

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы измерительные ИСТОК

#### Назначение средства измерений

Системы измерительные ИСТОК (далее система ИСТОК) предназначены для измерения тепловой энергии и количества теплоносителя в закрытых и открытых системах теплоснабжения в виде воды или водяного пара (насыщенного или перегретого), измерения расхода и объема природного газа и сжатого воздуха, а также обработки, накопления, хранения и отображения информации о параметрах измеряемой среды.

#### Описание средства измерений

Система ИСТОК представляет собой совокупность функционально объединенных измерительных, вычислительных и вспомогательных технических средств.

Принцип действия системы ИСТОК основан на преобразовании выходных сигналов первичных измерительных преобразователей (далее ПИП) расхода, температуры и давления преобразователем измерительным многофункциональным (далее вычислитель) ИСТОК-ТМ в значения физических величин объемного и массового расхода измеряемой среды (газа, пара, жидкости), прошедшей через поперечное сечение трубопровода за единицу времени, определении температуры и давления измеряемой среды в пределах измерительного участка трубопровода, расчете и определении параметров измеряемой среды (плотность, энтальпия, масса, тепловая мощность и тепловая энергия), а также регистрации, хранения и отображения всей информации, имеющейся в памяти вычислителя ИСТОК-ТМ на жидкокристаллическом дисплее.

Измерение системой ИСТОК расхода и количества воды, пара и газов производится

1) методом переменного перепада давления при помощи стандартных сужающих устройств (диафрагмы, сопла и сопла Вентури, трубы Вентури - далее ССУ) или осредняющих напорных трубок (далее ОНТ), устанавливаемых поперек трубопровода. Перепад давления, создаваемый между камерой высокого и низкого давления ССУ или ОНТ, а также давление в трубопроводе измеряется ПИП давления. Температура среды измеряется при помощи ПИП температуры (термопреобразователи сопротивления, далее ТС);

2) ПИП расхода, построенных на использовании вихревого, ультразвукового, электромагнитного и тахометрического методов измерения объемного расхода воды, пара и газов. Давление и температура среды в трубопроводе измеряется ПИП давления, и температуры.

Алгоритмы вычисления объёмного и массового расхода жидкостей, и газов, их масса и объём, значения их теплофизических характеристик (энтальпия, динамическая вязкость, показатель адиабаты, плотность, коэффициент сжимаемости и др.), а также тепловая энергия определяются системой ИСТОК в соответствии с нормативными документами ГСССД 8-79, ГОСТ 8.586.5–2005, ГОСТ 30319.2–96, ГОСТ 30319.3–96, ГОСТ Р 51649–2002, ГОСТ Р ЕН 1434–1–2006, МИ 2573–00, МИ 2412–97, МИ 2451–98, МИ 2667–11.

Система ИСТОК имеет три исполнения:

- система измерительная ИСТОК-ГАЗ, предназначена для измерения расхода и объема природного газа или сжатого воздуха, приведенного к стандартным условиям в узлах учета систем газоснабжения;

- система измерительная ИСТОК-ПАР, предназначена для измерения тепловой энергии и количества теплоносителя в виде насыщенного или перегретого водяного пара в узлах учета паровых систем теплоснабжения;
- система измерительная ИСТОК-ВОДА, предназначена для измерения тепловой энергии и количества теплоносителя - воды в узлах учета водяных системах теплоснабжения.

В каждом исполнении имеется несколько вариантов модификаций, в зависимости от назначения и применяемых ПИП.

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

На базе одного вычислителя ИСТОК-ТМ допускается построение до четырех систем измерительных ИСТОК различного исполнения.

Внешний вид системы измерительной ИСТОК-ГАЗ-03 представлен на рисунке 1 и рисунке 2.



Рис.1 СИ ИСТОК-ГАЗ-03,  
внутренняя компоновка в монтажном шкафу



Рис.2 СИ ИСТОК-ГАЗ-03,  
комплект поставки

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) вычислителя ИСТОК – ТМ является встроенным, не-перезагружаемым, метрологически значимым комплексным компонентом системы ИСТОК. ПО вычислителя ИСТОК – ТМ резидентно размещается в однократно программируемой памяти прибора, что делает его не доступным для проведения модификации без вскрытия прибора и без применения специальных методов программирования, в том числе и по внешним интерфейсным линиям связи.

