



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.29.138.A № 46631

Срок действия до 01 июня 2017 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
Комплексы измерительно-вычислительные СПТ-ИК-ЭА-В

ИЗГОТОВИТЕЛЬ  
ООО "Энергоавтоматика", г. Уфа

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 49951-12

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ  
МП 49951-12

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 4 года

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 июня 2012 г. № 398

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Е.Р.Петросян

"....." ..... 2012 г.

Серия СИ

№ 004967

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплексы измерительно-вычислительные СПТ-ИК-ЭА-В

#### Назначение средства измерений

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

#### Описание средства измерений

ИВК состоит из измерительных каналов (далее – ИК) объема (объемного расхода), температуры, давления и перепада давления (на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005) 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 температуры 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 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, 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 теплоносителя.

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.

Состав ИВК обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерение давления, температуры, перепада давления (на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005) и объема (объемного расхода) теплоносителя;
- вычисление массы (массового расхода) (для СУ согласно ГОСТ 8.586.5-2005) теплоносителя и тепловой энергии в соответствии с МИ 2412-97, МИ 2553-99, РД 34.09.102;
- регистрацию времени, регистрацию и архивирование измеренных и вычисленных параметров в энергозависимой памяти;
- диагностику и архивирование параметров нештатных ситуаций;
- индикацию параметров на табло тепловычислителя СПТ941.10 или тепловычислителя СПТ961.2;
- передачу информации на внешние устройства сбора данных посредством стандартных интерфейсов IEC 1107, RS 232, RS 485.

Состав ИВК приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ИК ИВК	Состав ИВК	
	Первичный измерительный преобразователь	Тепловычислитель
1	2	3
ИК объема (объемного расхода)	Расходомеры-счетчики ультразвуковые многоканальные УРСВ «Взлет МР» (далее – УРСВ «Взлет МР»), (Госреестр № 28363-04)	
	Расходомеры-счетчики вихревые объемные YEFLO DY (далее – YEFLO DY), (Госреестр № 17675-09)	
	Расходомеры жидкости ультразвуковые двухканальные УРЖ2КМ (далее – УРЖ2КМ), (Госреестр № 23363-07)	
	Расходомеры-счетчики ультразвуковые РУС-1 (далее – РУС-1), (Госреестр № 24105-06)	
	Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ (далее – ПРЭМ), (Госреестр № 17858-11)	Тепловычислители СПТ941.10 (далее – СПТ941.10), (Госреестр № 29824-05)
	Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу (далее – МастерФлоу), (Госреестр № 31001-08)	Тепловычислители СПТ961.2 (далее – СПТ961.2), (Госреестр № 35477-07)
	Счетчики холодной воды ВСХНд (далее – ВСХНд), (Госреестр № 26164-03)	Адаптер измерительный АДС97 (далее – АДС97), (Госреестр № 38646-08)
	Счетчики горячей воды ВСТН (далее – ВСТН), (Госреестр № 26405-04)	
	Расходомеры-счетчики электромагнитные РСМ-05 (далее – РСМ-05), (Госреестр № 19714-05)	
	Счетчики воды ТЭМ (далее – ТЭМ), (Госреестр № 24357-08)	
Преобразователи расхода вихревые «ТИРЭС» (далее – ТИРЭС), (Госреестр № 29826-10)		

1	2	3
ИК температуры	<p>Термометры (термопреобразователи) платиновые технические ТПТ-1 (далее – ТПТ-1), класс допуска А, В по ГОСТ 6651-2009, (Госреестр № 14640-05)</p> <p>Термометры сопротивления из платины технические ТПТ-15 (далее – ТПТ-15), класс допуска А, В по ГОСТ 6651-2009, (Госреестр № 39144-08)</p> <p>Комплекты термометров (термопреобразователей) платиновых технических разностных КТПТР-01 (далее – КТПТР-01), (Госреестр № 14638-05)</p> <p>Термометры сопротивления из платины и меди ТС (далее – ТС), класс допуска А, В по ГОСТ 6651-2009, (Госреестр № 18131-09)</p> <p>Комплекты термометров сопротивления платиновых КТСП (далее – КТСП), класс допуска А, В по ГОСТ 6651-2009, (Госреестр № 45368-10)</p>	<p>СПТ941.10, (Госреестр № 29824-05)</p> <p>СПТ961.2, (Госреестр № 35477-07)</p> <p>АДС97, (Госреестр № 38646-08)</p>
	<p>Термопреобразователи измерительные с унифицированным выходным сигналом ТХАУ (далее – ТХАУ), (Госреестр № 37365-08)</p> <p>Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТХКУ-205, (Госреестр № 15200-06)</p>	<p>СПТ961.2, (Госреестр № 35477-07)</p> <p>АДС97, (Госреестр № 38646-08)</p>
ИК давления	<p>Датчики давления «Метран-150TG» (далее – Метран-150TG), (Госреестр № 32854-09)</p> <p>Датчики давления Метран-55-ДИ (далее – Метран-55-ДИ), (Госреестр № 18375-08)</p> <p>Датчики давления МИДА-ДИ-13П (далее – МИДА-ДИ-13П), (Госреестр № 17636-06)</p>	<p>СПТ961.2, (Госреестр № 35477-07)</p> <p>АДС97, (Госреестр № 38646-08)</p>

1	2	3
<p>ИК давления</p>	<p>Преобразователи давления измерительные ОВЕН ПД100-ДИ (далее – ОВЕН ПД100-ДИ), (Госреестр № 35220-07)</p> <p>Преобразователи давления измерительные ОВЕН ПД200-ДИ (далее – ОВЕН ПД200-ДИ), (Госреестр № 44389-10)</p> <p>Преобразователи давления измерительные 3051CG (далее – преобразователь3051CG), (Госреестр № 14061-10)</p> <p>Преобразователи давления измерительные 2088 и 2090 (далее – преобразователи 2088G), (Госреестр № 16825-08)</p> <p>Преобразователи давления измерительные 3051SCG (далее – преобразователь 3051SCG), (Госреестр № 24116-08)</p> <p>Преобразователи давления измерительные 1810 (далее – преобразователь 1810), (Госреестр № 25765-03)</p> <p>Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2-ДИ (далее – АИР-20/М2-ДИ), (Госреестр № 30402-05)</p> <p>Преобразователи давления измерительные СДВ (далее – СДВ), (Госреестр № 28313-09)</p> <p>Преобразователи давления измерительные ЕJA530А (далее – ЕJA530А), (Госреестр № 14495-09)</p> <p>Преобразователи давления измерительные MBS, ЕМР 2 (далее – преобразователи MBS и ЕМР 2), (Госреестр № 23068-08)</p> <p>Датчики давления «ЭЛЕМЕР-100-ДИ» (далее – ЭЛЕМЕР-100-ДИ), (Госреестр № 39492-08)</p>	<p>СПТ961.2, (Госреестр № 35477-07)</p> <p>АДС97, (Госреестр № 38646-08)</p>

