецсистема"  
ул. Ломоносова, 22, г. Витебск, 210004,  
тел. (факс): (+375 212) 34-26-93;  
тел.: (+375 212) 35-16-16;

Директор \_\_\_\_\_ С.Н. Григорьев





## ПРИЛОЖЕНИЕ (обязательное)

Места нанесения знака поверки на составные части и монтажный шкаф СИ ИСТОК и место пломбировки монтажного шкафа 2-х СИ ИСТОК-ГАЗ-03 на примере конкретного комплекта поставки:  
2-е СИ ИСТОК-ГАЗ-03 с расходомерами на разные Ду

