

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная РСУ и ПАЗ установки получения бензинов методом кислотного алкилирования-2 (УПБКА-2) производства каталитического крекинга ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС УПБКА-2

Назначение средства измерений

Система измерительная РСУ и ПАЗ установки получения бензинов методом кислотного алкилирования-2 (УПБКА-2) производства каталитического крекинга ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС УПБКА-2 (далее – ИС) предназначена для измерений параметров технологического процесса (температуры, давления, перепада давления, уровня, массового расхода, объемного расхода, дозрывных концентраций горючих газов (далее – НКПР), концентрации, удельной электрической проводимости, температуры точки росы, плотности, напряжения, электрического сопротивления), формирования сигналов управления и регулирования.

Описание средства измерений

Принцип действия ИС основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи контроллеров С300 и модулей ввода/вывода системы измерительно-управляющей ExperionPKS (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – регистрационный номер) 17339-12) (далее – ExperionPKS); контроллера программируемого SIMATIC S7-300 (регистрационный номер 15772-11) (далее – SIMATIC S7-300) (комплексный компонент ИС), 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 электрические сигналы (сигналы термопреобразователей сопротивления, сигналы термопар, 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 MTL4500 моделей MTL4544 и MTL4541 (регистрационный номер 39587-08) (далее – MTL4544 и MTL4541 соответственно), модулей ввода аналоговых сигналов 6ES7 331-7KF02-0AB0 SIMATIC S7-300 (далее – 6ES7 331-7KF02-0AB0) или модулей ввода аналоговых сигналов 6ES7 331-7KF01-0AB0 SIMATIC S7-300 (далее – 6ES7 331-7KF01-0AB0);

- сигналы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 и сигналы термопар по ГОСТ Р 8.585–2001 от первичных ИП поступают на входы преобразователей измерительных MTL4575 (регистрационный номер 39587-08) (далее – MTL4575), 6ES7 331-7KF02-0AB0 или 6ES7 331-7KF01-0AB0;

- аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от MTL4544, MTL4541, MTL4575 поступают на входы модулей аналогового ввода I/O Modules – Series C HLAI HART CC-PAIH01 (далее – CC-PAIH01) ExperionPKS или модулей аналогового ввода серии I/O Modules – Series C HLAI CC-PAIH01 (далее – CC-PAIH01) ExperionPKS (часть сигналов поступает на модули ввода аналоговых сигналов без барьеров искрозащиты).

Цифровые коды, преобразованные посредством модулей СС-РАИНО1, СС-РАИНО1, 6ES7 331-7KF02-0AB0, 6ES7 331-7KF01-0AB0 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.

Для выдачи управляющих воздействий используются модули аналогового вывода СС-РАОНО1 с преобразователями измерительными МТL4546С и МТL4549С (регистрационный номер 39587-14) (далее – МТL4546С и МТL4549С соответственно).

ИС осуществляет выполнение следующих функций:

- автоматизированное измерение, регистрация, обработка, контроль, хранение и индикация параметров технологического процесса;
- предупредительная и аварийная световая и звуковая сигнализации 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;
- представление 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 к программным средствам и от изменения установленных параметров.

Пломбирование ИС не предусмотрено.

Сбор информации о состоянии технологического процесса осуществляется посредством сигналов, поступающих по соответствующим ИК. ИС включает в себя также резервные ИК.

Средства измерений, входящие в состав ИК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Состав ИК ИС

Наименование ИК	Наименование первичного ИП ИК	Регистрационный номер
ИК температуры	Преобразователи термоэлектрические серии Т модификации Т-В-9 (далее – Т-В-9)	41648-09
	Преобразователи термоэлектрические Rosemount 0185 (далее – Rosemount 0185)	56580-14
	Преобразователи измерительные 644 (далее – ПИ 644)	14683-09
	Преобразователи измерительные 3144Р (далее – 3144Р)	14683-09
	Термопреобразователи сопротивления Rosemount 0065 (далее – Rosemount 0065)	53211-13
	Преобразователи термоэлектрические серии Т модификации Т-В-12 (далее – Т-В-12)	59884-15
	Преобразователи вторичные серии Т, модификации Т32.1S (далее – Т32.1S)	50958-12
	Преобразователи термоэлектрические серии Т модификации Т-Н-12 (далее – Т-Н-12)	59884-15

