

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительно-вычислительные тепловой энергии и количества теплоносителя на базе тепловычислителя СПТ961

Назначение средства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные тепловой энергии и количества теплоносителя на базе тепловычислителя СПТ961 (далее – ИВК) предназначены для измерений объема (объемного расхода), давления, перепада давления (на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005), температуры теплоносителя и вычисления массы (массового расхода) теплоносителя и тепловой энергии.

Описание средства измерений

ИВК состоит из измерительных каналов (далее – ИК) объема (объемного расхода), давления, перепада давления (на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005) и температуры теплоносителя, в состав которых входят следующие средства измерений и вспомогательные устройства:

- измерительные преобразователи расхода;
- измерительные преобразователи давления и перепада давления;
- стандартные диафрагмы по ГОСТ 8.586.2-2005, установленные на измерительные трубопроводы в соответствии с ГОСТ 8.586.1-2005, ГОСТ 8.586.2-2005, ГОСТ 8.586.5-2005;
- измерительные преобразователи температуры;
- блок вторичного оборудования (блоки питания измерительных преобразователей, тепловычислители).

Передача сигнала давления и перепада давления от стандартной диафрагмы до измерительных преобразователей давления и перепада давления производится по соединительным импульсным линиям в соответствии с ГОСТ 8.586.5-2005. Измерительные преобразователи монтируются на измерительные трубопроводы в соответствии с ГОСТ 8.586.1-2005 и ГОСТ 8.586.5-2005.

Принцип действия ИВК заключается в непрерывном измерении, преобразовании и обработке с помощью тепловычислителя входных сигналов (аналоговых от 4 до 20 мА, импульсных, термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009), поступающих по ИК объема (объемного расхода), давления, перепада давления (на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005) и температуры.

Состав ИК ИВК указан в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ИК	Состав ИК	
	Первичный измерительный преобразователь	Тепловычислитель
ИК объема (объемного расхода)	Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые US800 (далее – US800) (Госреестр № 21142-11)	Тепловычислители СПТ961 (модификации СПТ961.1 и СПТ961.2) (далее – СПТ961) (Госреестр № 35477-12)
	Расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ЭР» (далее – ВЗЛЕТ ЭР) (Госреестр № 20293-10)	Тепловычислители СПТ961М (далее – СПТ961М) (Госреестр № 23665-08)
ИК объема (объемного расхода)	Расходомеры-счетчики ультразвуковые многоканальные УРСВ «ВЗЛЕТ МР» (далее – ВЗЛЕТ МР) (Госреестр № 28363-04)	СПТ961 (Госреестр № 35477-12) СПТ961М (Госреестр № 23665-08)
ИК перепада давления (на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005)	Преобразователи давления измерительные EJA110A (далее – EJA110A) (Госреестр № 14495-09)	СПТ961 (Госреестр № 35477-12) СПТ961М (Госреестр № 23665-08)
	Преобразователи давления измерительные EJX110A (далее – EJX110A) (Госреестр № 28456-09)	
	Датчики давления «ЭЛЕМЕР-100-ДД» (далее – ЭЛЕМЕР-100-ДД) (Госреестр № 39492-08)	

ИК температуры	Термометры сопротивления ТСП-0193 (далее – ТСП-0193) Класс допуска А (Госреестр № 40163-08)	СПТ961 (Госреестр № 35477-12) СПТ961М (Госреестр № 23665-08)
	Термометры сопротивления ТСМ-0193 (далее – ТСМ-0193) Класс допуска В (Госреестр № 40163-08)	
	Термометры сопротивления платиновые ТСПТ 101 и их чувствительные элементы ЭЧПТ (далее – ТСПТ 101) Класс допуска А (Госреестр № 36766-09)	
	Термопреобразователи сопротивления ТСП Метран-205 Класс допуска А (далее – ТСП Метран-205) (Госреестр № 19982-07)	
	Термопреобразователи сопротивления ТСМ Метран-203 Класс допуска В (далее – ТСМ Метран-203) (Госреестр № 19983-07)	
	Термопреобразователи сопротивления ТСП Метран-206 (далее – ТСП Метран-206) Класс допуска А (Госреестр № 19982-07)	

ИК температуры	Термопреобразователи сопротивления медные модели ТСМ/1-1088 (далее – ТСМ/1-1088) Класс допуска В (Госреестр № 14622-95)	СПТ961 (Госреестр № 35477-12) СПТ961М (Госреестр № 23665-08)
	Термопреобразователи сопротивления ТСПв-1088 (далее – ТСПв-1088) Класс допуска А (Госреестр № 22251-11)	
	Термометры сопротивления из платины и меди ТС-1088 Класс допуска А (далее – ТС-1088) (Госреестр № 18131-09)	
	Термометры сопротивления ДТС (далее – ДТС) Класс допуска А (Госреестр № 28354-10)	
	Термопреобразователи сопротивления ТСП 9201 Класс допуска А (далее – ТСП 9201) (Госреестр № 13587-01)	
	Термометры сопротивления ТСП-8051 (далее –ТСП-8051) Класс допуска В (Госреестр № 6790-78)	
ИК давления	Преобразователи давления измерительные ЕJA430А (далее – ЕJA430А) (Госреестр № 14495-09)	СПТ961 (Госреестр № 35477-12) СПТ961М (Госреестр № 23665-08)
	Преобразователи давления измерительные EJX430А (далее – EJX430А) (Госреестр № 28456-09)	
	Преобразователи давления измерительные ЕJA530А (далее – ЕJA530А) (Госреестр № 14495-09)	