1	2	3
<p>ИК перепада давления (на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005)</p>	<p>Датчики давления «Метран-150CD» (далее – Метран-150CD), (Госреестр № 32854-09)</p> <p>Преобразователи давления измерительные ОВЕН ПД200-ДД (далее – ОВЕН ПД200-ДД), (Госреестр № 44389-10)</p> <p>Преобразователи давления измерительные 3051CD (далее – преобразователь3051CD), (Госреестр № 14061-10)</p> <p>Преобразователи давления измерительные 3051SCD (далее – преобразователь 3051SCD), (Госреестр № 24116-08)</p> <p>Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2-ДД (далее – АИР-20/М2-ДД), (Госреестр № 30402-05)</p> <p>Преобразователи давления измерительные ЕJA110А (далее – ЕJA110А), (Госреестр № 14495-09)</p> <p>Датчики давления «ЭЛЕМЕР-100-ДД» (далее – ЭЛЕМЕР-100-ДД), (Госреестр № 39492-08)</p>	<p>СПТ961.2, (Госреестр № 35477-07)</p> <p>АДС97, (Госреестр № 38646-08)</p>

**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.

Идентификация ПО ИВК осуществляется отображением на табло тепловычислителя СПТ941.10 сведений о модели, номера версии ПО и заводского идентификатора, на табло тепловычислителя СПТ961.2 сведений о модели, номера версии ПО и самоидентификатора немодифицируемой части ПО.

Таблица 2

Наименование ПО	Обозначение	Имя файла	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ПО ИВК	РАЖГ.00208-93	941.10.11.bin	2.0	2669	CRC-16
ПО ИВК	РАЖГ.00219-93	961.1.2.bin	01	D8A4	CRC-16

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 тепловычислителя СПТ941.10, тепловычислителя СПТ961.2. ПО ИВК имеет уровень защиты С.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3

Наименование	ИВК
Теплоноситель	вода
Диапазоны измерения входных параметров: - перепада давления теплоносителя, кПа - избыточного давления теплоносителя, МПа - температуры теплоносителя, °С - объемного расхода теплоносителя, м <sup>3</sup> /ч	от 0 до 1000 от 0 до 10 от 0 до 200 от 0,01 до 99999
Диаметр условного прохода измерительного трубопровода, мм	от 10 до 5000
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 тепловычислителем СПТ941.10, тепловычислителем СПТ961.2, %	±0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении входных аналоговых сигналов (от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА), соответствующих температуре, давлению, перепаду давления тепловычислителем СПТ961.2, тепловычислителем СПТ961.2 с адаптером измерительным АДС97, %	±0,05
Пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при измерении входных аналоговых сигналов (от 0 до 5 мА), соответствующих температуре, давлению, перепаду давления тепловычислителем СПТ961.2, тепловычислителем СПТ961.2 с адаптером измерительным АДС97, %	±0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИВК при измерении входных сигналов сопротивления, соответствующих температуре (преобразователи температуры с НСХ Pt100, 100П и 100М) тепловычислителем СПТ941.10, тепловычислителем СПТ961.2, тепловычислителем СПТ961.2 с адаптером измерительным АДС97, °С	±0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИВК при измерении входных сигналов сопротивления, соответствующих температуре (преобразователи температуры с НСХ Pt50, 50П и 50М) тепловычислителем СПТ961.2, тепловычислителем СПТ961.2 с адаптером измерительным АДС97, °С	±0,15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИВК при измерении входных сигналов разности сопротивлений, соответствующих температуре (преобразователи температуры с НСХ Pt100, 100П) тепловычислителем СПТ941.10, тепловычислителем СПТ961.2, °С	±0,03
Пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при вычислении объема теплоносителя тепловычислителем СПТ941.10, %	±0,01

Наименование	ИВК
Пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при вычислении тепловой энергии и массы тепловычислителем СПТ941.10, %	$\pm 0,02$
Пределы допускаемой относительной погрешности ИВК при вычислении массового расхода, массы, объема, тепловой мощности и количества тепловой энергии тепловычислителем СПТ961.2, %	$\pm 0,02$
Условия эксплуатации средств измерений ИВК: - температура окружающей среды: в месте установки первичных преобразователей, °С в месте установки первичных преобразователей при использовании электрообогреваемых кожухов, °С в блоке вторичного оборудования, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от минус 40 до 70  от 5 до 40 от 15 до 25 от 30 до 80 от 84 до 106,7
Параметры электропитания: - тепловычислителя а) напряжение, В б) частота, Гц - измерительных преобразователей	220 $\pm$ 22 50 $\pm$ 1 в соответствии с их технической документацией
Потребляемая мощность, Вт, не более	7
Габаритные размеры, мм, не более - блок вторичного оборудования	244x220x70
Масса, кг, не более - блок вторичного оборудования	2
Средний срок службы, лет, не менее	12

\* – Диапазон измеряемого избыточного давления теплоносителя должен находиться в интервале значений давлений между соседними пределами измерений преобразователя избыточного давления из ряда по ГОСТ 22520 – 85. Рекомендуется, чтобы максимальное значение измеряемого избыточного давления теплоносителя было как можно ближе к 90% верхнего предела измерений преобразователя избыточного давления.