## Идентификационные данные ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование	Номер версии	Контрольная сумма исполняемого кода	Алгоритм вычисления контрольной суммы
Системы измерительные ИСТОК. Резидентное ПО вычислителя ИСТОК-ТМ . Исполняемый код	31/10/07B17T	3.1	14CD	CRC16 Полином $X^{16}+X^{15}+X^2+1$ .

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню "С" по МИ 3286-2010.

Пределы допускаемой погрешности системы ИСТОК установлены с учетом влияния ПО на метрологические характеристики.

## Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики системы приведены в таблицах 1 и 2  
Таблица 1 – метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение параметра
1. Вид энергоносителя	вода, природный газ, пар, сжатый воздух
2. Температура измеряемой среды, °C	вода от 0 до 280; природный газ, воздух от минус 40 до 80; насыщенный пар от 100 до 240; перегретый пар от 100 до 650
3. Давление измеряемой среды, МПа	природный газ, вода от 0,1 до 12,8; насыщенный пар, воздух от 0,1 до 3,6; перегретый пар от 0,1 до 96,0
4. Динамический диапазон, не менее	1:10
5. Пределы допускаемой относительной погрешности* измерения расхода среды, % - в системе измерительной ИСТОК-ГАЗ - в системе измерительной ИСТОК-ПАР - в системе измерительной ИСТОК-ВОДА	 ±1,5 ±2,0 ±2,0
6. Пределы допускаемой относительной погрешности* измерения тепловой энергии (количества теплоты) в системе измерительной ИСТОК-ПАР, %	±2,5
7. Пределы допускаемой относительной погрешности* измерения тепловой энергии (количества теплоты) в системе измерительной ИСТОК-ВОДА, в единичном трубопроводе, %	±2,5
8. Пределы допускаемой относительной погрешности* измерения тепловой энергии (количества теплоты) в системе измерительной ИСТОК-ВОДА, в закрытом теплообменном контуре, %	2-й класс точности по ГОСТ Р ЕН 1434
9. Время установления рабочего режима, не более, мин	15

Наименование характеристики	Значение параметра
10. Степень защиты от проникновения воды, пыли и посторонних твердых предметов средств измерения, входящих в состав системы ИСТОК	IP54 по ГОСТ 14254
11. Устойчивость к электромагнитным помехам средств измерения, входящих в состав системы ИСТОК	класс условий эксплуатации 3, критерий качества функционирования В по ГОСТ Р ЕН 1434–1–2006
12. Питание средств измерения, входящих в состав системы ИСТОК: - от сети переменного тока - от сети постоянного тока	напряжение $230^{+22}_{-33}$ В, $50 \pm 1$ Гц, напряжение от 12В до 36 В
13. Средний срок службы, не менее, лет	12
14. Средняя наработка на отказ, не менее, ч	35000
*- в рабочих условиях применения	

Таблица 2 – технические характеристики системы

Наименование характеристики	Значение параметра
<b>Система измерительная ИСТОК-ГАЗ-01 (-ПАР-05; -ВОДА-08)</b>	
ССУ по ГОСТ 8.586.(2-4)-2005, ПИП разности давлений <sup>1</sup> , ПИП давления <sup>2</sup> , ТС с $R_0 = (50, 100)$ Ом, вычислитель ИСТОК – ТМ	
Диаметр трубопровода, мм	от 50 до 1000
Длина прямого измерительного участка, Ду: - до ССУ - после ССУ	от 5 до 100 от 4 до 8
Максимальная потеря давления, МПа	ГОСТ 8.586.5
Динамический диапазон расхода, % - с одним ПИП разности давлений - с двумя ПИП разности давлений	от 17 до 100 от 5 до 100
<b>Система измерительная ИСТОК-ГАЗ-02 (-ПАР-06; -ВОДА-09)</b>	
ОНТ ANNUBAR 485 <sup>3</sup> , ПИП разности давлений <sup>1</sup> , ПИП давления <sup>2</sup> , ТС с $R_0 = (50, 100)$ Ом, вычислитель ИСТОК – ТМ	
Диаметр трубопровода, мм	от 50 до 1800
Длина прямого измерительного участка, Ду - до ПИП расхода - после ПИП расхода, не менее	от 8 до 30 4
Длина прямого измерительного участка со струевыпрямителем, Ду - до ПИП расхода, не менее - после ПИП расхода, не менее	8 4
Динамический диапазон расхода, %	от 10 до 100
Максимальная потеря давления, МПа	0,01
<b>Система измерительная ИСТОК-ГАЗ-03 (-ПАР-07; -ВОДА-10)</b>	
Расходомер PROWIRL, ПИП давления <sup>2</sup> , ТС с $R_0 = (50, 100)$ Ом, вычислитель ИСТОК–ТМ	
Диаметр трубопровода, мм	от 25 до 350
Длина прямого измерительного участка, Ду - до ПИП расхода - после ПИП расхода, не менее	от 15 до 50 5
Длина прямого измерительного участка со струевыпрямителем, Ду - до ПИП расхода, не менее - после ПИП расхода, не менее	8 5