ИК давления	Преобразователи давления измерительные EJX510A (далее – EJX510A) (Госреестр № 28456-09)	СПТ961 (Госреестр № 35477-12) СПТ961М (Госреестр № 23665-08)
	Датчики давления Метран-55-ДИ (далее – Метран-55-ДИ) (Госреестр № 18375-08)	
	Преобразователи давления микропроцессорные Сапфир- 22МР-ДИ (далее – Сапфир-22МР-ДИ) (Госреестр № 42768-09)	
	Преобразователи давления измерительные АИР-10-ДИ (далее – АИР-10-ДИ) (Госреестр № 31654-09)	
	Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2-ДИ (далее – АИР-20/М2-ДИ) (Госреестр № 46375-11)	
	Преобразователи давления измерительные «ЭЛЕМЕР-АИР- 30» (далее – ЭЛЕМЕР-АИР-30) (Госреестр № 37668-08)	
Примечание – Допускается использование средств измерений, указанных в таблице, с истекшим сроком свидетельства об утверждении типа до окончания их срока службы если их метрологические и технические характеристики не хуже, указанных в новом свидетельстве об утверждении типа.		

Состав ИВК определяется в соответствии с потребностями заказчика и фиксируется в паспорте. Монтаж и наладка ИВК осуществляется непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией на ИВК, техническими условиями и эксплуатационными документами ее компонентов.

ИВК осуществляет выполнение следующих функций:

- измерение объема (объемного расхода), давления, перепада давления (на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005) и температуры теплоносителя;

- вычисление массы (массового расхода) (для сужающего устройства согласно ГОСТ 8.586.5-2005) теплоносителя и тепловой энергии в соответствии с МИ 2412-97 и МИ 2451-98;

- регистрацию времени, регистрацию и архивирование измеренных и вычисленных параметров в энергозависимой памяти, индикацию параметров;

- передачу информации на внешние устройства сбора данных посредством стандартных интерфейсов IEC 1107, RS 232C, RS 485.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) ИВК обеспечивает реализацию функций ИВК. Защита ПО ИВК от непреднамеренных и преднамеренных изменений и обеспечение его соответствия утвержденному типу осуществляется путем идентификации, защиты от несанкционированного доступа.

Идентификационные данные ПО ИВК приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ПО ИВК (СПТ961)	–	01	D8A4	CRC-16
ПО ИВК (СПТ961M)	–	17	–	–
Примечание – Номер версии ПО зависит от модели тепловычислителя и может меняться заводом изготовителем. Цифровой идентификатор (контрольная сумма) зависит от версии ПО.				

ПО ИВК защищено от несанкционированного изменения настроечных параметров переключателем защиты данных, авторизацией (введением пароля) и ведением архива изменений настроечных параметров. Аппаратная защита обеспечивается опломбированием тепловычислителей.

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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики ИВК представлены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Значение
Теплоноситель	Вода, пар
Диапазоны измерений входных параметров: – перепада давления (на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005), кПа – избыточного давления, МПа – температуры, °С – объемного расхода, м³/ч	От 0 до 1000 От 0 до 30 От минус 50 до 500 От 0,97 до 81504
Диаметр условного прохода измерительного трубопровода, мм	От 50 до 1200
Относительный диаметр отверстия стандартного сужающего устройства – диафрагмы по ГОСТ 8.586.2-2005	От 0,1 до 0,75
Пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении времени, %	±0,01
Пределы допускаемой приведенной погрешности ИВК при измерении входных аналоговых сигналов (от 4 до 20 мА), соответствующих температуре, давлению, перепаду давления (преобразователи перепада давления с пропорциональной характеристикой), %	±0,05
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИВК при измерении входных сигналов сопротивления, соответствующих температуре (преобразователи температуры с НСХ Pt100, 100П и 100М), °С	±0,1

Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИВК при измерении входных сигналов сопротивления, соответствующих температуре (преобразователи температуры с НСХ Pt50, 50П и 50М), °С	±0,15
Пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при вычислении массового расхода, массы, тепловой мощности и количества тепловой энергии, %	±0,02
Условия эксплуатации средств измерений ИВК: – температура окружающей среды: а) в месте установки первичных измерительных преобразователей температуры, объема (объемного расхода), °С б) в месте установки первичных измерительных преобразователей давления и перепада давления, °С в) в блоке вторичного оборудования, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	От минус 40 до 50 От 5 до 40 От 5 до 40 От 30 до 80 От 84 до 106,7
Параметры электропитания: – тепловычислителя а) напряжение, В б) частота, Гц – измерительных преобразователей	220±22 50±1 в соответствии с их технической документацией
Потребляемая мощность, В·А, не более – блок вторичного оборудования	50
Габаритные размеры, мм, не более – блок вторичного оборудования	500х500х400
Масса, кг, не более – блок вторичного оборудования	20
Средний срок службы, лет, не менее	12
Примечания 1. Диапазон измеряемого давления теплоносителя должен находиться в интервале значений давлений между соседними пределами измерений преобразователя давления из ряда по ГОСТ 22520-85. Рекомендуется, чтобы максимальное значение измеряемого давления теплоносителя было как можно ближе к 90 % верхнего предела измерений преобразователя давления. 2. Значения диапазонов измерений входных параметров могут отличаться от указанных, в зависимости от используемых средств измерений и их настроек. 3. Первичные измерительные преобразователи, эксплуатация которых в указанных диапазонах температуры окружающей среды и относительной влажности не допускается, эксплуатируются при температуре окружающей среды и относительной влажности, указанных в описании типа на данные первичные измерительные преобразователи.	