Таблица 4

Метрологические и технические характеристики ИВК				Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов ИВК						
				Первичный измерительный преобразователь			Тепловычислитель			
Наименование ИК ИВК	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности		Наименование измерительного преобразователя	Тип выходного сигнала	Пределы допускаемой погрешности		Тип входного сигнала	Пределы допускаемой основной погрешности	
		основная	в рабочих условиях			основная	дополнительная			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ИК объема (объемного расхода)	От 0,03 до 99999 м <sup>3</sup> /ч	±2 %		УРСВ «Взлет МР» (однолучевая схема организации зондирования потока)	Импульсный	$\pm \left( 0,95 + \frac{0,1}{n} \right)^1, \%$		СПТ941.10, СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97		
	От 0,12 до 99999 м <sup>3</sup> /ч	±2 %				$\pm \left( 1,5 + \frac{0,2}{n} \right)^2, \%$				
	От 0,03 до 99999 м <sup>3</sup> /ч	±1,5 %		УРСВ «Взлет МР» (двухлучевая схема организации зондирования потока)		$\pm \left( 0,45 + \frac{0,1}{n} \right)^1, \%$				
	От 0,05 до 99999 м <sup>3</sup> /ч	±2 %				$\pm \left( 0,7 + \frac{0,2}{n} \right)^2, \%$				
	От 0,03 до 99999 м <sup>3</sup> /ч	±1,2 %		УРСВ «Взлет МР» (трехлучевая схема организации зондирования потока)		$\pm \left( 0,4 + \frac{0,075}{n} \right)^1, \%$		Импульсный	—	
	От 0,03 до 99999 м <sup>3</sup> /ч	±1,5 %				$\pm \left( 0,5 + \frac{0,1}{n} \right)^2, \%$				
	От 0,03 до 99999 м <sup>3</sup> /ч	±1,3 %		УРСВ «Взлет МР» (четырёхлучевая схема организации зондирования потока)		$\pm \left( 0,25 + \frac{0,1}{n} \right)^3, \%$				
	От 0,03 до 99999 м <sup>3</sup> /ч	±1,2 %				$\pm \left( 0,4 + \frac{0,075}{n} \right)^4, \%$				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
ИК объема (объемного расхода)	От 0,3 до 6 м <sup>3</sup> /ч	±1,0 %		YEFLO DY (Ду 15 мм)	Импульсный	±1,0 % при 20000 ≤ Re < 2 (Ду[мм] · 10 <sup>4</sup> )		СПТ941.10, СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97				
		±0,75 %				±0,75 % при 2 (Ду[мм] · 10 <sup>4</sup> ) ≤ Re		Импульсный	-			
	От 0,65 до 18 м <sup>3</sup> /ч	±1,0 %		YEFLO DY (Ду 25 мм)		±1,0 % при 20000 ≤ Re < 1,5 (Ду[мм] · 10 <sup>3</sup> )						
		±0,75 %				±0,75 % при 1,5 (Ду[мм] · 10 <sup>3</sup> ) ≤ Re						
	От 1,3 до 248 м <sup>3</sup> /ч	±1,0 %		YEFLO DY (Ду от 40 до 100 мм)		±1,0 % при 20000 ≤ Re < (Ду[мм] · 10 <sup>3</sup> )						
		±0,75 %				±0,75 % при (Ду[мм] · 10 <sup>3</sup> ) ≤ Re						
	От 17 до 2156 м <sup>3</sup> /ч	±1,0 %		YEFLO DY (Ду от 150 до 400 мм)		±1,0 % при 40000 ≤ Re < (Ду[мм] · 10 <sup>3</sup> )						
		±0,75 %				±0,75 % при (Ду[мм] · 10 <sup>3</sup> ) ≤ Re						
	От 0,03 до 99999 м <sup>3</sup> /ч	±1 %		УРЖ2КМ		Импульсный	±1 % при Q <sub>макс</sub> /10 ≤ Q ≤ Q <sub>макс</sub>			СПТ941.10, СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97		
		±1,5 %					±1,5 % при Q <sub>п</sub> ≤ Q < Q <sub>макс</sub> /10			Импульсный	-	
		±2 %					±2 % при Q <sub>мин</sub> ≤ Q < Q <sub>п</sub>					
	От 0,07 до 10 м <sup>3</sup> /ч	(±1,5 %)		РУС-1 <sup>5)</sup> (Ду от 15 до 25 мм)		Импульсный	(±1,5 %) в диапазоне расхода от Q <sub>макс</sub> до Q <sub>макс</sub> /25			СПТ941.10, СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97		
		(±2 %)					(±2 %) в диапазоне расхода от Q <sub>макс</sub> /25 до Q <sub>п</sub>			Импульсный	-	
	От 0,7 до 765 м <sup>3</sup> /ч	±1,5 % (±1,5 %)		РУС-1 <sup>5)</sup> (Ду от 32 до 150 мм)			±1,5 % (±1,5 %) в диапазоне расхода от Q <sub>макс</sub> до Q <sub>макс</sub> /25					
±2 % (±1,5 %)		±2 % (±1,5 %) в диапазоне расхода от Q <sub>макс</sub> /25 до Q <sub>п</sub>										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИК объема (объемного расхода)	От 12 до 99999 м <sup>3</sup> /ч	±1,5 %		РУС-1 <sup>5)</sup> (Ду≥200 мм)	Импульсный	±1,5 % в диапазоне расхода от Q <sub>макс</sub> до Q <sub>макс</sub> /25		СПТ941.10, СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
		±2 %				±2 % в диапазоне расхода от Q <sub>макс</sub> /25 до Q <sub>п</sub>		Импульсный	-
	От 6 до 99999 м <sup>3</sup> /ч	±1 %		РУС-1 <sup>6)</sup> (Ду≥100 мм)		±1 % в диапазоне расхода от Q <sub>макс</sub> до Q <sub>макс</sub> /25			
		±1,3 %				±1,3 % в диапазоне расхода от Q <sub>макс</sub> /25 до Q <sub>п</sub>			
	От 0,014 до 630 м <sup>3</sup> /ч	±1 %		ПРЭМ	Импульсный	±1 % в диапазоне измерений расхода от Q <sub>п1</sub> до Q <sub>макс</sub>		СПТ941.10, СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
		±2 %				±2 % в диапазоне измерений расхода от Q <sub>п2</sub> до Q <sub>п1</sub>		Импульсный	-
	От 0,01 до 1100 м <sup>3</sup> /ч	±2 %		МастерФлоу	Импульсный	±2 % в диапазоне расхода от Q <sub>п1</sub> до Q <sub>п2</sub>		СПТ941.10, СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
		±1 %				±1 % в диапазоне расхода от Q <sub>п2</sub> до Q <sub>макс</sub>		Импульсный	-
	От 0,9 до 1600 м <sup>3</sup> /ч	±1,5 %		ВСХНд	Импульсный	±1,5 % в диапазоне расхода от Q <sub>п</sub> до Q <sub>макс</sub> (включая)		СПТ941.10, СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
	От 1,5 до 1000 м <sup>3</sup> /ч	±1,5 %		ВСТН	Импульсный	±1,5 % в диапазоне расхода от Q <sub>п</sub> до Q <sub>макс</sub> (включая)		СПТ941.10, СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
								Импульсный	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИК объема (объемного расхода)	От 0,12 до 30 м <sup>3</sup> /ч	±2 %		ТЭМ	Импульсный	±2 % <sup>7)</sup> при $Q_{п} \leq Q \leq Q_{макс}$		СПТ941.10, СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
								Импульсный	–
	От 0,12 до 300 м <sup>3</sup> /ч	±1,5 %		РСМ-05.01, РСМ-05.03	Импульсный	±1,5 % при $0,04Q_{макс} \leq Q \leq Q_{макс}$		СПТ941.10, СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
								Импульсный	–
	От 0,3 до 4430 м <sup>3</sup> /ч	±1,5 %		ТИРЭС (исполнения А, В, D, Е, F, G, H, I, T)	Импульсный	±1,5 % в диапазоне расхода от $Q_{мин}$ до $Q_{п}$		СПТ941.10, СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
								±0,5 % в диапазоне расхода от $Q_{п}$ до $Q_{макс}$	
		±2 % в диапазоне расхода от $Q_{мин}$ до $Q_{п}$							
				±1,5 % в диапазоне расхода от $Q_{п}$ до $Q_{макс}$					
±0,5 %		ТИРЭС (исполнения С1, С2)							
±2 %									
±1,5 %									
ИК темпера- туры	От 0 до 175 °С	От ±0,18 до ±0,51 °С		ТПТ-1	Pt100, 100П	Класс допуска А: $\pm(0,15+0,002 t )$ , °С		СПТ941.10	
		От ±0,32 до ±1,18 °С				Класс допуска В: $\pm(0,3+0,005 t )$ , °С		Pt100, 100П	±0,1 °С
	От 0 до 175 °С	От ±0,18 до ±0,51 °С		ТПТ-15	Pt100, 100П	Класс допуска А: $\pm(0,15+0,002 t )$ , °С		СПТ941.10	
		От ±0,32 до ±1,18 °С				Класс допуска В: $\pm(0,3+0,005 t )$ , °С		Pt100, 100П	±0,1 °С
	От 0 до 175 °С	От ±0,18 до ±0,34 °С		КТПТР-01	Pt100, 100П	Класс 1: $\pm(0,15+0,001t)$ , °С		СПТ941.10	
		От ±0,18 до ±0,51 °С				Класс 2: $\pm(0,15+0,002t)$ , °С		Pt100, 100П	±0,1 °С
	От 0 до 175 °С <sup>8)</sup>	От ±0,06 до ±0,23 °С				Класс 1: $\pm(0,05+0,001\Delta t)$ <sup>9)</sup> , °С		СПТ941.10	
		От ±0,11 до ±0,45 °С				Класс 2: $\pm(0,1+0,002\Delta t)$ <sup>9)</sup> , °С		Pt100, 100П	±0,03 °С

