

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная АСУТП установки стабилизации нефти тит. 091/2
АО «ТАНЕКО»

Назначение средства измерений

Система измерительная АСУТП установки стабилизации нефти тит. 091/2 АО «ТАНЕКО» (далее – ИС) предназначена для измерений параметров технологического процесса (давления, перепада давления, уровня, температуры, объемного расхода, массового расхода, виброскорости, нижнего концентрационного предела распространения пламени (далее – НКПР), концентрации, плотности), формирования сигналов управления и регулирования.

Описание средства измерений

Принцип действия ИС основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи комплекса измерительно-вычислительного CENTUM модели VP (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – регистрационный номер) 21532-14) (далее – CENTUM VP) и комплекса измерительно-вычислительного и управляющего противоаварийной защиты и технологической безопасности ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11) (далее – ProSafe-RS) входных сигналов, поступающих по измерительным каналам (далее – ИК) от первичных и промежуточных измерительных преобразователей (далее – ИП).

ИС осуществляет измерение параметров технологического процесса следующим образом:

- первичные ИП преобразуют текущие значения параметров технологического процесса в аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА;
- аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от первичных ИП поступают на входы преобразователей измерительных серии Н модели HiC2025 (регистрационный номер 40667-09) (далее – HiC2025) и далее на модули ввода аналоговых сигналов AAI143 CENTUM VP (далее – AAI143) и многофункциональные модули ввода аналоговых сигналов SAI143 ProSafe-RS (далее – SAI143) (часть сигналов поступает на модули ввода аналоговых сигналов без барьеров искрозащиты);
- сигналы управления и регулирования (аналоговые сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА) генерируются модулями вывода AAI543 CENTUM VP (далее – AAI543) через преобразователи измерительные серии Н модели HiC2031 (регистрационный номер 40667-09) (далее – HiC2031) (часть сигналов поступает с модулей вывода аналоговых сигналов без барьеров искрозащиты).

Цифровые коды, преобразованные посредством модулей ввода аналоговых сигналов в значения физических параметров технологического процесса, отображаются на мнемосхемах мониторов операторских станций управления в виде числовых значений, гистограмм, трендов, текстов, рисунков и цветовой окраски элементов мнемосхем, а также интегрируется в базу данных ИС.

По функциональным признакам ИС делится на две независимые подсистемы: распределенная система управления технологическим процессом и система противоаварийной защиты. ИС включает в себя также резервные ИК.

Состав средств измерений, входящих в состав первичных ИП ИК, указан в таблице 1.

Таблица 1 – Средства измерений, входящие в состав первичных ИП ИК

Наименование ИК	Наименование первичного ИП ИК	Регистрационный номер
1	2	3
ИК давления	Преобразователь давления измерительный EJX модели EJX 530 (далее – EJX 530)	28456-04
	Преобразователь давления измерительный EJX модели EJX 530 (далее – ПДИ EJX 530)	28456-09
	Преобразователь (датчик) давления измерительный EJ* модификации EJX (серии А) модели 530 (далее – EJX 530А)	59868-15
	Преобразователь давления измерительный EJX модели EJX 430 (далее – EJX 430)	28456-04
	Преобразователь давления измерительный EJX модели EJX 430 (далее – ПДИ EJX 430)	28456-09
	Преобразователь давления измерительный EJA модели EJA 530 (далее – EJA 530)	14495-09
ИК перепада давления	Преобразователь давления измерительный EJX модели EJX 110 (далее – EJX 110)	28456-09
	Преобразователь (датчик) давления измерительный EJ* модификации EJX (серии А) модели 110 (далее – EJX 110А)	59868-15
	Преобразователь давления измерительный EJX модели EJX 120 (далее – EJX 120)	28456-09
ИК уровня	Уровнемер буйковый BW 25 (далее – BW 25)	48217-11
	Уровнемер LLT-MS (далее – LLT-MS)	56340-14
	Уровнемер емкостный VEGACAL 6* модификации VEGACAL 62 (далее – VEGACAL 62)	32242-12
	Уровнемер контактный микроволновый VEGAFLEX 6* модификации VEGAFLEX 61 (далее – VEGAFLEX 61)	27284-09
	Уровнемер контактный микроволновый VEGAFLEX 6* модификации VEGAFLEX 66 (далее – VEGAFLEX 66)	27284-09
	Уровнемер микроволновый контактный VEGAFLEX 8* модификации VEGAFLEX 81 (далее – VEGAFLEX 81)	53857-13
	Уровнемер микроволновый контактный VEGAFLEX 8* модификации VEGAFLEX 86 (далее – VEGAFLEX 86)	53857-13
ИК температуры	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии 65 (далее – ТСП 65)	22257-05
	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии 65 (далее – ТС 65)	22257-11
	Термометр сопротивления серии 90 модели 2820 (далее – ТС 90.2820)	38488-08
	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии 90 модели 2820 (далее – ТСП 90.2820)	49521-12
	Термометр сопротивления платиновый серии 90 модели 2109 (далее – ТСП 90.2109)	41742-09

Продолжение таблицы 1

1	2	3
ИК температуры	Термопреобразователь сопротивления Pt100 (далее – ТС Pt100)	35649-07
	Термометр сопротивления PT100 (далее – PT100)	41646-09
	Преобразователь термоэлектрический серии ТС модели ТС10 (далее – ТС10)	49520-12
	Преобразователь измерительный серии iTEMP модели TMT82 (далее – TMT82)	50138-12
	Преобразователь термоэлектрический серии ТС модели ТС88 (далее – ТС88)	49520-12
	Термопреобразователь сопротивления серии TR модификации TR12-B (далее – TR12-B)	47279-11
	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR модели TR24 (далее – TR24)	49519-12
	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR модели TR61 (далее – TR61)	49519-12
	Преобразователь измерительный серии iTEMP TMT модели TMT182 (далее – TMT182)	57947-14
	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR модели TR88 (далее – TR88)	49519-12
	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии WTH модели 160-250 (далее – WTH 160-250)	44778-10
	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии WTH модели 280-400 (далее – WTH 280-400)	44778-10
	Термометр сопротивления ДТС модели 044 (далее – ДТС 044)	28354-10
	Термометр сопротивления платиновый ТСП 002 модификации ТСП 002-06 (далее – ТСП 002-06)	41891-09
	Преобразователь термоэлектрический ТХА Метран-200 модели ТХА Метран-241 (далее – ТХА Метран-241)	19985-00
	Преобразователь измерительный 248 (далее – ПИ 248)	28034-05
	Преобразователь измерительный Rosemount 248 (далее – Rosemount 248)	48988-12
	Преобразователь измерительный 644 (далее – ПИ 644)	14683-09
	Преобразователь измерительный серии dTRANS модификации T01 (далее – dTRANS T01)	54307-13
	Преобразователь измерительный сигналов от термопар и термометров сопротивления dTRANS T01 типа 707016 (далее – dTRANS T01 707016)	24931-08