Метрологические характеристики ИК ИВК представлены в таблице 4.

Таблица 4

Метрологические характеристики ИК				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК					
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Первичный измерительный преобразователь			Тепловычислитель		
		основная	в рабочих условиях	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Пределы допускаемой погрешности	
					основная	дополнительная			
ИК объема (объемного расхода) ¹⁾	От 1 до 85 м ³ /ч	±1,5 %		US800 D _y 50 мм (импульсный)	Для однолучевого исполнения: 1. При D_y 15-150 мм: – ±1,5 %²⁾ (от Q_{min} до Q_p); – ±1 %²⁾ (от Q_p до Q_{max}). 2. При D_y >200 мм: – ±2 %³⁾ (от Q_{min} до Q_p); – ±1,5 %³⁾ (от Q_p до Q_{max}). Для двухлучевого исполнения: 3. При D_y 100-150 мм: – ±1 %²⁾ (от Q_{min} до Q_p); – ±0,5 %²⁾ (от Q_p до Q_{max}). 4. При D_y 100-200 мм: – ±2 %³⁾ (от Q_{min} до Q_p); – ±1,5 %³⁾ (от Q_p до Q_{max}). 5. При D_y >200 мм: – ±1,5 %³⁾ (от Q_{min} до Q_p); – ±0,75 %³⁾ (от Q_p до Q_{max}).			СПТ961 или СПТ961М	—
	От 1,3 до 145 м ³ /ч	±1,5 %		US800 D _y 65 мм (импульсный)					
	От 1,6 до 220 м ³ /ч	±1,5 %		US800 D _y 80 мм (импульсный)					
	От 2 до 340 м ³ /ч	±2 %		US800 D _y 100 мм (импульсный)					
	От 3 до 777 м ³ /ч	±2 %		US800 D _y 150 мм (импульсный)					

Метрологические характеристики ИК				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК					
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Первичный измерительный преобразователь			Тепловычислитель		
		основная	в рабочих условиях	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Пределы допускаемой погрешности	
					основная	дополнительная			
ИК объема (объемного расхода) ¹⁾	От 4 до 1350 м ³ /ч	±2 %		US800 D _y 200 мм (импульсный)	Для однолучевого исполнения: 1. При D_y 15-150 мм: – ±1,5 %²⁾ (от Q_{min} до Q_p); – ±1 %²⁾ (от Q_p до Q_{max}). 2. При D_y >200 мм: – ±2 %³⁾ (от Q_{min} до Q_p); – ±1,5 %³⁾ (от Q_p до Q_{max}). Для двухлучевого исполнения: 3. При D_y 100-150 мм: – ±1 %²⁾ (от Q_{min} до Q_p); – ±0,5 %²⁾ (от Q_p до Q_{max}). 4. При D_y 100-200 мм: – ±2 %³⁾ (от Q_{min} до Q_p); – ±1,5 %³⁾ (от Q_p до Q_{max}). 5. При D_y >200 мм: – ±1,5 %³⁾ (от Q_{min} до Q_p); – ±0,75 %³⁾ (от Q_p до Q_{max}).			СПТ961 или СПТ961М	—
	От 12 до 3060 м ³ /ч	±2 %		US800 D _y 300 мм (импульсный)					
	От 14 до 4165 м ³ /ч	±2 %		US800 D _y 350 мм (импульсный)					
	От 16 до 5440 м ³ /ч	±2 %		US800 D _y 400 мм (импульсный)					
	От 20 до 8500 м ³ /ч	±2 %		US800 D _y 500 мм (импульсный)					