Наименование характеристики	Значение параметра
Динамический диапазон расхода, %	от 4 до 100
Максимальная потеря давления, МПа	0,01
<b>Система измерительная ИСТОК-ГАЗ-04</b>	
Счетчик газа RVG, ПИП давления <sup>2</sup> , ТС с R <sub>0</sub> = (50, 100) Ом, вычислитель ИСТОК–ТМ	
Диаметр трубопровода, мм	от 50 до 100
Длина прямого измерительного участка, Ду	не требуется
Динамический диапазон расхода, %	от 10 до 100
Максимальная потеря давления, МПа	0,01
<b>Система измерительная ИСТОК-ГАЗ-04</b>	
Счетчик газа СГ16 (75), ПИП давления <sup>2</sup> , ТС с R <sub>0</sub> = (50, 100) Ом, вычислитель ИСТОК–ТМ	
Диаметр трубопровода, мм	от 80 до 200
Динамический диапазон расхода, %	от 20 до 100
Длина прямого измерительного участка, Ду	5 3
- до ПИП расхода, не менее	
- после ПИП расхода, не менее	
Максимальная потеря давления, МПа	0,01
<b>Система измерительная ИСТОК-ВОДА-10</b>	
Расходомер Метран-300ПР, ПИП давления <sup>2</sup> , ТС с R <sub>0</sub> =(50,100) Ом, вычислитель ИСТОК-ТМ	
Температура измеряемой среды, °С	от 0 до 150
Диаметр трубопровода, мм	от 25 до 300
Длина прямого измерительного участка, Ду	10 5
- до ПИП расхода, не менее	
- после ПИП расхода, не менее	
Динамический диапазон расхода, %	от 10 до 100
Максимальная потеря давления, МПа	0,01
<b>Система измерительная ИСТОК-ВОДА-11</b>	
Расходомер SITRANS FUS, ПИП давления <sup>2</sup> , ТС с R <sub>0</sub> = (50,100) Ом,вычислитель ИСТОК-ТМ	
Температура измеряемой среды, °С	от 0 до 200
Диаметр трубопровода, мм	от 150 до 4000
Динамический диапазон расхода, %	от 3 до 100
Длина прямого измерительного участка, Ду	от 10 до 40 5
- до ПИП расхода	
- после ПИП расхода, не менее	
<b>Система измерительная ИСТОК-ВОДА-11</b>	
Расходомер UFM 001, ПИП давления <sup>2</sup> , ТС с R <sub>0</sub> = (50, 100) Ом, вычислитель ИСТОК – ТМ	
Температура измеряемой среды, °С	от 0 до 160
Диаметр трубопровода, мм	от 50 до 1600
Длина прямого измерительного участка, Ду	от 10 до 40 5
- до ПИП расхода	
- после ПИП расхода, не менее	
Динамический диапазон расхода, %	от 10 до 100
<b>Система измерительная ИСТОК-ВОДА-12</b>	
Расходомер PROMAG, ПИП давления <sup>2</sup> , ТС с R <sub>0</sub> = (50, 100) Ом, вычислитель ИСТОК – ТМ	
Температура измеряемой среды, °С	от 0 до 160
Диаметр трубопровода, мм	от 25 до 2000
Длина прямого измерительного участка, Ду	5 2
- до ПИП расхода, не менее	
- после ПИП расхода, не менее	
Динамический диапазон расхода, %	от 1 до 100
Максимальная потеря давления, МПа	0,01