Продолжение таблицы 1

1	2	3
ИК температуры	Преобразователь измерительный PR модели 6335 (далее – PR 6335)	51059-12
	Преобразователь измерительный серии iTEMP TMT модели TMT 112 (далее – TMT 112)	39840-08
	Преобразователь измерительный серии YTA модели YTA 110 (далее – YTA 110)	25470-03
	Преобразователь измерительный серии YTA модели YTA 320 (далее – YTA 320)	25470-03
	Преобразователь температуры Метран-280 модели Метран-286 (далее – Метран-286)	23410-08
	Преобразователь температуры Метран-280 модели Метран-286 (далее – ПТ Метран-286)	23410-13
	Преобразователь температурный измерительный ТТН 300 для монтажа в головку датчика (далее – ТТН 300)	42426-09
ИК объемного расхода	Счетчик-расходомер электромагнитный ADMAG модификации AXF (далее – ADMAG AXF)	17669-09
	Расходомер-счетчик вихревой объемный YEWFLO DY (далее – YEWFLO DY)	17675-09
	Расходомер-счетчик газа и пара модели GF868 (далее – GF868)	50009-12
ИК массового расхода	YEWFLO DY	17675-09
	Счетчик-расходомер массовый кориолисовый ROTAMASS модификации RCCS исполнения RCCS32 с вторичным преобразователем RCCF31 (далее – RCCS32/RCCF31)	27054-09
ИК виброскорости	Преобразователь вибрации серии VIBTOTECTOR модификации VIB 5.736 (далее – VIB 5.736)	50861-12
	Вибропреобразователь пьезоэлектрический с предусилителем серии ВК-310 типа ВК-310С (далее – ВК-310С)	22234-01
ИК НКПР	Датчик-газоанализатор стационарный серии ДГС ЭРИС-200 модели ДГС ЭРИС-210 (далее – ЭРИС-210)	44404-10
	Датчик оптический инфракрасный Dräger модели Polytron 2IR (далее – Polytron 2IR)	46044-10
	Датчик-газоанализатор стационарный ДГС ЭРИС-210 (далее – ДГС ЭРИС-210)	61055-15
ИК концентрации	ДГС ЭРИС-210	61055-15
	Датчик газов электрохимический Dräger Polytron 2/2 XP TOX/L/3000/7000 модификации Dräger Polytron 2 XP TOX (далее – Polytron 2 XP TOX)	39018-08
	Датчик газов электрохимический Dräger Polytron 2/2 XP TOX/L/3000/7000 модификации Dräger Polytron 3000 (далее – Polytron 3000)	39018-08
	Анализатор содержания нефтепродуктов в воде промышленный Hydrosense 2410 (далее – Hydrosense 2410)	47662-11

Продолжение таблицы 1

1	2	3
ИК концентрации	Газоанализатор кислорода и оксида углерода COMTEC исполнения COMTEC 6000 (далее – COMTEC 6000)	49127-12
	Газоанализатор кислорода OXITEC исполнения OXITEC 5000 (далее – OXITEC 5000)	28385-11
ИК плотности	Датчик плотности серии L-Dens 4X7 поточный исполнения 427 T (далее – L-Dens 427 T)	63202-16

ИС выполняет следующие функции:

- автоматизированное измерение, регистрация, обработка, контроль, хранение и индикация параметров технологического процесса;
- предупредительная и аварийная сигнализация при выходе параметров технологического процесса за установленные границы и при обнаружении неисправности в работе оборудования;
- управление технологическим процессом в реальном масштабе времени; противоаварийная защита оборудования установки;
- отображение технологической и системной информации на операторской станции управления;
- накопление, регистрация и хранение поступающей информации;
- самодиагностика;
- автоматическое составление отчетов и рабочих (режимных) листов;
- защита системной информации от несанкционированного доступа программным средствам и изменения установленных параметров.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) ИС обеспечивает реализацию функций ИС.

Защита ПО ИС от непреднамеренных и преднамеренных изменений и обеспечение его соответствия утвержденному типу осуществляется путем идентификации, защиты от несанкционированного доступа.

Идентификационные данные ПО ИС приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО ИС

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	CENTUM VP	ProSafe-RS
Идентификационное наименование ПО	CENTUM VP	ProSafe-RS Workbrench
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже R4.03	не ниже R2.03
Цифровой идентификатор ПО	–	–

ПО ИС защищено от несанкционированного доступа, изменения алгоритмов и установленных параметров путем введения логина и пароля, ведения доступного только для чтения журнала событий.

Уровень защиты ПО ИС «средний» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные технические характеристики ИС представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИС

Наименование характеристики	Значение
Количество входных ИК, не более	1120
Количество выходных ИК, не более	160
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	$380^{+15\%}_{-20\%}$; $220^{+10\%}_{-15\%}$ 50 ± 1
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	25
Габаритные размеры отдельных шкафов, мм, не более: - ширина - высота - глубина	1000 2000 1000
Масса отдельных шкафов, кг, не более	400
Условия эксплуатации: а) температура окружающей среды, °С: - в месте установки вторичной части ИК - в местах установки первичных ИП ИК б) относительная влажность, %, не более в) атмосферное давление, кПа	от +15 до +30 от -40 до +50 от 30 до 80, без конденсации влаги от 84,0 до 106,7 кПа
Примечание – ИП, эксплуатация которых в указанных диапазонах температуры окружающей среды и относительной влажности не допускается, эксплуатируются при температуре окружающей среды и относительной влажности, указанных в технической документации на данные ИП.	

Метрологические характеристики ИК ИС приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК ИС