Метрологические характеристики ИК				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Первичный измерительный преобразователь			Тепловычислитель	
		основная	в рабочих условиях	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Пределы допускаемой погрешности
					основная	дополнительная		
ИК объема (объемного расхода) ¹⁾	От 24 до 12240 м ³ /ч	±2 %		US800 D _y 600 мм (импульсный)	Для однолучевого исполнения: 1. При D _y 15-150 мм: – ±1,5 % ²⁾ (от Q _{min} до Q _p); – ±1 % ²⁾ (от Q _p до Q _{max}). 2. При D _y >200 мм: – ±2 % ³⁾ (от Q _{min} до Q _p); – ±1,5 % ³⁾ (от Q _p до Q _{max}). Для двухлучевого исполнения: 3. При D _y 100-150 мм: – ±1 % ²⁾ (от Q _{min} до Q _p); – ±0,5 % ²⁾ (от Q _p до Q _{max}). 4. При D _y 100-200 мм: – ±2 % ³⁾ (от Q _{min} до Q _p); – ±1,5 % ³⁾ (от Q _p до Q _{max}). 5. При D _y >200 мм: – ±1,5 % ³⁾ (от Q _{min} до Q _p); – ±0,75 % ³⁾ (от Q _p до Q _{max}).		СПТ961 или СПТ961М	—
	От 28 до 16660 м ³ /ч	±2 %		US800 D _y 700 мм (импульсный)				
	От 32 до 21760 м ³ /ч	±2 %		US800 D _y 800 мм (импульсный)				
	От 36 до 27540 м ³ /ч	±2 %		US800 D _y 900 мм (импульсный)				
	От 40 до 34000 м ³ /ч	±2 %		US800 D _y 1000 мм (импульсный)				
	От 0,97 до 85 м ³ /ч	±2 %		ВЗЛЕТ ЭР D _y 50 мм (импульсный)	±2 %		СПТ961 или СПТ961М	—

Метрологические характеристики ИК				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Первичный измерительный преобразователь			Тепловычислитель	
		основная	в рабочих условиях	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Пределы допускаемой погрешности
					основная	дополнительная		
ИК объема (объемного расхода) ¹⁾	От 1,64 до 143,65 м ³ /ч	±2 %		ВЗЛЕТ ЭР Ду 65 мм (импульсный)	±2 %		СПТ961 или СПТ961М	—
	От 2,47 до 217,6 м ³ /ч	±2 %		ВЗЛЕТ ЭР Ду 80 мм (импульсный)	±2 %			
	От 3,86 до 340 м ³ /ч	±2 %		ВЗЛЕТ ЭР Ду 100 мм (импульсный)	±2 %			
	От 8,69 до 765 м ³ /ч	±2 %		ВЗЛЕТ ЭР Ду 150 мм (импульсный)	±2 %			
	От 15,5 до 1360 м ³ /ч	±2 %		ВЗЛЕТ ЭР Ду 200 мм (импульсный)	±2 %			
	От 34,8 до 3060 м ³ /ч	±2 %		ВЗЛЕТ ЭР Ду 300 мм (импульсный)	±2 %			

Метрологические характеристики ИК				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК					
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Первичный измерительный преобразователь			Тепловычислитель		
		основная	в рабочих условиях	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Пределы допускаемой погрешности	
					основная	дополнительная			
ИК объема (объемного расхода) ¹⁾	От 2,9 до 141,5 м ³ /ч	±2 %		ВЗЛЕТ МР D _y 50 мм (импульсный)	$\pm \left(A + \frac{k_1}{n} \right) \cdot k_2$ где A, k₁, k₂ – коэффициенты, зависящие от условий применения, исполнения, поверки и монтажа расходомеров⁴⁾ v – скорость потока в трубопроводе, м/с			СПТ961 или СПТ961М	—
	От 7,3 до 362,2 м ³ /ч	±2 %		ВЗЛЕТ МР D _y 80 мм (импульсный)					
	От 11,4 до 566 м ³ /ч	±2 %		ВЗЛЕТ МР D _y 100 мм (импульсный)					
	От 25,5 до 1273,5 м ³ /ч	±2 %		ВЗЛЕТ МР D _y 150 мм (импульсный)					
	От 45,3 до 2264 м ³ /ч	±2 %		ВЗЛЕТ МР D _y 200 мм (импульсный)					
	От 101,9 до 5094 м ³ /ч	±2 %		ВЗЛЕТ МР D _y 300 мм (импульсный)					

Метрологические характеристики ИК				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК					
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Первичный измерительный преобразователь			Тепловычислитель		
		основная	в рабочих условиях	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Пределы допускаемой погрешности	
					основная	дополнительная			
ИК объема (объемного расхода) ¹⁾	От 138,7 до 6933,5 м³/ч	±2 %		ВЗЛЕТ МР D _y 350 мм (импульсный)	$\pm \left(A + \frac{k_1}{n} \right) \cdot k_2$ где A, k₁, k₂ – коэффициенты, зависящие от условий применения, исполнения, поверки и монтажа расходомеров⁴⁾ v – скорость потока в трубопроводе, м/с			СПТ961 или СПТ961М	—
	От 181,2 до 9056 м³/ч	±2 %		ВЗЛЕТ МР D _y 400 мм (импульсный)					
	От 283 до 14150 м³/ч	±2 %		ВЗЛЕТ МР D _y 500 мм (импульсный)					
	От 407,6 до 20376 м³/ч	±2 %		ВЗЛЕТ МР D _y 600 мм (импульсный)					
	От 554,7 до 27734 м³/ч	±2 %		ВЗЛЕТ МР D _y 700 мм (импульсный)					
	От 724,5 до 36224 м³/ч	±2 %		ВЗЛЕТ МР D _y 800 мм (импульсный)					