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИК темпера- туры	От 0 до 175 °С	От ±0,18 до ±0,51 °С		ТС	Pt100, 100П, 100М	Класс допуска А: ±(0,15+0,002 t ), °С		СПТ941.10	
		От ±0,32 до ±1,18 °С				Класс допуска В: ±(0,3+0,005 t ), °С		Pt100, 100П, 100М	±0,1 °С
	От 0 до 175 °С	От ±0,18 до ±0,51 °С		КТСП	Pt100, 100П	Класс допуска А: ±(0,15+0,002 t ), °С		СПТ941.10	
		От ±0,32 до ±1,18 °С				Класс допуска В: ±(0,3+0,005 t ), °С		Pt100, 100П	±0,1 °С
	От 0 до 175 °С <sup>8)</sup>	От ±0,05 до ±1,03 °С				$\pm\left(0,5 + \frac{3 \cdot \Delta t_{\min}}{\Delta t}\right), \%$		СПТ941.10	
								Pt100, 100П	±0,03 °С
	От 0 до 200 °С	От ±0,18 до ±0,56 °С		ТПТ-1	Pt100, 100П	Класс допуска А: ±(0,15+0,002 t ), °С		СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
		От ±0,32 до ±1,31 °С				Класс допуска В: ±(0,3+0,005 t ), °С		Pt100, 100П	±0,1 °С
		От ±0,22 до ±0,57 °С			50П	Класс допуска А: ±(0,15+0,002 t ), °С		50П	±0,15 °С
		От ±0,34 до ±1,31 °С				Класс допуска В: ±(0,3+0,005 t ), °С			
	От 0 до 200 °С	От ±0,18 до ±0,56 °С		ТПТ-15	Pt100, 100П	Класс допуска А: ±(0,15+0,002 t ), °С		СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
		От ±0,32 до ±1,31 °С				Класс допуска В: ±(0,3+0,005 t ), °С		Pt100, 100П	±0,1 °С
		От ±0,22 до ±0,57 °С			Pt50, 50П	Класс допуска А: ±(0,15+0,002 t ), °С		Pt50, 50П	±0,15 °С
		От ±0,34 до ±1,31 °С				Класс допуска В: ±(0,3+0,005 t ), °С			
От 0 до 180 °С	От ±0,18 до ±0,35 °С		КТПТР-01	Pt100, 100П	Класс 1: ±(0,15+0,001t), °С		СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97		
	От ±0,18 до ±0,52 °С				Класс 2: ±(0,15+0,002t), °С		Pt100, 100П	±0,1 °С	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИК температура	От 0 до 180 °С <sup>8)</sup>	От ±0,06 до ±0,24 °С		КТПТР-01	Pt100, 100П	Класс 1: ±(0,05+0,001Δt) <sup>9)</sup> , °С		СПТ961.2	
		От ±0,11 до ±0,46 °С				Класс 2: ±(0,1+0,002Δt) <sup>9)</sup> , °С		Pt100, 100П	±0,03 °С
	От 0 до 200 °С	±2,5 % диапазона измерений	±3,6 % диапазона измерений	ТХАУ	Токовый (от 4 до 20 мА)	±2,5 % диапазона измерений	±1,25 %/10 °С диапазона измерений	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
								Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразова- вания
	От 0 до 200 °С	От ±0,18 до ±0,56 °С		ТС	Pt100, 100П, 100М	Класс допуска А: ±(0,15+0,002 t ), °С		СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
		От ±0,32 до ±1,31 °С				Класс допуска В: ±(0,3+0,005 t ), °С		Pt100, 100П, 100М	±0,1 °С
		От ±0,22 до ±0,57 °С			Pt50, 50П, 50М	Класс допуска А: ±(0,15+0,002 t ), °С		Pt50, 50П, 50М	±0,15 °С
		От ±0,34 до ±1,31 °С				Класс допуска В: ±(0,3+0,005 t ), °С			
	От 0 до 200 °С	±1 % диапазона измерений	±1,5 % диапазона измерений	ТХКУ-205	Токовый (от 4 до 20 мА)	±1 % диапазона измерений	±0,5 %/10 °С диапазона измерений	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
								±1,5 % диапазона измерений	±2,2 % диапазона измерений
	От 0 до 180 °С	От ±0,18 до ±0,52 °С		КТСП	Pt100, 100П	Класс допуска А: ±(0,15+0,002 t ), °С			
		От ±0,32 до ±1,21 °С				Класс допуска В: ±(0,3+0,005 t ), °С		Pt100, 100П	±0,1 °С
От 0 до 180 °С <sup>8)</sup>	От ±0,05 до ±1,05 °С						СПТ961.2		
							±(0,5 + $\frac{3 \cdot \Delta t_{\min}}{\Delta t}$ ), %		Pt100, 100П