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Типа модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
1	2	3	4	5	6	7	8
ИК давления	от 0 до 0,5 МПа	$\pm$ от $\pm 0,20$ до $\pm 0,54$ %	EJX 530 (от 4 до 20 мА)	$\pm$ от $\pm 0,10$ до $\pm 0,46$ %	HiC2025	AAI143 или SAI143	$\pm$ $\pm 0,15$ %
	от -0,1 до 2 МПа ¹⁾	см. примечание 3					
	от 0 до 160 кПа; от 0 до 1000 кПа; от 0 до 0,2 МПа; от 0 до 0,3 МПа; от 0 до 0,4 МПа; от 0 до 0,6 МПа; от 0 до 1 МПа; от 0 до 1,6 МПа; от 0 до 2 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа; от 0 до 5 МПа; от 0 до 6 МПа; от 0 до 10 МПа	$\pm$ от $\pm 0,20$ до $\pm 0,54$ %	ПДИ EJX 530 (от 4 до 20 мА)	$\pm$ от $\pm 0,10$ до $\pm 0,46$ %	HiC2025	AAI143 или SAI143	$\pm$ $\pm 0,15$ %
	от -100 до 200 кПа ¹⁾ ; от -0,1 до 2 МПа ¹⁾ ; от -0,1 до 10 МПа ¹⁾	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК давления	от 0 до 0,015 МПа; от 0 до 0,25 МПа; от 0 до 0,3 МПа; от 0 до 0,4 МПа; от 0 до 0,6 МПа; от 0 до 1 МПа; от 0 до 1,5 МПа; от 0 до 1,6 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа; от 0 до 5,7 МПа; от 0 до 6 МПа; от 0 до 6,1 МПа; от 0 до 6,8 МПа; от 0 до 8 МПа; от 0 до 10 МПа	g от ±0,18 до ±0,26 %	EJX 530A (от 4 до 20 мА)	g от ±0,04 до ±0,18 %	HiC2025	AAI143 или SAI143	g ±0,15 %
	от -100 до 200 кПа ¹⁾ ; от -0,1 до 2 МПа ¹⁾ ; от -0,1 до 10 МПа ¹⁾	см. примечание 3					
	от 0 до 0,15 МПа; от 0 до 0,3 МПа	g от ±0,18 до ±0,69 %	EJX 430 (от 4 до 20 мА)	g от ±0,04 до ±0,6 %	HiC2025	AAI143 или SAI143	g ±0,15 %
	от -100 до 500 кПа ¹⁾	см. примечание 3					
	от 0 до 25 кПа	g от ±0,18 до ±0,69 %	ПДИ EJX 430 (от 4 до 20 мА)	g от ±0,04 до ±0,6 %	HiC2025	AAI143 или SAI143	g ±0,15 %
	от -100 до 500 кПа ¹⁾	см. примечание 3					
	от 0 до 0,6 МПа	g от ±0,28 до ±0,69 %	EJA 530 (от 4 до 20 мА)	g от ±0,2 до ±0,6 %	HiC2025	AAI143 или SAI143	g ±0,15 %
	от 0 до 2 МПа ¹⁾	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК перепада давления	от 0 до 1,25 кПа; от 0 до 4,7 кПа; от 0 до 7,1 кПа; от 0 до 10 кПа; от 0 до 11 кПа; от 0 до 16 кПа; от 0 до 160 кПа	g от ±0,18 до ±0,69 %	EJX 110 (от 4 до 20 мА)	g от ±0,04 до ±0,6 %	HiC2025	AAI143 или SAI143	g ±0,15 %
	от -10 до 10 кПа ¹⁾ ; от -100 до 100 кПа ¹⁾ ; от -500 до 500 кПа ¹⁾	см. примечание 3					
	от 0 до 20 кПа; от 0 до 25 кПа; от 0 до 30 кПа; от 0 до 40 кПа; от 0 до 50 кПа; от 0 до 0,027 МПа; от 0 до 0,09 МПа	g от ±0,18 до ±0,69 %	EJX 110A (от 4 до 20 мА)	g от ±0,04 до ±0,6 %	HiC2025	AAI143 или SAI143	g ±0,15 %
	от -100 до 100 кПа ¹⁾	см. примечание 3					
	от -100 до 30 Па; от -600 до 30 Па; от -1000 до 30 Па	g от ±0,20 до ±0,23 %	EJX 120 (от 4 до 20 мА)	g от ±0,090 до ±0,135 %	HiC2025	AAI143 или SAI143	g ±0,15 %
	от -1 до 1 кПа ¹⁾	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК уровня	от 300 до 656 мм (шкала от 0 до 356 мм)	$\sigma \pm 27,82 \%$	BW 25 (от 4 до 20 мА)	$\sigma: \pm 1,5 \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$\sigma \pm 0,15 \%$
	от 300 до 660 мм (шкала от 0 до 360 мм)	$\sigma \pm 27,51 \%$					
	от 300 до 700 мм (шкала от 0 до 400 мм)	$\sigma \pm 24,76 \%$					
	от 300 до 855 мм (шкала от 0 до 555 мм)	$\sigma \pm 17,87 \%$					
	от 300 до 1100 мм (шкала от 0 до 800 мм)	$\sigma \pm 12,45 \%$					
	от 300 до 1120 мм (шкала от 0 до 820 мм)	$\sigma \pm 12,15 \%$					
	от 300 до 1140 мм (шкала от 0 до 840 мм)	$\sigma \pm 11,87 \%$					
	от 300 до 1150 мм (шкала от 0 до 850 мм)	$\sigma \pm 11,74 \%$					
	от 300 до 1520 мм (шкала от 0 до 1220 мм)	$\sigma \pm 8,37 \%$					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК уровня	от 300 до 2000 мм (шкала от 0 до 1700 мм)	$g: \pm 6,47 \%$	BW 25 (от 4 до 20 мА)	$g: \pm 1,5 \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g: \pm 0,15 \%$
	от 20 до 380 мм (шкала от 0 до 360 мм)	$\Delta: \pm 3,36 \text{ мм}$	LLT-MS (от 4 до 20 мА)	До 5 м включ.: $\Delta: \pm 3 \text{ мм}$; св. 5 м: $d: \pm 0,06 \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g: \pm 0,15 \%$
	от 20 до 6000 мм	см. примечание 3					
	от 135 до 205 мм; от 0 до 6000 мм ¹⁾	см. примечание 3	VEGACAL 62 (от 4 до 20 мА)	$d: \pm 0,25 \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g: \pm 0,15 \%$
	от 310 до 1123 мм	$\Delta: \pm 3,57 \text{ мм}$	VEGAFLEX 61 (от 4 до 20 мА)	До 20 м включ.: $\Delta: \pm 3 \text{ мм}$; св. 20 м: $d: \pm 0,015 \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g: \pm 0,15 \%$
	от 310 до 1280 мм	$\Delta: \pm 3,67 \text{ мм}$					
	от 320 до 670 мм	$\Delta: \pm 3,36 \text{ мм}$					
	от 320 до 676 мм	$\Delta: \pm 3,36 \text{ мм}$					
	от 320 до 1133 мм	$\Delta: \pm 3,57 \text{ мм}$					
	от 320 до 1290 мм	$\Delta: \pm 3,67 \text{ мм}$					
	от 320 до 1540 мм	$\Delta: \pm 3,87 \text{ мм}$					
	от 320 до 1770 мм	$\Delta: \pm 4,08 \text{ мм}$					
	от 320 до 2220 мм	$\Delta: \pm 4,56 \text{ мм}$					
	от 330 до 2365 мм	$\Delta: \pm 4,71 \text{ мм}$					
	от 350 до 2850 мм	$\Delta: \pm 5,29 \text{ мм}$					
	от 400 до 1000 мм	$\Delta: \pm 3,45 \text{ мм}$					
	от 0,08 до 32 м ¹⁾	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК уровня	от 250 до 3273 мм	Δ : $\pm 5,99$ мм	VEGAFLEX 66 (от 4 до 20 мА)	До 20 м включ. Δ : ± 3 мм; св. 20 м d : $\pm 0,015$ %	HiC2025	AAI143 или SAI143	g $\pm 0,15$ %
	от 250 до 3811 мм	Δ : $\pm 6,74$ мм					
	от 260 до 3283 мм	Δ : $\pm 5,99$ мм					
	от 310 до 4460 мм	Δ : $\pm 7,61$ мм					
	от 320 до 4470 мм	Δ : $\pm 7,61$ мм					
	от 2290 до 3970 мм	Δ : $\pm 4,31$ мм					
	от 2320 до 4010 мм	Δ : $\pm 4,33$ мм					
	от 2400 до 5930 мм	Δ : $\pm 6,7$ мм					
	от 2450 до 5930 мм	Δ : $\pm 6,63$ мм					
	от 0,08 до 32 м ¹⁾	см. примечание 3					
	от 260 до 2260 мм	Δ : $\pm 6,42$ мм ²⁾ ; Δ : $\pm 3,97$ мм ³⁾	VEGAFLEX 81 (от 4 до 20 мА)	Δ : ± 5 мм ²⁾ ; Δ : ± 2 мм ³⁾	HiC2025	AAI143 или SAI143	g $\pm 0,15$ %
	от 0,03 до 6 м ¹⁾	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК уровня	от 250 до 1650 мм	$\Delta: \pm 5,97 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 3,19 \text{ мм}^{3)}$	VEGAFLEX 86 (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 5 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 2 \text{ мм}^{3)}$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g: \pm 0,15 \%$
	от 260 до 650 мм	$\Delta: \pm 5,54 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 2,3 \text{ мм}^{3)}$					
	от 260 до 1460 мм	$\Delta: \pm 5,85 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 2,96 \text{ мм}^{3)}$					
	от 260 до 2330 мм	$\Delta: \pm 6,48 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 4,07 \text{ мм}^{3)}$					
	от 260 до 2910 мм	$\Delta: \pm 7,03 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 4,9 \text{ мм}^{3)}$					
	от 260 до 3910 мм	$\Delta: \pm 8,16 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 6,42 \text{ мм}^{3)}$					
	от 260 до 5560 мм	$\Delta: \pm 10,34 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 9,02 \text{ мм}^{3)}$					
	от 1400 до 2650 мм	$\Delta: \pm 5,88 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 3,02 \text{ мм}^{3)}$					
	от 1800 до 2900 мм	$\Delta: \pm 5,8 \text{ мм}^{2)}$; $\Delta: \pm 2,86 \text{ мм}^{3)}$					
	от 0,03 до 6 м ¹⁾	см. примечание 3					
ИК температуры	от -50 до +50 °C	$\Delta: \pm 0,67 \text{ °C}$	ТСП 65 (HCX Pt 100) ПИ 248 (от 4 до 20 мА)	ТСП 65: $\Delta: \pm (0,3 + 0,005 \cdot t), \text{ °C}$; ПИ 248: $g: \pm 0,1 \%$ или $\Delta: \pm 0,2 \text{ °C}$ (берут большее значение)	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g: \pm 0,15 \%$
	от 0 до +100 °C	$\Delta: \pm 0,93 \text{ °C}$					
	от 0 до +150 °C	$\Delta: \pm 1,21 \text{ °C}$					
	от 0 до +200 °C	$\Delta: \pm 1,49 \text{ °C}$					
	от 0 до +250 °C	$\Delta: \pm 1,78 \text{ °C}$					
	от 0 до +350 °C	$\Delta: \pm 2,36 \text{ °C}$					
	от -196 до 600 °C ¹⁾	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК темпера- туры	от -50 до +50 °C	$\Delta: \pm 0,67 \text{ }^{\circ}\text{C}$	ТС 65 (HCX Pt 100) ПИ 248 (от 4 до 20 мА)	ТС 65: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t)$, °C; ПИ 248: $g: \pm 0,1 \text{ } \%$ или $\Delta: \pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (берут большее значение)	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g: \pm 0,15 \text{ } \%$
	от 0 до +100 °C	$\Delta: \pm 0,93 \text{ }^{\circ}\text{C}$					
	от 0 до +250 °C	$\Delta: \pm 1,78 \text{ }^{\circ}\text{C}$					
	от -196 до 600 °C ¹⁾	см. примечание 3					
	от 0 до +100 °C	$\Delta: \pm 0,91 \text{ }^{\circ}\text{C}$	ТС 65 (HCX Pt 100) Rosemount 248 (от 4 до 20 мА)	ТС 65: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t)$, °C; Rosemount 248: $g: \pm 0,1 \text{ } \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g: \pm 0,15 \text{ } \%$
	от -196 до 600 °C ¹⁾	см. примечание 3					
	от 0 до +150 °C	$\Delta: \pm 1,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$	ТС 90.2820 (HCX Pt 100) УТА 110 (от 4 до 20 мА)	ТС 90.2820: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t)$, °C; УТА110: АЦП: $\Delta: \pm 0,14 \text{ }^{\circ}\text{C}$; ЦАП: $g: \pm 0,02 \text{ } \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g: \pm 0,15 \text{ } \%$
	от -200 до 600 °C ¹⁾	см. примечание 3					
	от 0 до +100 °C	$\Delta: \pm 0,93 \text{ }^{\circ}\text{C}$	ТСП 90.2820 (HCX Pt 100) dTRANS T01 (от 4 до 20 мА)	ТСП 90.2820: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t)$, °C; dTRANS T01: $\Delta: \pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне от -100 до +200 °C); $\Delta: \pm 0,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне от -200 до +850 °C)	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g: \pm 0,15 \text{ } \%$
	от -200 до 600 °C ¹⁾	см. примечание 3					
	от 0 до +100 °C	$\Delta: \pm 0,93 \text{ }^{\circ}\text{C}$	ТСП 90.2109 (HCX Pt 100) dTRANS T01 707016 (от 4 до 20 мА)	ТСП 90.2109: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t)$, °C dTRANS T01 707016: $\Delta: \pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне от -100 до +200 °C); $\Delta: \pm 0,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне от -200 до +850 °C)	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g: \pm 0,15 \text{ } \%$
