

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы измерительные ИСТОК

Назначение средства измерений

Системы измерительные ИСТОК (далее - СИ ИСТОК) предназначены для измерения тепловой энергии и количества теплоносителя в закрытых и открытых водяных и паровых системах теплоснабжения, 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.

Описание средства измерений

СИ ИСТОК представляют собой совокупность функционально объединенных измерительных, вычислительных и вспомогательных технических средств, и состоят в общем случае 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.

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 объёмного 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)-2015, ГОСТ 8.586.(1-5)-2005, ГОСТ Р 8.740-2011, ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011, МИ 2451-98, МИ 2667-2011, МИ 2412-97, ГСССД МР 112-03, ГСССД МР 134-07, ГСССД МР 118-05, ГСССД МР 147-2008.

СИ ИСТОК имеют три модификации и предназначены:

СИ ИСТОК-ГАЗ, для измерения (в рабочих и стандартных условиях) объёмного 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 использовании совместно с вычислителем ИСТОК-ТМз расширителя ИСТОК-ТМр максимальное число комплектуемых систем - шесть.

Фотографии внешнего вида СИ ИСТОК приведены на рисунках 1-3.

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 на рисунке 4 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-ТМ3



Рисунок 3 - Внешний вид расширителя ИСТОК-ТМр

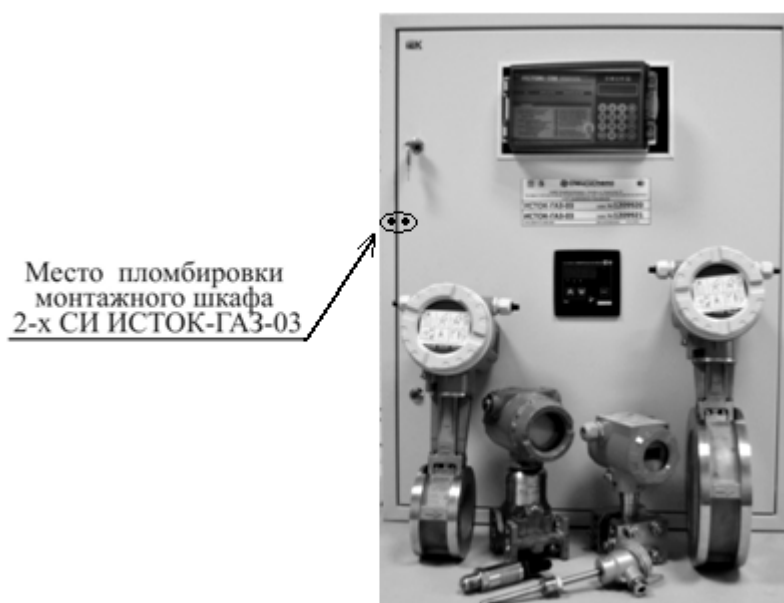


Рисунок 4 - Место пломбировки монтажного шкафа СИ ИСТОК на примере конкретного комплекта поставки (две СИ ИСТОК-ГАЗ-03 с расходомерами на разные Ду)

Программное обеспечение

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. Уровень защиты МЗЧ ПО «высокий» в соответствии с п.4.5 рекомендации Р 50.2.077-2014.

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. Уровень защиты МНЗЧ ПО «высокий» в соответствии с п.4.5 рекомендации Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные ПО вычислителя приведены в таблице 1.

Метрологические характеристики устройств, указанные в таблице 3, приведены с учетом влияния ПО.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ПО вычислителя ИСТОК-ТМ Исполняемый код	ПО вычислителя ИСТОК-ТМз Исполняемый код
Идентификационное наименование ПО	19/05/16v1.5	16/01/17v2.03
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.5	2.03
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода МЗЧ)	F7B5	23A4
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC16	

Метрологические и технические характеристики

Состав и функциональные характеристики СИ ИСТОК приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав и функциональные характеристики СИ ИСТОК

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 $a=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $a=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), 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
Система измерительная ИСТОК-ГАЗ-02 (-ПАР-06; -ВОДА-09)	
ППР Annubar или ППР ITABAR, датчик разности давлений, датчик давления, датчик температуры (50П, 100П с $a=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, $a=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), класс АА, А, В; вычислитель ИСТОК-ТМ или ИСТОК-ТМз*	
Диаметр трубопровода, мм	от 50 до 1800
Длина ИУ, Ду**: - до ППР - после ППР	от 8 до 30 4

Продолжение таблицы 2

1		2
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
Система измерительная ИСТОК-ВОДА-11		
Расходомеры ВИРС-У, или SITRANS F US, или СНТ2; 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, $^{\circ}\text{C}$	СНТ2	от 0 до +160
	SITRANS F US	от 0 до +200
	ВИРС-У	от 0 до +150
Диаметр трубопровода, мм	СНТ2	от 25 до 1000
	SITRANS F US	от 150 до 4000
	ВИРС-У	от 15 до 1200
Длина ИУ до расходомера, Ду**	СНТ2,ВИРС-У	от 5 до 20
	SITRANS F US	от 10 до 40
Длина ИУ после расходомера, Ду**	СНТ2,ВИРС-У	5
	SITRANS F US	
Максимальная потеря давления, МПа		0,01

Продолжение таблицы 2

1	2	
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, $^{\circ}\text{C}$	Серия 8700	от -29 до +177
	Promag	от -20 до +130
	РСМ-05, ВИРС-М	от 0 до 150
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
* - 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;		
** - длина измерительного участка в диаметрах условного прохода трубопровода.		