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИК давления	От 0 до 10 МПа	±0,1 % диапазона измерений	±0,25 % диапазона измерений	Метран-150TG (базовое исполнение)	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,075 % диапазона измерений	±0,1 %/10 °С диапазона измерений	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
		±0,15 % диапазона измерений	±0,25 % диапазона измерений					Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразова- вания
					Токовый (от 0 до 5 мА)			±0,1 % диапазона преобразова- вания	
	От 0 до 10 МПа	Метран-55-ДИ	±0,3 % диапазона измерений	±0,85 % диапазона измерений	Токовый (от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА)	±0,25 % диапазона измерений	±0,4 %/10 °С диапазона измерений	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
			±0,55 % диапазона измерений	±1 % диапазона измерений		±0,5 % диапазона измерений	±0,4 %/10 °С диапазона измерений	Токовый (от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразова- вания
			±1 % диапазона измерений	±1,6 % диапазона измерений		±1 % диапазона измерений	±0,6 %/10 °С диапазона измерений		
			±0,3 % диапазона измерений	±0,85 % диапазона измерений	Токовый (от 0 до 5 мА)	±0,25 % диапазона измерений	±0,4 %/10 °С диапазона измерений		
			±0,55 % диапазона измерений	±1 % диапазона измерений		±0,5 % диапазона измерений	±0,4 %/10 °С диапазона измерений		
			±1 % диапазона измерений	±1,6 % диапазона измерений		±1 % диапазона измерений	±0,6 %/10 °С диапазона измерений		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИК давления	От 0 до 10 МПа	±0,2 % диапазона измене- ния вы- ходного сигнала	±1,65 % диапазона измене- ния выходно- го сигнала	МИДА-ДИ- 13П	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,15 % диапазона изменения выходного сигнала	±1,6 % диапазона изменения выходного сигнала	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
		±0,25 % диапазона измене- ния вы- ходного сигнала	±2,05 % диапазона измене- ния вы- ходного сигнала			±0,2 % диапазона изменения выходного сигнала	±2 % диапазона изменения выходного сигнала	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразо- вания
		±0,3 % диапазона измене- ния вы- ходного сигнала	±2,05 % диапазона измене- ния выходно- го сигнала			±0,25 % диапазона изменения выходного сигнала	±2 % диапазона изменения выходного сигнала		
		±0,55 % диапазона измене- ния вы- ходного сигнала	±3,05 % диапазона измене- ния выходно- го сигнала			±0,5 % диапазона изменения выходного сигнала	±3 % диапазона изменения выходного сигнала		
		±0,2 % диапазона измене- ния вы- ходного сигнала	±1,65 % диапазона измене- ния выходно- го сигнала		Токовый (от 0 до 5 мА)	±0,15 % диапазона изменения выходного сигнала	±1,6 % диапазона изменения выходного сигнала	Токовый (от 0 до 5 мА)	±0,1 % диапазона преобразо- вания

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИК давления	От 0 до 10 МПа	±0,25 % диапазона измене- ния вы- ходного сигнала	±2,05 % диапазона измене- ния вы- ходного сигнала	МИДА-ДИ- 13П	Токовый (от 0 до 5 мА)	±0,2 % диапазона изменения выходного сигнала	±2 % диапазона изменения выходного сигнала	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
		±0,3 % диапазона измене- ния вы- ходного сигнала	±2,05 % диапазона измене- ния выходно- го сигнала			±0,25 % диапазона изменения выходного сигнала	±2 % диапазона изменения выходного сигнала	Токовый (от 0 до 5 мА)	±0,1 % диапазона преобразо- вания
		±0,55 % диапазона измене- ния вы- ходного сигнала	±3,05 % диапазона измене- ния выходно- го сигнала			±0,5 % диапазона изменения выходного сигнала	±3 % диапазона изменения выходного сигнала		
	От 0 до 10 МПа	±0,55 % диапазона измерений	±1,05 % диапазона измерений	ОВЕН ПД100- ДИ	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	±0,45 %/10 °С диапазона измерений		
		±1 % диапазона измерений	±1,6 % диапазона измерений			±1 % диапазона измерений	±0,6 %/10 °С диапазона измерений	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразо- вания
	От 0 до 7 МПа	±0,15 % диапазона измерений	±0,2 % диапазона измерений	ОВЕН ПД200- ДИ	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,1 % диапазона измерений	±0,05 %/10 °С диапазона измерений		
								Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразо- вания