	от -50 до +200 °C	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК темпера- туры	от 0 до +80 °C	$\Delta: \pm 0,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$	TC Pt100 (HCX Pt 100) YTA 110 (от 4 до 20 мА)	TC Pt100: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ }^{\circ}\text{C};$ YTA110: АЦП: $\Delta: \pm 0,14 \text{ }^{\circ}\text{C};$ ЦАП: $g \pm 0,02 \text{ } \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15 \text{ } \%$
	от 0 до +120 °C	$\Delta: \pm 1,03 \text{ }^{\circ}\text{C}$					
	от -50 до +155 °C ¹⁾	см. примечание 3					
	от 0 до +80 °C	$\Delta: \pm 0,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$	PT100 (HCX Pt 100) YTA 110 (от 4 до 20 мА)	PT100: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ }^{\circ}\text{C};$ YTA110: АЦП: $\Delta: \pm 0,14 \text{ }^{\circ}\text{C};$ ЦАП: $g \pm 0,02 \text{ } \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15 \text{ } \%$
	от 0 до +120 °C	$\Delta: \pm 1,03 \text{ }^{\circ}\text{C}$					
	от 0 до +200 °C	$\Delta: \pm 1,49 \text{ }^{\circ}\text{C}$					
	от -200 до +600 °C ¹⁾	см. примечание 3					
	от -20 до +300 °C	$\Delta: \pm 2,93 \text{ }^{\circ}\text{C}$	TC10 (HCX K) TMT82 (от 4 до 20 мА)	TC10 ⁵⁾ : $\Delta: \pm 1,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +375 °C включ.); $\Delta: \pm(0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне св. +375 до +1000 °C); TC10 ⁶⁾ : $\Delta: \pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +333 °C включ.); $\Delta: \pm(0,0075 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне св. +333 до +1200 °C); TMT82: АЦП: $\Delta: \pm 0,25 \text{ }^{\circ}\text{C};$ ЦАП: $g \pm 0,03 \text{ } \%;$ $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ }^{\circ}\text{C}^{4)}$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15 \text{ } \%$
	от -20 до +500 °C	$\Delta: \pm 4,25 \text{ }^{\circ}\text{C}$					
	от -20 до +1000 °C	$\Delta: \pm 7,99 \text{ }^{\circ}\text{C}$					
	от -40 до +1200 °C ¹⁾	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК темпера- туры	от -40 до +410 °C	$\Delta: \pm 3,59 \text{ }^{\circ}\text{C}$	TC88 (HCX K) TMT82 (от 4 до 20 мА)	TC88 ⁵⁾ : $\Delta: \pm 1,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +375 °C включ.); $\Delta: \pm(0,004 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне св. +375 до +1000 °C); TC88 ⁶⁾ : $\Delta: \pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +333 °C включ.); $\Delta: \pm(0,0075 \cdot t) \text{ }^{\circ}\text{C}$ (в диапазоне св. +333 до +1200 °C); TMT82: АЦП: $\Delta: \pm 0,25 \text{ }^{\circ}\text{C}$; ЦАП: $g: \pm 0,03 \%$; $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ }^{\circ}\text{C}^{(4)}$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g: \pm 0,15 \%$
	от -40 до +450 °C	$\Delta: \pm 3,89 \text{ }^{\circ}\text{C}$					
	от -40 до +500 °C	$\Delta: \pm 4,26 \text{ }^{\circ}\text{C}$					
	от -40 до +600 °C	$\Delta: \pm 5,01 \text{ }^{\circ}\text{C}$					
	от -40 до +1200 °C ¹⁾	см. примечание 3	TR12-B (HCX Pt 100) YTA 320 (от 4 до 20 мА)	TR12-B: $\Delta: \pm(0,15+0,002 \cdot t)^{7)}, \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t)^{8)}, \text{ }^{\circ}\text{C}$; YTA320: АЦП: $\Delta: \pm 0,14 \text{ }^{\circ}\text{C}$; ЦАП: $g: \pm 0,02 \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g: \pm 0,15 \%$
	от -40 до +120 °C	$\Delta: \pm 0,54 \text{ }^{\circ}\text{C}$					
	от -100 до +450 °C ¹⁾	см. примечание 3	TR24 (HCX Pt 100) TMT82 (от 4 до 20 мА)	TR24: $\Delta: \pm(0,15+0,002 \cdot t)^{7)}, \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t)^{8)}, \text{ }^{\circ}\text{C}$; TMT82: АЦП: $\Delta: \pm 0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$; ЦАП: $g: \pm 0,03 \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g: \pm 0,15 \%$
	от -50 до +50 °C	$\Delta: \pm 0,36 \text{ }^{\circ}\text{C}$					
	от -200 до +600 °C ¹⁾	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК темпера- туры	от -50 до +120 °C	Δ : $\pm 0,56$ °C	TR61 (HCX Pt 100) TMT182 (от 4 до 20 мА)	TR61: Δ : $\pm(0,15+0,002 \cdot t)^{7)}$, °C; Δ : $\pm(0,3+0,005 \cdot t)^{8)}$, °C; TMT182: Δ : $\pm 0,2$ °C или g $\pm 0,08$ % (берут большее значение)	HiC2025	AAI143 или SAI143	g $\pm 0,15$ %
	от -50 до +250 °C	Δ : $\pm 0,91$ °C					
	от -200 до +600 °C ¹⁾	см. примечание 3					
	от -50 до +50 °C	Δ : $\pm 0,36$ °C	TR88 (HCX Pt 100) TMT82 (от 4 до 20 мА)	TR88: Δ : $\pm(0,15+0,002 \cdot t)^{7)}$, °C; Δ : $\pm(0,3+0,005 \cdot t)^{8)}$, °C; TMT82: АЦП: Δ : $\pm 0,1$ °C; ЦАП: g $\pm 0,03$ %	HiC2025	AAI143 или SAI143	g $\pm 0,15$ %
	от -50 до +100 °C	Δ : $\pm 0,49$ °C					
	от -50 до +120 °C	Δ : $\pm 0,54$ °C					
	от -50 до +150 °C	Δ : $\pm 0,63$ °C					
	от -50 до +175 °C	Δ : $\pm 0,69$ °C					
	от -50 до +200 °C	Δ : $\pm 0,76$ °C					
	от -50 до +225 °C	Δ : $\pm 0,83$ °C					
	от -50 до +290 °C	Δ : $\pm 1,01$ °C					
	от -50 до +300 °C	Δ : $\pm 1,04$ °C					
	от -50 до +350 °C	Δ : $\pm 1,17$ °C					
	от -50 до +380 °C	Δ : $\pm 1,26$ °C					
	от -50 до +400 °C	Δ : $\pm 1,31$ °C					
	от -50 до +600 °C	Δ : $\pm 1,87$ °C					
	от 0 до +100 °C	Δ : $\pm 0,45$ °C					
	от 0 до +150 °C	Δ : $\pm 0,58$ °C					
	от 0 до +300 °C	Δ : $\pm 0,99$ °C					
	от -200 до +600 °C ¹⁾	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК темпера- туры	от -50 до +150 °C	$\Delta: \pm 0,64 \text{ }^{\circ}\text{C}$	TR88 (HCX Pt 100) TMT182 (от 4 до 20 мА)	TR88: $\Delta: \pm(0,15+0,002 \cdot t)^{7})$, °C; $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t)^{8})$, °C; TMT182: $\Delta: \pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ или $g \pm 0,08 \text{ } \%$ (берут большее значение)	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15 \text{ } \%$
	от -200 до +600 °C ¹⁾	см. примечание 3					
	от 0 до +150 °C	$\Delta: \pm 1,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$	WTH 160-250 (HCX Pt 100) TTH 300 (от 4 до 20 мА)	WTH 160-250: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t)$, °C; TTH 300: АЦП: $\Delta: \pm 0,08 \text{ }^{\circ}\text{C}$; ЦАП: $g \pm 0,05 \text{ } \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15 \text{ } \%$
	от -200 до +600 °C ¹⁾	см. примечание 3					
	от 0 до +150 °C	$\Delta: \pm 1,21 \text{ }^{\circ}\text{C}$	WTH 160-250 (HCX Pt 100) ПИ 644 (от 4 до 20 мА)	WTH 160-250: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t)$, °C; ПИ 644: АЦП: $\Delta: \pm 0,15 \text{ }^{\circ}\text{C}$; ЦАП: $g \pm 0,03 \text{ } \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15 \text{ } \%$
	от -200 до +600 °C ¹⁾	см. примечание 3					
	от 0 до +150 °C	$\Delta: \pm 1,21 \text{ }^{\circ}\text{C}$	WTH 280-400 (HCX Pt 100) ПИ 644 (от 4 до 20 мА)	WTH 280-400: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t)$, °C; ПИ 644: АЦП: $\Delta: \pm 0,15 \text{ }^{\circ}\text{C}$; ЦАП: $g \pm 0,03 \text{ } \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15 \text{ } \%$
	от -200 до +600 °C ¹⁾	см. примечание 3					
	от -30 до +120 °C	$\Delta: \pm 0,56 \text{ }^{\circ}\text{C}$	ДТС 044 (HCX Pt 100) PR 6335 (от 4 до 20 мА)	ДТС 044: $\Delta: \pm(0,15+0,002 \cdot t)$, °C; PR 6335: $g \pm 0,05 \text{ } \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15 \text{ } \%$
	от -100 до +300 °C ¹⁾	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК темпера- туры	от -50 до +120 °C	$\Delta: \pm 1,06 \text{ }^{\circ}\text{C}$	ТСП 002-06 (НСХ Pt 100) ТМТ 112 (от 4 до 20 мА)	ТСП 002-06: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ }^{\circ}\text{C};$ ТМТ 112: $\Delta: \pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ или $g \pm 0,08 \%$ (берут большее значение)	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15 \%$
	от -200 до +600 °C ¹⁾	см. примечание 3					
	от 0 до +100 °C	$\Delta: \pm 0,47 \text{ }^{\circ}\text{C}$	Метран-286 (от 4 до 20 мА)	$g \pm 0,15 \%$ или $\Delta: \pm 0,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (берут большее значение)	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15 \%$
	от 0 до +150 °C	$\Delta: \pm 0,51 \text{ }^{\circ}\text{C}$					
	от -50 до +500 °C ¹⁾	см. примечание 3					
	от -50 до +200 °C	$\Delta: \pm 0,61 \text{ }^{\circ}\text{C}$	ПТ Метран-286 (от 4 до 20 мА)	$g \pm 0,15 \%$ или $\Delta: \pm 0,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (берут большее значение)	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15 \%$
	от -50 до +500 °C ¹⁾	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК темпера- туры	от 0 до +150 °C	Δ : $\pm 3,77$ °C	ТХА Метран-241 (НСХ К) ПИ 644 (от 4 до 20 мА)	ТХА Метран-241: Δ (в зависимости от диапазона измерений температуры): $\pm 3,25$ °C (от -40 до +300 °C включ.); Δ : $\pm 4,00$ °C (св. +300 до +400 °C включ.); Δ : $\pm 4,90$ °C (св. +400 до +500 °C включ.); Δ : $\pm 5,85$ °C (св. +500 до +650 °C включ.); Δ : $\pm 6,82$ °C (св. +650 до +700 °C включ.); Δ : $\pm 7,80$ °C (св. +700 до +800 °C включ.); Δ : $\pm 8,80$ °C (св. +800 до +900 °C включ.); Δ : $\pm 10,00$ °C (св. +900 до +1000 °C включ.); Δ : $\pm 10,70$ °C (св. +1001 до +1100 °C включ.); ПИ 644: АЦП: Δ : $\pm 0,5$ °C; ЦАП: g : $\pm 0,03$ %; Δ : $\pm 0,5$ °C ⁴⁾	HiC2025	AAI143 или SAI143	g : $\pm 0,15$ %
	от -40 до +1100 °C ¹⁾	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК объемного расхода	от 0 до 1,6 м ³ /ч; от 0 до 4 м ³ /ч; от 0 до 12,5 м ³ /ч; от 0 до 50 м ³ /ч; от 0 до 200 м ³ /ч; от 0 до 320 м ³ /ч	см. примечание 3	ADMAG AXF (от 4 до 20 мА)	d: ±0,35 %	HiC2025	AAI143 или SAI143	g: ±0,15 %
	от 0 до 6,3 м ³ /ч; от 0 до 15 м ³ /ч; от 0 до 20 м ³ /ч; от 0 до 32 м ³ /ч; от 0 до 40 м ³ /ч; от 0 до 63 м ³ /ч; от 0 до 75 м ³ /ч; от 0 до 100 м ³ /ч; от 0 до 145 м ³ /ч; от 0 до 200 м ³ /ч; от 0 до 250 м ³ /ч; от 0 до 300 м ³ /ч; от 0 до 350 м ³ /ч; от 0 до 2000 м ³ /ч; от 0 до 4233 м ³ /ч; от 0 до 8000 м ³ /ч; от 0 до 15000 м ³ /ч	см. примечание 3	YEWFO DY (от 4 до 20 мА)	В зависимости от Ду d: жидкость: - 15 мм: ±1,0 % при 20000≤Re<2000D и ±0,75 % при 2000D≤Re; - 25 мм: ±1,0 % при 20000≤Re<1500D и ±0,75 % при 1500D≤Re; - от 40 до 100 мм ±1,0 % при 20000≤Re<1000D и ±0,75 % при 1000D≤Re; - от 150 до 400 мм: ±1,0 % при 40000≤Re≤1000D и ±0,75 % при 1000D≤Re; газ и пар: ±1,0 % для V≤35 м/с и ±1,5 % для 35<V≤80 м/с	HiC2025	AAI143 или SAI143	g: ±0,15 %