Наименование характеристики	Значение параметра
<b>Система измерительная ИСТОК-ВОДА-12</b>	
Расходомер РЭМ-02, ПИП давления <sup>2</sup> , ТС с R <sub>0</sub> = (50, 100) Ом, вычислитель ИСТОК – ТМ	
Температура измеряемой среды, °С	от 0 до 160
Диаметр трубопровода, мм	от 15 до 100
Длина прямого измерительного участка, Ду	
- до ПИП расхода, не менее	5
- после ПИП расхода, не менее	3
Динамический диапазон расхода, %	от 4 до 100
Максимальная потеря давления, МПа	0,01
<sup>1</sup> - допускается использование ПИП разности давлений Метран-100-ДД или Метран-150-CD, или Deltabar, или EJA, или APR 2000, или PR-28;	
<sup>2</sup> - допускается использование ПИП давления Метран-100 (ДА, ДИ) или Метран-150 (CG, TG), или Cerabar, или APC 2000, или PC-28;	
<sup>3</sup> - допускается использование расходомеров Метран-150 RFA или Метран-350 или осредняющих напорных трубок ANNUBAR 485	

### Знак утверждения типа

Наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и паспортов типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В зависимости от вида контролируемой среды и применяемого метода измерения расхода система ИСТОК комплектуется в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Изготовитель Обозначение документа	Наименование СИ № в Госреестр РФ	Количество по исполнениям, шт.											
		ИСТОК – ГАЗ				ИСТОК – ПАР				ИСТОК – ВОДА			
		-01	-02	-03	-04	-05	-06	-07	-08	-09	-10	-11	-12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
УЧП «НПЦ «Спецсистема», РБ	Преобразователь измерительный многофункциональный ИСТОК-ТМ Госреестр № 21548-09	1											
«Endress+Hauser Flowtec AG», Швейцария	Расходомеры вихревые PROWIRL Госреестр № 15202-09			1				1			1		
	Расходомеры электромагнитные PROMAG Госреестр № 14589-09												1 <sup>4)</sup>
«Emerson Process Management \ Rosemount, Inc.», США	Осредняющие напорные трубки ANNUBAR Сертификат соответствия РОСС US.HO03.H37011		1 <sup>3)</sup>				1 <sup>3)</sup>			1 <sup>3)</sup>			
ЗАО "Промышленная группа "Метран", РФ	Расходомеры Метран-150 RFA Госреестр № 43124-09		1 <sup>3)</sup>				1 <sup>3)</sup>			1 <sup>3)</sup>			
	Расходомеры Метран-350 Госреестр № 25407-05		1 <sup>3)</sup>				1 <sup>3)</sup>			1 <sup>3)</sup>			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Преобразователи расхода Метран-300ПР Госреестр № 16098 - 09										1		
«Siemens Flow Instruments A/S», Дания	Расходомеры-счетчики ультразвуковые SITRANS F US , Госреестр № 35025-07											1 <sup>1)</sup>	
ОАО «Чебоксарский завод электроники и механики», РФ	Расходомеры-счетчики ультразвуковые UFM 001 Госреестр № 14315-00											1 <sup>1)</sup>	
ОАО «Арзамаский приборостроительный завод», РФ	Счетчики газа СГ Госреестр №14124-09				1 <sup>2)</sup>								
ООО «Эльстер Газэлектроника», РФ	Счетчики газа ротационные RVG Госреестр № 16422-10				1 <sup>2)</sup>								
ООО СП «Термо-К», РБ	Расходомеры РЭМ-02 Госреестр № 39989-08												1 <sup>4)</sup>
ЗАО "Промышленная группа "Метран", РФ	Датчики давления Метран-100 (ДА, ДИ) Госреестр № 22235-08	1 <sup>6)</sup>											
	Датчики разности давления Метран-100ДД Госреестр № 22235-08	1 <sup>5)</sup>				1 <sup>5)</sup>			1 <sup>5)</sup>				
	Датчики давления Метран-150 (ТА, ТГ) Госреестр № 32854-09	1 <sup>6)</sup>											
	Датчики разности давления Метран-150 CD Госреестр № 32854-09	1 <sup>5)</sup>				1 <sup>5)</sup>			1 <sup>5)</sup>				
«Yokogawa Electric», Япония	Преобразователи давления измерительные EJA Госреестр № 14495-09	1 <sup>5)</sup>				1 <sup>5)</sup>			1 <sup>5)</sup>				
«Endress+Hauser GmbH +Co.KG», Германия	Преобразователи давления измерительные Cerabar Госреестр № 41560-09	1 <sup>6)</sup>											
	Преобразователи дифференциального давления измерительные Deltabar Госреестр № 41560-09	1 <sup>5)</sup>				1 <sup>5)</sup>			1 <sup>5)</sup>				
"Aplisens P. zo. o.", Польша	Преобразователи давления измерительные РС-28, APC 2000 Госреестр № 21027-06	1 <sup>6)</sup>											
	Преобразователи давления измерительные PR-28, APR 2000 Госреестр № 21027-06 Госреестр № 21025-06	1 <sup>5)</sup>				1 <sup>5)</sup>			1 <sup>5)</sup>				
ГОСТ 8.586.(2-4)	Стандартные сужающие устройства	1				1			1				