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИК давления	От 0 до 10000 кПа	±0,1 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений	Преобразова- тель 3051CG	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,065 % диапазона измерений	±0,03 %/10 °С диапазона измерений	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
		Токовый (от 4 до 20 мА)						±0,05 % диапазона преобразо- вания	
	От 0 до 10 МПа	±0,1 % диапазона измерений	±0,45 % диапазона измерений	Преобразова- тель 2088G	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,075 % диапазона измерений (с опцией P8)	±0,2 %/10 °С диапазона измерений	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
		±0,15 % диапазона измерений	±0,45 % диапазона измерений					Токовый (от 4 до 20 мА)	
	От 0 до 10000 кПа	±0,1 % диапазона измерений	±0,1 % диапазона измерений	Преобразова- тель 3051SCG	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона измерений (исполнение Ultra)	±0,04 %/28 °С диапазона измерений (ис- полнение Ultra)	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
		±0,1 % диапазона измерений	±0,1 % диапазона измерений			±0,065 % диапазона измерений (исполнение Classic)		±0,08 %/28 °С диапазона измерений (исполнение Classic)	Токовый (от 4 до 20 мА)
	От 0 до 10000 кПа	±0,15 % диапазона измерений	Преобразова- тель 1810	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,1 % диапазона измерений		СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97		
					Токовый (от 4 до 20 мА)		±0,05 % диапазона преобразо- вания		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИК давления	От 0 до 10 МПа	±0,1 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений	АИР-20/М2- ДИ	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,075 % диапазона измерений	±0,04 %/10 °С диапазона измерений	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
		±0,15 % диапазона измерений	±0,2 % диапазона измерений			±0,1 % диапазона измерений	±0,055 %/10 °С диапазона измерений	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразо- вания
		±0,25 % диапазона измерений	±0,35 % диапазона измерений			±0,2 % диапазона измерений	±0,12 %/10 °С диапазона измерений		
		±0,55 % диапазона измерений	±1 % диапазона измерений			±0,5 % диапазона измерений	±0,4 %/10 °С диапазона измерений		
		±0,15 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений		Токовый (от 0 до 5 мА)	±0,075 % диапазона измерений	±0,04 %/10 °С диапазона измерений		
		±0,15 % диапазона измерений	±0,2 % диапазона измерений			±0,1 % диапазона измерений	±0,055 %/10 °С диапазона измерений		
		±0,25 % диапазона измерений	±0,35 % диапазона измерений			±0,2 % диапазона измерений	±0,12 %/10 °С диапазона измерений		
		±0,55 % диапазона измерений	±1 % диапазона измерений			±0,5 % диапазона измерений	±0,4 %/10 °С диапазона измерений		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИК давления	От 0 до 10 МПа	±0,2 % диапазона измерений	±0,3 % диапазона измерений	СДВ	Токовый (от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА)	±0,15 % диапазона измерений	±0,1 %/10 °С диапазона измерений	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
		±0,3 % диапазона измерений	±0,35 % диапазона измерений			±0,25 % диапазона измерений	±0,1 %/10 °С диапазона измерений	Токовый (от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразо- вания
			±0,4 % диапазона измерений				±0,15 %/10 °С диапазона измерений		
			±0,6 % диапазона измерений				±0,25 %/10 °С диапазона измерений		
		±0,55 % диапазона измерений	±0,6 % диапазона измерений			±0,5 % диапазона измерений	±0,15 %/10 °С диапазона измерений	Токовый (от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразо- вания
			±0,75 % диапазона измерений				±0,25 %/10 °С диапазона измерений		
		±1 % диапазона измерений	±1,05 % диапазона измерений			±1 % диапазона измерений	±0,15 %/10 °С диапазона измерений	Токовый (от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразо- вания
			±1,15 % диапазона измерений				±0,25 %/10 °С диапазона измерений		
			±1,35 % диапазона измерений				±0,45 %/10 °С диапазона измерений		
		±1,5 % диапазона измерений	±1,55 % диапазона измерений			±1,5 % диапазона измерений	±0,15 %/10 °С диапазона измерений	Токовый (от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразо- вания