Метрологические характеристики ИК				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Первичный измерительный преобразователь			Тепловычислитель	
		основная	в рабочих условиях	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Пределы допускаемой погрешности
					основная	дополнительная		
ИК объема (объемного расхода) ¹⁾	От 917 до 45846 м ³ /ч	±2 %		ВЗЛЕТ МР D _y 900 мм (импульсный)	$\pm \left(A + \frac{k_1}{n} \right) \cdot k_2$ где A, k ₁ , k ₂ – коэффициенты, зависящие от условий применения, исполнения, поверки и монтажа расходомеров ⁴⁾ v – скорость потока в трубопроводе, м/с		СПТ961 или СПТ961М	—
	От 1132 до 56600 м ³ /ч	±2 %		ВЗЛЕТ МР D _y 1000 мм (импульсный)				
	От 1630,1 до 81504 м ³ /ч	±2 %		ВЗЛЕТ МР D _y 1200 мм (импульсный)				
ИК перепада давления (на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005) ^{5), 6)}	От 0 до 10 кПа	±0,1 % диапазона измерений	±0,2 % диапазона измерений	ЕJA110A Капсула L (от4 до 20 мА)	±0,065 % диапазона измерений	±0,065 % диапазона измерений на каждые 10 °С	СПТ961 или СПТ961М	±0,05 % диапазона преобразования
	От 0 до 100 кПа	±0,1 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений	ЕJA110A Капсула М (от4 до 20 мА)	±0,065 % диапазона измерений	±0,035 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 500 кПа	±0,1 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений	ЕJA110A Капсула Н (от4 до 20 мА)	±0,065 % диапазона измерений	±0,035 % диапазона измерений на каждые 10 °С		

Метрологические характеристики ИК				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Первичный измерительный преобразователь			Тепловычислитель	
		основная	в рабочих условиях	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Пределы допускаемой погрешности
					основная	дополнительная		
ИК перепада давления (на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005) ^{5), 6)}	От 0 до 1000 кПа	±0,15 % диапазона измерений	±0,5 % диапазона измерений	EJA110A Капсула V (от 4 до 20 мА)	±0,1 % диапазона измерений	±0,2 % диапазона измерений на каждые 10 °С	СПТ961 или СПТ961М	±0,05 % диапазона преобразования
	От 0 до 10 кПа	±0,1 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений	EJX110A Капсула L (от 4 до 20 мА)	±0,04 % диапазона измерений	±0,055 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 100 кПа	±0,1 % диапазона измерений	±0,45 % диапазона измерений	EJX110A Капсула M (от 4 до 20 мА)	±0,04 % диапазона измерений	±0,2 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 500 кПа	±0,1 % диапазона измерений	±0,35 % диапазона измерений	EJX110A Капсула H (от 4 до 20 мА)	±0,04 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 10 кПа	±0,6 % диапазона измерений	±0,6 % диапазона измерений	Элемер-100-ДД Модель 1420Е (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	±0,1 % диапазона измерений на каждые 10 °С		

Метрологические характеристики ИК				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Первичный измерительный преобразователь			Тепловычислитель	
		основная	в рабочих условиях	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Пределы допускаемой погрешности
					основная	дополнительная		
ИК перепада давления (на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005) ^{5), 6)}	От 0 до 250 кПа	±0,6 % диапазона измерений	±0,6 % диапазона измерений	Элемер-100-ДД Модель 1440Е (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	±0,1 % диапазона измерений на каждые 10 °С	СПТ961 или СПТ961М	±0,05 % диапазона преобразования
	От 0 до 630 кПа	±0,6 % диапазона измерений	±0,6 % диапазона измерений	Элемер-100-ДД Модель 1442Е (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	±0,1 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 1000 кПа	±0,6 % диапазона измерений	±0,75 % диапазона измерений	Элемер-100-ДД Модель 1450Е (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	±0,2 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
ИК температуры	От минус 50 до плюс 400 °С	±1,06 °С		ТСП-0193 (100П, Pt100)	±(0,15+0,002· t), °С		СПТ961 или СПТ961М	±0,1 °С
	От минус 50 до плюс 150 °С	±1,17 °С		ТСМ-0193 (100М)	±(0,3+0,005· t), °С			
	От минус 50 до плюс 450 °С	±1,17 °С		ТСПТ 101 (100П)	±(0,15+0,002· t), °С			

Метрологические характеристики ИК				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Первичный измерительный преобразователь			Тепловычислитель	
		основная	в рабочих условиях	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Пределы допускаемой погрешности
					основная	дополнительная		
ИК температуры	От минус 50 до плюс 500 °С	±1,27 °С		ТСП Метран-206 (100П)	±(0,15+0,002· t), °С		СПТ961 или СПТ961М	±0,1 °С
	От минус 50 до плюс 150 °С	±0,86 °С		ТСМ/1-1088 (100М)	±(0,25+0,0035· t), °С			
	От минус 50 до плюс 450 °С	±1,17 °С		ТСПв-1088 (100П, Pt100)	±(0,15+0,002· t), °С			
	От минус 50 до плюс 450 °С	±1,17 °С		ТС-1088 (100П, Pt100)	±(0,15+0,002· t), °С			
	От минус 50 до плюс 450 °С	±1,17 °С		ДТС (100П)	±(0,15+0,002· t), °С			
	От минус 50 до плюс 400 °С	±1,06 °С		ТСП 9201 (100П)	±(0,15+0,002· t), °С			
	От минус 50 до плюс 250 °С	±1,6 °С		ТСП-8051 (100П)	±(0,3+0,005· t), °С			
	От минус 50 до плюс 400 °С	±1,06 °С		ТСП-0193 (50П)	±(0,15+0,002· t), °С		СПТ961 или СПТ961М	±0,15 °С