1		2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ГОСТ 6651-2009	Термопреобразователи сопротивления платиновые, R <sub>0</sub> = (50, 100) Ом, класс допуска А и В утверждённых типов	1 <sup>7)</sup>									1 <sup>7)</sup> или 1 <sup>8)</sup>				
МЭК 60751	Промышленные термопреобразователи сопротивления платиновые, R <sub>0</sub> = (50, 100) Ом, класс допуска А и В утверждённых типов	1 <sup>7)</sup>													
ГОСТ 30232	Термопреобразователи сопротивления платиновые с унифицированным выходным сигналом, R <sub>0</sub> = (50,100) Ом, класс допуска А, В утверждённых типов	1 <sup>7)</sup>													
АМСК.426485 ВЭ	Комплект эксплуатационных документов	1													
МП.МН 1360–2004	Методика поверки	1													
АМСК.411915.140	Упаковка	1													

Допускается использование:

- <sup>1)</sup> – расходомеры-счетчики ультразвуковые SITRANS F US или расходомеры-счетчики ультразвуковые UFM 001
- <sup>2)</sup> – счетчики газа СГ или RVG;
- <sup>3)</sup> – расходомеры Метран-150 RFA или Метран-350 или осредняющие напорные трубки ANNUBAR 485;
- <sup>4)</sup> – расходомеры РЭМ-02 или PROMAG;
- <sup>5)</sup> – датчики разности давления Метран-100ДД или Метран-150CD, или Deltabar, или EJA, или PR-28, или APR 2000;
- <sup>6)</sup> – датчики давления Метран-100 (ДА, ДИ) или Метран-150 (ТА, ТГ), или Cerabar, или PC-28;
- <sup>7)</sup> – термопреобразователи сопротивления платиновые,  $R_0 = (50, 100)$  Ом, класс допуска А и В;
- <sup>8)</sup> – подобранная пара термопреобразователей сопротивления платиновых,  $R_0 = (50, 100)$  Ом, класс допуска А и В

## Поверка

осуществляется по документу МП. МН 1360–2004 «Системы измерительные ИСТОК. Методика поверки», утвержденному РУП «БелГИМ» в январе 2004г.

Основные средства поверки составных частей системы ИСТОК приведены в описаниях типа составных частей

## Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методах измерений приведены в АМСК.426485.140 РЭ «Системы измерительные ИСТОК. Руководство по эксплуатации».

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерительным ИСТОК

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

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

МП. МН 1360–2004 «Системы измерительные ИСТОК. Методика поверки»



**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление торговли и товарообменных операций, выполнение государственных учетных операций.

**Изготовитель**

УЧП "НПЦ "Спецсистема";

Юридический адрес: ул. Ломоносова, 22, г. Витебск, 210004, Республика Беларусь;

Почтовый адрес: ул. Ломоносова, 22, г. Витебск, 210004, Республика Беларусь

Тел.\факс: (+375 212) 34-09-40, 34-26-93, 34-69-99

E-mail: spsys95@yandex.ru; http: ww.spsys.net

**Экспертизу провёл**

ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС";

Юридический адрес: 119361, г. Москва, Озёрная ул., д. 46;

Почтовый адрес: 119361, г. Москва, Озёрная ул., д. 46;

Факс: (495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков

М.П.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.