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
ИК давления	От 0 до 10 МПа	±1,5 % диапазона измерений	±1,6 % диапазона измерений	СДВ	Токовый (от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА)	±1,5 % диапазона измерений	±0,25 %/10 °С диапазона измерений	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97			
			±1,8 % диапазона измерений				±0,45 %/10 °С диапазона измерений	Токовый (от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразо- вания		
		±0,3 % диапазона измерений	±0,2 % диапазона измерений		±0,3 % диапазона измерений	Токовый (от 0 до 5 мА)	±0,25 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений	±0,1 %/10 °С диапазона измерений	Токовый (от 0 до 5 мА)	±0,1 % диапазона преобразо- вания
			±0,6 % диапазона измерений		±0,35 % диапазона измерений				±0,1 %/10 °С диапазона измерений		
					±0,45 % диапазона измерений				±0,15 %/10 °С диапазона измерений		
		±0,55 % диапазона измерений	±0,6 % диапазона измерений		±0,6 % диапазона измерений	±0,5 % диапазона измерений	±0,15 %/10 °С диапазона измерений	±0,25 %/10 °С диапазона измерений	±0,25 %/10 °С диапазона измерений		
					±0,75 % диапазона измерений						
		±1 % диапазона измерений	±1,05 % диапазона измерений		±1,15 % диапазона измерений	±1 % диапазона измерений	±0,15 %/10 °С диапазона измерений	±0,25 %/10 °С диапазона измерений	±0,25 %/10 °С диапазона измерений		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИК давления	От 0 до 10 МПа	±1 % диапазона измерений	±1,35 % диапазона измерений	СДВ	Токовый (от 0 до 5 мА)	±1 % диапазона измерений	±0,45 %/10 °С диапазона измерений	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
		±1,5 % диапазона измерений	±1,55 % диапазона измерений			±1,5 % диапазона измерений	±0,15 %/10 °С диапазона измерений	Токовый (от 0 до 5 мА)	±0,1 % диапазона преобразо- вания
			±1,6 % диапазона измерений				±0,25 %/10 °С диапазона измерений		
			±1,8 % диапазона измерений				±0,45 %/10 °С диапазона измерений		
	От 0 до 10 МПа	±0,25 % диапазона измерений	±0,3 % диапазона измерений	EJA530A	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,2 % диапазона измерений	±0,3 %/28 °С диапазона измерений	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
		±0,1 % диапазона измерений	±0,25 % диапазона измерений			±0,075 % диапазона измерений		Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразо- вания
От 0 до 10 МПа	От ±0,5 до ±1 % диапазона измерений	От ±0,6 до ±1,45 % диапазона измерений	Преобразова- тели MBS и EMP 2	Токовый (от 4 до 20 мА)	От ±0,5 до ±1 % диапазона измерений	От ±0,15 до ±0,5 %/10 °С диапазона измерений	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97		
							Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразо- вания	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ИК давления	От 0 до 10 МПа	±0,2 % диапазона измерений	±0,3 % диапазона измерений	ЭЛЕМЕР-100- ДИ	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,15 % диапазона измерений	±0,12 %/10 °С диапазона измерений	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97		
		±0,3 % диапазона измерений	±0,35 % диапазона измерений			Токовый (от 4 до 20 мА)		±0,05 % диапазона преобразо- вания		
		±0,55 % диапазона измерений	±0,6 % диапазона измерений						±0,13 %/10 °С диапазона измерений	
		±0,2 % диапазона измерений	±0,3 % диапазона измерений				Токовый (от 0 до 5 мА)			±0,12 %/10 °С диапазона измерений
		±0,3 % диапазона измерений	±0,4 % диапазона измерений							
		±0,55 % диапазона измерений	±0,6 % диапазона измерений			±0,5 % диапазона измерений		±0,13 %/10 °С диапазона измерений		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИК перепада давления (на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005)	От 0 до 1 МПа	±0,1 % диапазона измерений	±0,2 % диапазона измерений	Метран-150CD (базовое исполнение)	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,075 % диапазона измерений	±0,07 %/10 °С диапазона измерений	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
		±0,15 % диапазона измерений	±0,2 % диапазона измерений					Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразова- вания
	От 0 до 1 МПа	±0,15 % диапазона измерений	±0,15 % диапазона измерений	ОВЕН ПД200-ДД	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,1 % диапазона измерений	±0,05 %/10 °С диапазона измерений	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
								Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразова- вания
	От 0 до 1000 кПа	±0,1 % диапазона измерений	±0,1 % диапазона измерений	Преобразователь 3051CD	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,04 % диапазона измерений (с опцией P8)	±0,035 %/10 °С диапазона измерений	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
						±0,065 % диапазона измерений		Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразова- вания
	От 0 до 1000 кПа	±0,1 % диапазона измерений	±0,1 % диапазона измерений	Преобразователь 3051SCD	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,025 % диапазона измерений (исполнение Ultra)	±0,05 %/28 °С диапазона измерений (ис- полнение Ultra)	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
						±0,055 % диапазона измерений (исполнение Classic)		±0,09 %/28 °С диапазона измерений (ис- полнение Clas- sic)	Токовый (от 4 до 20 мА)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ИК перепада давления (на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005)	От 0 до 1 МПа	±0,15 % диапазона измерений	±0,2 % диапазона измерений	АИР-20/М2-ДД	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,1 % диапазона измерений	±0,055 %/10 °С диапазона измерений	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97		
		±0,25 % диапазона измерений	±0,35 % диапазона измерений			±0,2 % диапазона измерений	±0,12 %/10 °С диапазона измерений	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразования	
		±0,55 % диапазона измерений	±1 % диапазона измерений			±0,5 % диапазона измерений	±0,4 %/10 °С диапазона измерений			
		±0,15 % диапазона измерений	±0,2 % диапазона измерений			Токовый (от 0 до 5 мА)	±0,1 % диапазона измерений	±0,055 %/10 °С диапазона измерений	Токовый (от 0 до 5 мА)	±0,1 % диапазона преобразования
		±0,25 % диапазона измерений	±0,35 % диапазона измерений				±0,2 % диапазона измерений	±0,12 %/10 °С диапазона измерений		
		±0,55 % диапазона измерений	±1 % диапазона измерений				±0,5 % диапазона измерений	±0,4 %/10 °С диапазона измерений		
	±0,15 % диапазона измерений	±0,2 % диапазона измерений	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,1 % диапазона измерений	±0,5 %/28 °С диапазона измерений		Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразования		
	±0,25 % диапазона измерений	±0,35 % диапазона измерений		±0,2 % диапазона измерений	±0,15 %/10 °С диапазона измерений					
	От 0 до 1 МПа	От 0 до 1 МПа	±0,15 % диапазона измерений	±0,4 % диапазона измерений	ЭЛЕМЕР-100-ДД	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,15 % диапазона измерений	±0,15 %/10 °С диапазона измерений	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
			±0,3 % диапазона измерений	±0,4 % диапазона измерений			±0,25 % диапазона измерений	±0,15 %/10 °С диапазона измерений	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ИК перепада давления (на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005)	От 0 до 1 МПа	±0,55 % диапазона измерений	±0,65 % диапазона измерений	ЭЛЕМЕР-100-ДД	Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	±0,18 %/10 °С диапазона измерений	СПТ961.2 или СПТ961.2 с АДС97	
		±0,2 % диапазона измерений	±0,35 % диапазона измерений					Токовый (от 4 до 20 мА)	±0,05 % диапазона преобразования
		±0,3 % диапазона измерений	±0,45 % диапазона измерений		Токовый (от 0 до 5 мА)	±0,15 % диапазона измерений	±0,15 %/10 °С диапазона измерений	Токовый (от 0 до 5 мА)	±0,1 % диапазона преобразования
		±0,55 % диапазона измерений	±0,65 % диапазона измерений			±0,25 % диапазона измерений	±0,15 %/10 °С диапазона измерений		
						±0,5 % диапазона измерений	±0,18 %/10 °С диапазона измерений		

Примечания.