Метрологические характеристики ИК				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Первичный измерительный преобразователь			Тепловычислитель	
		основная	в рабочих условиях	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Пределы допускаемой погрешности
					основная	дополнительная		
ИК температуры	От минус 50 до плюс 150 °С	±1,17 °С		ТСМ-0193 (50М)	±(0,3+0,005· t), °С		СПТ961 или СПТ961М	±0,15 °С
	От минус 50 до плюс 450 °С	±1,17 °С		ТСПТ 101 (50П)	±(0,15+0,002· t), °С			
	От минус 50 до плюс 500 °С	±1,28 °С		ТСП Метран-205 (50П)	±(0,15+0,002· t), °С			
	От минус 50 до плюс 150 °С	±0,87 °С		ТСМ Метран-203 (50М)	±(0,25+0,0035· t), °С			
	От минус 50 до плюс 150 °С	±0,87 °С		ТСМ/1-1088 (50М)	±(0,25+0,0035· t), °С			
	От минус 50 до плюс 450 °С	±1,17 °С		ТСПв-1088 (50П)	±(0,15+0,002· t), °С			
	От минус 50 до плюс 450 °С	±1,17 °С		ТС-1088 (50П, Pt50)	±(0,15+0,002· t), °С			
	От минус 50 до плюс 450 °С	±1,17 °С		ДТС (50П)	±(0,15+0,002· t), °С			

Метрологические характеристики ИК				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Первичный измерительный преобразователь			Тепловычислитель	
		основная	в рабочих условиях	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Пределы допускаемой погрешности
					основная	дополнительная		
ИК температуры	От минус 50 до плюс 400 °С	±1,06 °С		ТСП 9201 (50П)	±(0,15+0,002· t), °С		СПТ961 или СПТ961М	±0,15 °С
	От минус 50 до плюс 250 °С	±1,6 °С		ТСП-8051 (50П)	±(0,3+0,005· t), °С			
ИК давления ⁶⁾	От 0 до 3 МПа	±0,1 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений	EJA430A Капсула А (от 4 до 20 мА)	±0,065 % диапазона измерений	±0,04 % диапазона измерений на каждые 10 °С	СПТ961 или СПТ961М	±0,05 % диапазона преобразования
	От 0 до 14 МПа	±0,1 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений	EJA430A Капсула В (от 4 до 20 мА)	±0,065 % диапазона измерений	±0,04 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 500 кПа	±0,1 % диапазона измерений	±0,1 % диапазона измерений	EJX430A Капсула Н (от 4 до 20 мА)	±0,04 % диапазона измерений	±0,02 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 3,5 МПа	±0,1 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений	EJX430A Капсула А (от 4 до 20 мА)	±0,04 % диапазона измерений	±0,05 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 16 МПа	±0,1 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений	EJX430A Капсула В (от 4 до 20 мА)	±0,04 % диапазона измерений	±0,05 % диапазона измерений на каждые 10 °С		

Метрологические характеристики ИК				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Первичный измерительный преобразователь			Тепловычислитель	
		основная	в рабочих условиях	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Пределы допускаемой погрешности
					основная	дополнительная		
ИК давления ^{б)}	От 0 до 200 кПа	±0,25 % диапазона измерений	±0,45 % диапазона измерений	EJA530A Капсула А (от 4 до 20 мА)	±0,2 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений на каждые 10 °С	СПТ961 или СПТ961М	±0,05 % диапазона преобразования
	От 0 до 2 МПа	±0,25 % диапазона измерений	±0,45 % диапазона измерений	EJA530A Капсула В (от 4 до 20 мА)	±0,2 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 10 МПа	±0,25 % диапазона измерений	±0,45 % диапазона измерений	EJA530A Капсула С (от 4 до 20 мА)	±0,2 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 30 МПа	±0,25 % диапазона измерений	±0,45 % диапазона измерений	EJA530A Капсула D (от 4 до 20 мА)	±0,2 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 200 кПа	±0,15 % диапазона измерений	±0,4 % диапазона измерений	EJX510A Капсула А (от 4 до 20 мА)	±0,1 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 2 МПа	±0,15 % диапазона измерений	±0,4 % диапазона измерений	EJX510A Капсула В (от 4 до 20 мА)	±0,1 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений на каждые 10 °С		