Метрологические характеристики СИ ИСТОК представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Метрологические характеристики СИ ИСТОК

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения расхода газов, жидкости, пара, %, <ul style="list-style-type: none"> - в СИ ИСТОК-ГАЗ - в СИ ИСТОК-ПАР - в СИ ИСТОК-ВОДА 	<ul style="list-style-type: none"> ±1,5 ±2,0 ±2,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепловой энергии (количества теплоты) в СИ ИСТОК-ПАР, %	±2,5
Пределы допускаемой относительной погрешности 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 ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011

Технические характеристики СИ ИСТОК представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Технические характеристики СИ ИСТОК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Вид среды	газы, жидкости, пар
Температура измеряемой среды, °С: - газы - жидкости - насыщенный пар - перегретый пар	от -40 до +80 от -40 до +750 до +370 до +750
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
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 14254-2015: - 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, В: - составных частей, входящих в состав системы - вычислителя и расширителя	от 12 до 36 от 19 до 29
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

наносится типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации и на монтажный шкаф с использованием самоклеющейся ленты.

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Счетчики газа ротационные RVG; Госреестр № 16422-10				1 ⁶⁾								
Датчики перепада давления	1 ⁷⁾				1 ⁷⁾			1 ⁷⁾				
Датчики давления	1 ⁸⁾											
Датчики температуры платиновые	1 ⁹⁾						1 ⁹⁾ или 1 ¹⁰⁾					
Датчики температуры платиновые с унифицированным выходным сигналом												
<p>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;</p> <p>2) - датчики расхода или ППР ПГАВАР (не используется для природного газа);</p> <p>3) - расходомеры серии 8700, или Promag, или РСМ-05, или ВИРС-М;</p> <p>4) - расходомеры серии 8800, или SITRANS FX300, или PROWIRL;</p> <p>5) - расходомеры ВИРС-У или SITRANS F US;</p> <p>6) - расходомеры СГ или RVG;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>9) - датчики температуры платиновые $R_0 = (50, 100)$ Ом, класс АА, А и В по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751); ГОСТ 30232-94; внесенные в Государственный реестр средств измерений;</p> <p>10) - комплект датчиков температуры платиновых $R_0 = (50, 100)$ Ом, класс АА, А и В по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751); ГОСТ 30232-94;., внесенных в Государственный реестр средств измерений.</p> <p>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.</p>												

Поверка

осуществляется по документу МП.МН 1360-2004 «Системы измерительные ИСТОК. Методика поверки», утвержденному БелГИМ 05 марта 2004 г.

Основные средства поверки составных частей СИ ИСТОК приведены в описаниях типа составных частей.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерительным ИСТОК

ГОСТ 30319.1-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Общие положения
ГОСТ 30319.2-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о плотности при стандартных условиях и содержании азота и диоксида углерода

ГОСТ 30319.3-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о компонентном составе

ГОСТ 8.586.1-2005 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 1. Принцип метода измерений и общие требования»

ГОСТ 8.586.2-2005 ГСИ.. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 2. Диафрагмы. Технические требования

ГОСТ 8.586.3-2005 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 3. Сопла и сопла Вентури. Технические требования

ГОСТ 8.586.4-2005 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 4. Трубы Вентури. Технические требования

ГОСТ 8.586.5-2005 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 5. Методика выполнения измерений

ГОСТ Р 8.740-2011 ГСИ. Расход и количество газа. Методика измерений с помощью турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счетчиков

ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования

МИ 2451-98 ГСИ. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя

МИ 2667-2011 Рекомендация. ГСИ. Расход и количество жидкостей и газов. Методика измерений с помощью осредняющих напорных трубок «ANNUBAR DIAMOND II+», «ANNUBAR 285», «ANNUBAR 485», «ANNUBAR 585». Основные положения

МИ 2412-97 ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя

ТУ РБ 300047573.008-2004 Системы измерительные ИСТОК. Технические условия

Изготовитель

Унитарное частное предприятие «Научно-производственный центр «Спецсистема» (УЧП «НПЦ «Спецсистема»), Республика Беларусь

Адрес: 210004 Республика Беларусь, г. Витебск, ул. Ломоносова, 22

Телефон / факс: (+ 375 212) 61 79 93

Телефон: (+ 375 212) 35 16 16

E-mail: info@spsys.net

Испытательный центр

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 430-57-25

Web-сайт: <http://www.vniims.ru>

E-mail: office@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.

« ___ » _____ 2017 г.