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК объемного расхода	от 0 до 50 м ³ /ч; от 0 до 180 м ³ /ч; от 0 до 4800 м ³ /ч; от 0 до 10000 м ³ /ч; от 0 до 15000 м ³ /ч; от 0 до 42000 м ³ /ч	см. примечание 3	YEWFO DY (от 4 до 20 мА)	В зависимости от Ду d: жидкость: - 25 мм: ±2,0 % при 20000≤Re≤1500D и ±1,5 % при 1500D≤Re; - от 40 до 100 мм: ±2,0 % при 20000≤Re≤1000D и ±1,5 % при 1000D≤Re; - от 150 до 400 мм: ±2,0 % при 40000≤Re≤1000D и ±1,5 % при 1000D≤Re; газ и пар: ±2,0 % для V≤35 м/с и ±2,5 % для 35<V≤80 м/с	HiC2025	AAI143 или SAI143	g: ±0,15 %
	от 0 до 125000 м ³ /ч	см. примечание 3	GF868 (от 4 до 20 мА)	d: ±3,5 %	HiC2025	AAI143 или SAI143	g: ±0,15 %

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК массового расхода	от 0 до 45000 кг/ч ¹⁾	см. примечание 3	YEWFO DY (от 4 до 20 мА)	В зависимости от Ду d: жидкость: - 25 мм: ±2,0 % при 20000≤Re≤1500D и ±1,5 % при 1500D≤Re; - от 40 до 100 мм: ±2,0 % при 20000≤Re≤1000D и ±1,5 % при 1000D≤Re; - от 150 до 400 мм: ±2,0 % при 40000≤Re≤1000D и ±1,5 % при 1000D≤Re; газ и пар: ±2,0 % для V≤35 м/с и ±2,5 % для 35<V≤80 м/с	HiC2025	AAI143 или SAI143	g ±0,15 %
	от 0 до 600 кг/ч ¹⁾	см. примечание 3	RCCS32/RCCF31 (от 4 до 20 мА)	$d: \pm \frac{0,5 + \frac{1,9 \delta}{M \delta}}{\epsilon}, \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	g ±0,15 %
ИК вибро- скорости	от 0 до 20 мм/с	см. примечание 3	VIB 5.736 (от 4 до 20 мА)	d: ±10 %	HiC2025	AAI143 или SAI143	g ±0,15 %
	от 0,1 до 30 мм/с	см. примечание 3	BK-310C (от 4 до 20 мА)	см. примечание 4	HiC2025	AAI143 или SAI143	g ±0,15 %
ИК НКПР	от 0 до 50 % НКПР (горючие газы)	g ±5,51 %	ЭРИС-210 (от 4 до 20 мА)	g ±5 %	HiC2025	AAI143 или SAI143	g ±0,15 %
					—		g ±0,1 %