Метрологические характеристики ИК				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Первичный измерительный преобразователь			Тепловычислитель	
		основная	в рабочих условиях	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Пределы допускаемой погрешности
					основная	дополнительная		
ИК давления ^{б)}	От 0 до 10 МПа	±0,15 % диапазона измерений	±0,4 % диапазона измерений	EJX510A Капсула С (от 4 до 20 мА)	±0,1 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений на каждые 10 °С	СПТ961 или СПТ961М	±0,05 % диапазона преобразования
	От 0 до 30 МПа	±0,15 % диапазона измерений	±0,4 % диапазона измерений	EJX510A Капсула D (от 4 до 20 мА)	±0,1 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 2,5 МПа	±0,6 % диапазона измерений	±0,65 % диапазона измерений	Метран-55-ДИ Модель 515-МП (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 16 МПа	±0,6 % диапазона измерений	±0,65 % диапазона измерений	Метран-55-ДИ Модель 516-МП (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 25 МПа	±0,6 % диапазона измерений	±0,9 % диапазона измерений	Метран-55-ДИ Модель 517-МП (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	±0,3 % диапазона измерений на каждые 10 °С		

Метрологические характеристики ИК				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Первичный измерительный преобразователь			Тепловычислитель	
		основная	в рабочих условиях	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Пределы допускаемой погрешности
					основная	дополнительная		
ИК давления ⁶⁾	От 0 до 2,5 МПа	±0,6 % диапазона измерений	±1,25 % диапазона измерений	Сапфир-22МР-ДИ Модель 2150 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	±0,5 % диапазона измерений на каждые 10 °С	СПТ961 или СПТ961М	±0,05 % диапазона преобразования
	От 0 до 16 МПа	±0,6 % диапазона измерений	±1,25 % диапазона измерений	Сапфир-22МР-ДИ Модель 2160 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	±0,5 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 2,5 МПа	±0,6 % диапазона измерений	±0,6 % диапазона измерений	АИР-10-ДИ Модель 1160 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	±0,1 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 6 МПа	±0,6 % диапазона измерений	±0,6 % диапазона измерений	АИР-10-ДИ Модель 1170 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	±0,1 % диапазона измерений на каждые 10 °С		

Метрологические характеристики ИК				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Первичный измерительный преобразователь			Тепловычислитель	
		основная	в рабочих условиях	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Пределы допускаемой погрешности
					основная	дополнительная		
ИК давления ^{б)}	От 0 до 25 МПа	±0,6 % диапазона измерений	±0,6 % диапазона измерений	АИР-10-ДИ Модель 1180 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	±0,1 % диапазона измерений на каждые 10 °С	СПТ961 или СПТ961М	±0,05 % диапазона преобразования
	От 0 до 2,5 МПа	±0,6 % диапазона измерений	±0,65 % диапазона измерений	АИР-20/М2-ДИ Модель 160 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	±0,12 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 6 МПа	±0,6 % диапазона измерений	±0,65 % диапазона измерений	АИР-20/М2-ДИ Модель 170 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	±0,12 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 16 МПа	±0,6 % диапазона измерений	±0,65 % диапазона измерений	АИР-20/М2-ДИ Модель 180 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	±0,12 % диапазона измерений на каждые 10 °С		
	От 0 до 25 МПа	±0,6 % диапазона измерений	±0,8 % диапазона измерений	АИР-20/М2-ДИ Модель 190 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	±0,25 % диапазона измерений на каждые 10 °С		

6. ³⁾ Пределы допускаемой относительной погрешности US800, определенные имитационным методом в соответствии с документом «Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US800. Руководство по эксплуатации US800.421364.001РЭ. Часть 3».

7. ⁴⁾ Для ВЗЛЕТ МР с однолучевой схемой организации зондирования потока коэффициенты равны:

– при поверке методом непосредственного сличения или при поверке имитационным методом и работе с измерительными участками (далее –ИУ) $D_y > 150$ мм, изготовленными ЗАО «ВЗЛЕТ» или по его лицензии, при типовых условиях эксплуатации и монтаже – $A=0,95$, $k_1=0,1$, $k_2=1$;

– при поверке имитационным методом и использовании в качестве ИУ бывшего в эксплуатации трубопровода, при типовых условиях эксплуатации и монтаже – $A=1,5$, $k_1=0,2$, $k_2=1$.

Для ВЗЛЕТ МР с двухлучевой схемой организации зондирования потока коэффициенты равны:

– при поверке методом непосредственного сличения или при поверке имитационным методом и работе с ИУ $D_y > 150$ мм, изготовленными ЗАО «ВЗЛЕТ» или по его лицензии, при типовых условиях эксплуатации и монтаже – $A=0,45$, $k_1=0,1$, $k_2=1$;

– при поверке имитационным методом и использовании в качестве ИУ бывшего в эксплуатации трубопровода, при типовых условиях эксплуатации и монтаже – $A=0,7$, $k_1=0,2$, $k_2=1$.

Для ВЗЛЕТ МР с трехлучевой схемой организации зондирования потока коэффициенты равны:

– при поверке методом непосредственного сличения или при поверке имитационным методом и работе с ИУ $D_y > 150$ мм, изготовленными ЗАО «ВЗЛЕТ» или по его лицензии, при типовых условиях эксплуатации и монтаже – $A=0,4$, $k_1=0,075$, $k_2=1$;

– при поверке имитационным методом и использовании в качестве ИУ бывшего в эксплуатации трубопровода, при типовых условиях эксплуатации и монтаже – $A=0,5$, $k_1=0,1$, $k_2=1$.