1. Допускается применение первичных измерительных преобразователей аналогичных типов, прошедших испытание в целях утверждения типа с аналогичными метрологическими и техническими характеристиками.
2. Приняты следующие условные обозначения:  $n$  - скорость потока;  $Re$  – число Рейнольдса;  $D_u$  – диаметр условного прохода;  $Q_{\max}$  – максимальный расход;  $Q_p$  – переходный расход;  $Q_{\min}$  – минимальный расход;  $Q$  – измеренный расход;  $t$  – температура теплоносителя,  $\Delta t_{\min}$  – минимальное значение измеряемой разности температур (выбирается из ряда 1, 2, 3, 5 °С),  $\Delta t$  – значение измеряемой разности температуры.
3.  $Q_{\max}$ ,  $Q_p$ ,  $Q_{\min}$ ,  $Re$  приведены в руководствах по эксплуатации.
4. Значения каждого из диапазонов измерений преобразователей давления приведены в руководстве по эксплуатации. При других настройках диапазона измерений, пределы допускаемых погрешностей приведены в руководстве по эксплуатации.
5. 1) - При поверке методом непосредственного сличения или при поверке имитационным методом и работе с измерительными участками  $D_u > 150$  мм, изготовленными ЗАО «ВЗЛЕТ» или по его лицензии, при типовых условиях эксплуатации и монтаже.
6. 2) - При поверке имитационным методом и использовании в качестве измерительного участка бывшего в эксплуатации трубопровода, при типовых условиях эксплуатации и монтаже.
7. 3) - При поверке методом непосредственного сличения, при типовых условиях эксплуатации и монтаже.
8. 4) - При поверке имитационным методом, при типовых условиях эксплуатации и монтаже.
9. 5) - При врезке пьезоэлектрических преобразователей в диаметральной плоскости. В скобках указаны значения погрешности при поверке прибора по методике поверки раздела 6 РСТМ.407629.001 РЭ «Расходомер-счетчик ультразвуковой РУС-1 Руководство по эксплуатации» проливным методом, остальные значения при поверке имитационным методом.
10. 6) - При врезке двух пар пьезоэлектрических преобразователей в хордальных плоскостях на один трубопровод (для исполнения РУС-1-Х).
11. 7) - При наличии прямых участков трубопровода длиной  $3D_u$  перед и  $2D_u$  после счетчика.
12. 8) - Диапазон измерений разности температур.
13. 9) - Основная погрешность измерения разности температур в температурном диапазоне от 0 до 100 °С.

### Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку ИВК, установленную на корпусе блока вторичного оборудования, методом шелкографии и на титульный лист паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	Количество
Комплексы измерительно-вычислительные СПТ-ИК-ЭА-В. В комплект поставки входят: измерительные преобразователи расхода, измерительные преобразователи давления и перепада давления, измерительные преобразователи температуры, блок вторичного оборудования (блоки питания измерительных преобразователей, тепловычислители СПТ941.10 или тепловычислители СПТ961.2 с адаптерами измерительными АДС97), стандартные диафрагмы по ГОСТ 8.586.2-2005, установленные на измерительные трубопроводы в соответствии с ГОСТ 8.586.2-2005.	1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные СПТ-ИК-ЭА-В. Паспорт.	1 экз.
Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Комплексы измерительно-вычислительные СПТ-ИК-ЭА-В. Методика поверки.	1 экз.
Комплексы измерительно-вычислительные СПТ-ИК-ЭА-В. Руководство по эксплуатации.	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 49951-12 «Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Комплексы измерительно-вычислительные СПТ-ИК-ЭА-В. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ООО «СТП» 22 февраля 2012 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  $\pm(0,2 \text{ В} + 5 \text{ \% от установленного значения})$ ; воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления 50П, Pt50, 100П, Pt100 в диапазоне температур от минус 200 до 850 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур минус 200...<0 °С  $\pm 0,1 \text{ °С}$ , 0...850 °С  $\pm(0,1 \text{ °С} + 0,025 \text{ \% показания})$ ; воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления 100М в диапазоне температур от минус 180 до 200 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур минус 180...< минус 60 °С  $\pm 0,07 \text{ °С}$ , минус 60...200 °С  $\pm(0,1 \text{ °С} + 0,04 \text{ \% показания})$ ; воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления 50М в диапазоне температур от минус 200 до 200 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур минус 200...< 110 °С  $\pm 0,14 \text{ °С}$ , 110...200 °С  $\pm(0,1 \text{ °С} + 0,04 \text{ \% показания})$ ;

- стенд СКСб: диапазон изменения выходных сигналов для мер тока от 0,025 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования сигналов тока от 0,025 до 5 мА  $\pm 0,001 \text{ мА}$ , свыше 5 мА  $\pm 0,003 \text{ мА}$ ; диапазон изменения выходных сигналов для меры сопротивления от 51 до 673,3 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования сопротивления от 51 до 141,2 Ом  $\pm 0,015 \text{ Ом}$ , 232 Ом  $\pm 0,018 \text{ Ом}$ , 673,3 Ом  $\pm 0,067 \text{ Ом}$ ; диапазон изменения выходных сигналов для мер частоты от 0,305176 до 10000 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности формирования частоты  $\pm 0,003 \text{ \%}$ ; диапазон изменения выходных сигналов для мер количества импульсов от 1 до

65535 имп., пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения периода следования электрических импульсов от 0,1 до 16 мс  $\pm 0,00075$  мс, от 16 до 32 мс  $\pm 0,0015$  мс, от 32 до 3200 мс  $\pm 0,15$  мс.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Комплексы измерительно-вычислительные СПТ-ИК-ЭА-В. Руководство по эксплуатации.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к комплексам измерительно-вычислительным СПТ-ИК-ЭА-В**

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

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

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

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

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 22520-85 Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия

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

МИ 2553-99 ГСИ. Энергии тепловая и теплоноситель в системах теплоснабжения. Методика оценивания погрешности измерений. Основные положения

РД 34.09.102 Правила учета тепловой энергии и теплоносителя

Комплексы измерительно-вычислительные СПТ-ИК-ЭА-В. Технические условия. ТУ-3472-002-12685003-2011

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

Осуществление государственных учетных операций.

### **Изготовитель**

ООО «Энергоавтоматика», 450030, РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Сельская Богородская, 6, тел. (347) 238-22-18, факс (347) 238-84-42, e-mail: [postmaster@ENAVT.ru](mailto:postmaster@ENAVT.ru).

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ООО «СТП». Регистрационный номер №30138-09. 420034, РФ, РТ, г.Казань, ул.Декабристов, д.81, тел.(843)214-20-98, факс (843)227-40-10, e-mail: [office@ooostp.ru](mailto:office@ooostp.ru), <http://www.ooostp.ru>

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.