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК НКПР	от 0 до 100 % НКПР (метан)	Δ : $\pm 5,51$ % НКПР (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР включ.); d : $\pm 11,01$ % (в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР)	Polytron 2IR (от 4 до 20 мА)	Δ : ± 5 % НКПР (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР включ.); d : ± 10 % (в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР)	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15$ %
					—		$g \pm 0,1$ %
	от 0 до 100 % НКПР (метан)	Δ : $\pm 3,31$ % НКПР (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР включ.); Δ : $\pm 5,49$ % НКПР (в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР)	ДГС ЭРИС-210 (от 4 до 20 мА)	Δ : ± 3 % НКПР (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР включ.); Δ : $\pm (0,9 \cdot X + 1,02)$ % НКПР (в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР)	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15$ %
					—		$g \pm 0,1$ %
ИК концен-трации	от 0 до 50 млн ⁻¹ (объемная доля сероводорода)	$g \pm 22,01$ % (в диапазоне от 0 до 5 млн ⁻¹ включ.); d : $\pm 22,07$ % (в диапазоне св. 5 до 50 млн ⁻¹)	ДГС ЭРИС-210 (от 4 до 20 мА)	$g \pm 20$ % (в диапазоне от 0 до 5 млн ⁻¹ включ.); d : ± 20 % (в диапазоне св. 5 до 50 млн ⁻¹)	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15$ %
					—		$g \pm 0,1$ %
	от 0 до 50 млн ^{-1 1)} (объемная доля сероводорода)	$g \pm 16,51$ %	Polytron 2 XP TOX (от 4 до 20 мА)	$g \pm 15$ %	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15$ %
					—		$g \pm 0,1$ %
	от 0 до 20 млн ⁻¹ (объемная доля сероводорода)	$g \pm 22,01$ % (в диапазоне от 0 до 7 млн ⁻¹ включ.); d : $\pm 22,01$ % (в диапазоне св. 7 до 20 млн ⁻¹)	Polytron 3000 (от 4 до 20 мА)	$g \pm 20$ % (в диапазоне от 0 до 7 млн ⁻¹ включ.); d : ± 20 % (в диапазоне св. 7 до 20 млн ⁻¹)	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15$ %
					—		$g \pm 0,1$ %
	от 1 до 300 млн ⁻¹ (массовая доля нефти (нефте-продуктов)) ^{1), 9)}	см. примечание 3	Hydrosense 2410 (от 4 до 20 мА)	d : ± 30 % (в диапазоне от 1 до 15 млн ⁻¹); d : ± 10 % (в диапазоне св. 15 до 300 млн ⁻¹)	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15$ %
					—		$g \pm 0,1$ %