Для ВЗЛЕТ МР с четырехлучевой схемой организации зондирования потока коэффициенты равны:

– при поверке методом непосредственного сличения, при типовых условиях эксплуатации и монтаже – $A=0,25$, $k_1=0,1$, $k_2=1$;

– при поверке имитационным методом, при типовых условиях эксплуатации и монтаже – $A=0,4$, $k_1=0,075$, $k_2=1$.

8. ⁵⁾ Выходной сигнал первичных измерительных преобразователей – линейный.

9. ⁶⁾ Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений и диапазоны измерений перепада давления и давления при других исполнениях и настройках первичных измерительных преобразователей, приведены в описании типа и эксплуатационной документации применяемых первичных измерительных преобразователей.

Пределы допускаемой приведенной погрешности ИК перепада давления и давления при других исполнениях и настройках первичных измерительных преобразователей рассчитывают по формулам:

– основная

$$\gamma_{\text{осн}}^{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{(\gamma_{\text{осн}}^{\text{I}})^2 + (\gamma^{\text{II}})^2}, \quad (1)$$

где $\gamma_{\text{I осн}}^{\text{I}}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности первичного измерительного преобразователя, %;

γ^{II} – пределы допускаемой приведенной погрешности тепловычислителя, %;

– в рабочих условиях

$$\gamma_{\text{рy}}^{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{(\gamma_{\text{осн}}^{\text{I}})^2 + (\gamma_{\text{доп}}^{\text{I}})^2 + (\gamma^{\text{II}})^2}, \quad (2)$$

где $\gamma_{\text{аи i}}^{\text{I}}$ – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности первичного измерительного преобразователя, %.

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку ИВК методом шелкографии и на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность ИВК представлена в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Количество
Комплексы измерительно-вычислительные тепловой энергии и количества теплоносителя на базе тепловычислителя СПТ961. В комплект поставки входят (в зависимости от заказа): измерительные преобразователи расхода, измерительные преобразователи давления и перепада давления, измерительные преобразователи температуры, блок вторичного оборудования (блоки питания измерительных преобразователей, тепловычислители), стандартные диафрагмы по ГОСТ 8.586.2-2005	1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные тепловой энергии и количества теплоносителя на базе тепловычислителя СПТ961. Паспорт	1 экз.
МП 37-30151-2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Комплексы измерительно-вычислительные тепловой энергии и количества теплоносителя на базе тепловычислителя СПТ961. Методика поверки	1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные тепловой энергии и количества теплоносителя на базе тепловычислителя СПТ961. Руководство по эксплуатации	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 37-30151-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Комплексы измерительно-вычислительные тепловой энергии и количества теплоносителя на базе тепловычислителя СПТ961. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ООО «Метрологический центр СТП» 2 июля 2013 г.

Перечень основных средств поверки (эталонов):

– средства измерений в соответствии с нормативной документацией по поверке средств измерений, входящих в состав ИВК;

– калибратор многофункциональный MC5-R:

– диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02 \% \text{ показания} + 1 \text{ мкА})$;

– диапазон воспроизведения последовательности импульсов 0...99999999 имп. (амплитуда сигнала от 0 до 10 В, погрешность $\pm(0,2 \text{ В} + 5 \% \text{ от установленного значения})$;

– калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260:

– диапазон воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления 50М в диапазоне температур от минус 50 до плюс 200 °С, 50П в диапазоне температур от минус 200 до плюс 600 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,08 \text{ °С}$;

– диапазон воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления 100М в диапазоне температур от минус 50 до плюс 200 °С, 100П и Pt100 в диапазоне температур от минус 200 до плюс 600 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,05 \text{ °С}$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Комплексы измерительно-вычислительные тепловой энергии и количества теплоносителя на базе тепловычислителя СПТ961. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам измерительно-вычислительным тепловой энергии и количества теплоносителя на базе тепловычислителя СПТ961

1. ГОСТ 8.586.1-2005 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Принцип метода измерений и общие требования
2. ГОСТ 8.586.2-2005 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Диафрагмы. Технические требования
3. ГОСТ 8.586.5-2005 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Методика выполнения измерений
4. ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний
5. ГОСТ 22520-85 Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия
6. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения
7. МИ 2412-97 ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя
8. МИ 2451-98 ГСИ. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя
9. ТУ-4217-001-60913942-2013. Комплексы измерительно-вычислительные тепловой энергии и количества теплоносителя на базе тепловычислителя СПТ961. Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- выполнение государственных учетных операций.

Изготовитель

ООО «ЛУКОЙЛ-Волгоградэнерго»
400131, г. Волгоград, ул. Скосырева, д. 7
тел. (8442) 25-28-59
e-mail: volgogradenergo@lukoil.com

Испытательный центр

ГЦИ СИ ООО «Метрологический центр СТП»
420017, г. Казань, ул. Петербургская, д. 50, корп. 5
тел. (843) 214-20-98, факс (843) 227-40-10
e-mail: office@ooostp.ru, <http://www.ooostp.ru>

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ООО «Метрологический центр СТП» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30151-11 от 01.10.2011 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«___» _____ 2013 г.