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК концен- трации	от 0 до 1000 млн ⁻¹ (объемная доля оксида углерода)	$g \pm 27,51 \%$	COMTEC 6000 (от 4 до 20 мА)	$g \pm 25 \%$ ¹⁰⁾	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15 \%$
					—		$g \pm 0,1 \%$
	от 0 до 25 % (объемная доля кислорода)	$\Delta: \pm 0,34 \%$	OXITEC 5000 (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 0,3 \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15 \%$
					—		$g \pm 0,1 \%$
ИК плотности	от 0,0005 до 0,0050 г/см ^{3 11)}	см. примечание 3	L-Dens 427 T (от 4 до 20 мА)	$d: \pm 2 \%$	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15 \%$
					—		$g \pm 0,1 \%$
ИК силы тока	от 4 до 20 мА	$g \pm 0,15 \%$	—	—	HiC2025	AAI143 или SAI143	$g \pm 0,15 \%$
		$g \pm 0,1 \%$			—		$g \pm 0,1 \%$
ИК воспроиз- ведения силы тока	от 4 до 20 мА	$g \pm 0,32 \%$	—	—	HiC2031	AAI543	$g \pm 0,32 \%$
		$g \pm 0,30 \%$			—		$g \pm 0,30 \%$

¹⁾ Указан максимальный диапазон измерений (диапазон измерений может быть настроен на меньший диапазон в соответствии с эксплуатационной документацией на первичный ИП ИК).

²⁾ В диапазоне от 0,03 до 0,3 м включ.

³⁾ В диапазоне св. 0,3 до 6,0 м.

⁴⁾ Пределы допускаемой абсолютной погрешности внутренней автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары.

⁵⁾ Для термопары класса допуска 1 по ГОСТ Р 8.585–2001.

⁶⁾ Для термопары класса допуска 2 по ГОСТ Р 8.585–2001.

⁷⁾ Для термопреобразователей сопротивления класса допуска А по ГОСТ 6651-2009.

⁸⁾ Для термопреобразователей сопротивления класса допуска В по ГОСТ 6651-2009.

⁹⁾ Диапазон показаний массовой доли нефти (нефтепродуктов) составляет от 0 до 1000 млн⁻¹ и может быть перенастроен на меньший диапазон в соответствии с эксплуатационной документацией на первичный ИП ИК.

¹⁰⁾ Пределы допускаемой основной приведенной погрешности нормированы только для анализируемых сред с объемной долей кислорода (2,1±0,1) %.

¹¹⁾ Диапазон показаний плотности от 0 до 3 г/см³ и может быть перенастроен на меньший диапазон в соответствии с эксплуатационной документацией на первичный ИП ИК.

Продолжение таблицы 4

Примечания

1 НСХ – номинальная статическая характеристика; АЦП – аналогово-цифровое преобразование; ЦАП – цифро-аналоговое преобразование.

2 Приняты следующие обозначения:

Δ – абсолютная погрешность, в единицах измеряемой величины;

d – относительная погрешность, %;

g – приведенная к диапазону измерений погрешность, %;

t – измеренная температура, °С;

g_d – приведенная погрешность. В качестве нормирующего значения принимается верхний предел измерений – 6 м;

D_u – диаметр условного прохода, мм;

D – внутренний диаметр детектора, мм;

Re – число Рейнольдса;

V – скорость, м/с;

M – массовый расход, кг/ч;

X – значение объемной доли определяемого компонента, %.

3 Пределы допускаемой основной погрешности ИК рассчитывают по формулам:

- абсолютная $D_{ИК}$, в единицах измеряемой величины:

$$D_{ИК} = \pm 1,1 \times \sqrt{D_{ПП}^2 + \frac{ae}{e} g_{ВП} \times \frac{X_{max} - X_{min}}{100} \frac{\delta^2}{\phi}},$$

где $D_{ПП}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности первичного ИП ИК, в единицах измерения измеряемой величины;

$g_{ВП}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности вторичной части ИК, %;

X_{max} – значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению диапазона аналогового сигнала, в единицах измерения измеряемой величины;

X_{min} – значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала, в единицах измерения измеряемой величины;

- относительная $d_{ИК}$, %:

$$d_{ИК} = \pm 1,1 \times \sqrt{d_{ПП}^2 + \frac{ae}{e} g_{ВП} \times \frac{X_{max} - X_{min}}{X_{изм}} \frac{\delta^2}{\phi}},$$

где $d_{ПП}$ – пределы допускаемой основной относительной погрешности первичного ИП ИК, %;

$X_{изм}$ – измеренное значение, в единицах измерений измеряемой величины;

- приведенная $g_{ИК}$, %:

$$g_{ИК} = \pm 1,1 \times \sqrt{g_{ПП}^2 + g_{ВП}^2},$$

где $g_{ПП}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности первичного ИП ИК, %.

Продолжение таблицы 4

4 Границы основной относительной погрешности вибропреобразователя $d_{\text{ВП}}$, %, при доверительной вероятности 0,95 рассчитывают по формуле

$$d_{\text{ВП}} = \pm 1,1 \sqrt{d_0^2 + dK_{\text{д}}^2 + D_{\text{П}}^2 + (d_a^{\text{ВП}})^2 + g^2 + D_{\text{КТ}}^2 + D_{\text{В}}^2},$$

- где d_0 — относительная погрешность эталонного средства измерений параметров вибрации, входящего в состав поверочной виброустановки, %;
- $dK_{\text{д}}$ — относительная разность между действительным значением коэффициента преобразования и номинальным значением, указанным в паспорте вибропреобразователя, %;
- $D_{\text{П}}$ — погрешность, вызванная наличием поперечного движения вибростола поверочной виброустановки, %;
- $d_a^{\text{ВП}}$ — нелинейность амплитудной характеристики вибропреобразователя, %;
- g — неравномерность амплитудно-частотной характеристики вибропреобразователя, %;
- $D_{\text{КТ}}$ — погрешность, вызванная наличием высших гармонических составляющих в законе движения вибростола поверочной виброустановки, %;
- $D_{\text{В}}$ — погрешность средства измерений электрического сигнала с выхода поверяемого вибропреобразователя (или согласующего усилителя), %.

Относительную разность между действительным значением коэффициента преобразования и номинальным значением, указанным в паспорте вибропреобразователя, $dK_{\text{д}}$, %, рассчитывают по формуле

$$dK_{\text{д}} = \frac{|K_{\text{д}} - K_{\text{н}}|}{K_{\text{н}}} \times 100,$$

- где $K_{\text{д}}$ — действительное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя, мА·с/мм;
- $K_{\text{н}}$ — номинальное значение коэффициента преобразования вибропреобразователя, мА·с/мм.

Погрешность, вызванную наличием поперечного движения вибростола поверочной виброустановки, $D_{\text{П}}$, %; рассчитывают по формуле

$$D_{\text{П}} = \frac{K_{\text{ПВС}} \times K_{\text{ОП}}}{100},$$

- где $K_{\text{ПВС}}$ — коэффициент, характеризующий поперечное движение вибростола поверочной виброустановки, %;
- $K_{\text{ОП}}$ — относительный коэффициент поперечного преобразования вибропреобразователя, %.

Погрешность, вызванную наличием высших гармонических составляющих в законе движения вибростола поверочной виброустановки, $D_{\text{КТ}}$, %, рассчитывают по формуле

$$D_{\text{КТ}} = \frac{a}{c} \sqrt{1 + \frac{a K_{\Gamma}^2}{c \cdot 100}} - 1 \times 100,$$

- где K_{Γ} — коэффициент гармоник в задаваемом режиме движения вибростола поверочной виброустановки, %.

Продолжение таблицы 4

5 Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации:

- приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов ИК к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная);
- для каждого измерительного компонента ИК рассчитывают пределы допускаемых значений погрешности в условиях эксплуатации путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов.

Пределы допускаемых значений погрешности измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации рассчитывают по формуле

$$D_{\text{СИ}} = \pm \sqrt{D_0^2 + \sum_{i=0}^n D_i^2},$$

где D_0 – пределы допускаемой основной погрешности измерительного компонента;

D_i – погрешности измерительного компонента от i -го влияющего фактора в условиях эксплуатации при общем числе n учитываемых влияющих факторов.

Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью равной 0,95 должна находиться его погрешность в условиях эксплуатации, по формуле

$$D_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \times \sqrt{\sum_{j=0}^k (D_{\text{СИ}j})^2},$$

где $D_{\text{СИ}j}$ – пределы допускаемых значений погрешности $D_{\text{СИ}}$ j -го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность ИС представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность ИС

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерительная АСУТП установки стабилизации нефти тит. 091/2 АО «ТАНЕКО», заводской № 091/2	–	1 шт.
Система измерительная АСУТП установки стабилизации нефти тит. 091/2 АО «ТАНЕКО». Руководство по эксплуатации	–	1 экз.
Система измерительная АСУТП установки стабилизации нефти тит. 091/2 АО «ТАНЕКО». Паспорт	–	1 экз.
Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная АСУТП установки стабилизации нефти тит. 091/2 АО «ТАНЕКО». Методика поверки	МП 1306/1-311229-2018	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 1306/1-311229-2018 «Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная АСУТП установки стабилизации нефти тит. 091/2 АО «ТАНЕКО». Методика поверки», утвержденному ООО Центр Метрологии «СТП» 13 июня 2018 г.

Основные средства поверки:

- средства измерений в соответствии с нормативными документами на поверку средств измерений, входящих в состав ИС;
- калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (регистрационный номер 52489-13).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке ИС.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительной АСУТП установки стабилизации нефти тит. 091/2 АО «ТАНЕКО»

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

Изготовитель

Акционерное общество «ТАНЕКО» (АО «ТАНЕКО»)

ИНН 1651044095

Адрес: 423570, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, Промзона

Телефон: (8555) 49-02-02, факс: (8555) 49-02-00

Web-сайт: <http://taneco.ru>

E-mail: referent@taneco.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП»

Адрес: 420107, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Петербургская, д. 50, корп. 5, офис 7

Телефон: (843) 214-20-98, факс: (843) 227-40-10

Web-сайт: <http://www.ooostp.ru>

E-mail: office@ooostp.ru

Аттестат аккредитации ООО Центр Метрологии «СТП» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311229 от 30.07.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2018 г.