Продолжение таблицы 1

Наименование ИК	Наименование первичного ИП ИК	Регистрационный номер
ИК температуры	Термопреобразователи сопротивления серии TR модификации TR10-A (далее – TR10-A)	47279-11
	Термопреобразователи сопротивления серии TR модификации TR10-B (далее – TR10-B)	47279-11
	Термопреобразователи сопротивления серии TR модификации TR55 (далее – TR55)	47279-11
	Термопреобразователи сопротивления платиновые серии TR модели TR65 (далее – TR65)	49519-12
	Термопреобразователи сопротивления платиновые серии TR модели TR66 (далее – TR66)	49519-12
	Преобразователи измерительные серии iTEMP TMT (далее – TMT 182)	39840-08
	Термометры сопротивления PT100 (далее – TC PT100)	41646-09
	Преобразователи измерительные PR модели 5335 (далее – PR 5335)	51059-12
ИК давления	Преобразователи давления измерительные 3051S модели 3051ST (далее – 3051STG)	24116-08
	Преобразователи давления измерительные 3051 модификации 3051TG (далее – 3051TG)	14061-10
	Преобразователи давления измерительные EJX модели (далее – EJX 430)	28456-09
	Преобразователи давления измерительные EJX модели (далее – EJX 310)	28456-09
ИК перепада давления	Преобразователи давления измерительные EJX модели (далее – EJX 110)	28456-09
	Преобразователи давления измерительные Deltabar модели PMD75 (далее – PMD75)	41560-09
ИК объемного расхода	Расходомеры электромагнитные Promag с первичным преобразователем Promag P и вторичным преобразователем 50 (далее – Promag)	14589-09
	Расходомеры электромагнитные Promag с первичным преобразователем Promag P и вторичным преобразователем 50 (далее – Promag 50P)	14589-14
	Счетчики-расходомеры электромагнитные ADMAG (модификации AXF) (далее – ADMAG AXF)	17669-09
	Расходомеры-счетчики вихревые объемные YEWFO DY (далее – YEWFO DY)	17675-09
	Ротаметры RAMC (далее – RAMC)	27053-09
	Расходомеры-счетчики Deltatop (далее – Deltatop)	29675-08
	Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые мод. XMT868i (далее – XMT868i)	51863-12

Продолжение таблицы 1

Наименование ИК	Наименование первичного ИП ИК	Регистрационный номер
ИК объемного расхода	Счетчики-расходомеры массовые кориолисовые ROTAMASS (модификации RCCS) модели RCCS 33 (далее – RCCS 33)	27054-09
ИК массового расхода	Расходомеры-счетчики вихревые объемные YEWFLOW DY с опцией MV (далее – YEWFLOW MV)	17675-09
	Расходомеры массовые Promass с первичным преобразователем F и электронным преобразователем 83 (далее – 83F)	15201-11
	Счетчики-расходомеры массовые кориолисовые ROTAMASS (модификации RCCT) модели RCCT 34 (далее – RCCT 34)	27054-09
	Счетчики-расходомеры массовые кориолисовые ROTAMASS (модификации RCCT) модели RCCT 36 (далее – RCCT 36)	27054-09
	Счетчики-расходомеры массовые кориолисовые ROTAMASS (модификации RCCT) модели RCCT 38 (далее – RCCT 38)	27054-09
	Счетчики-расходомеры массовые кориолисовые ROTAMASS (модификации RCCT) модели RCCT 39 (далее – RCCT 39)	27054-09
ИК уровня	Датчики уровня буйковые цифровые ЦДУ-01 (далее – ЦДУ-01)	21285-10
	Уровнемеры контактные микроволновые VEGAFLEX 6* модификации VEGAFLEX 61 (далее – VEGAFLEX 61)	27284-09
	Уровнемеры контактные микроволновые VEGAFLEX 6* модификации VEGAFLEX 66 (далее – VEGAFLEX 66)	27284-09
	Уровнемеры микроимпульсные Levelflex FMP5* (далее – Levelflex FMP54)	47249-11
	Уровнемеры ультразвуковые Prosonic M модели FMU41 (далее – FMU41)	17670-08
	Комплексы радиоизотопные измерений уровня и плотности Gammapilot M FMG60 (далее – Gammapilot M FMG60)	27516-09
ИК дозрывных концентраций горючих газов (НКПР)	Датчики оптические Polytron 2 IR (далее – Polytron 2 IR)	22783-02
	Датчики горючих газов термокаталитические Drager Polytron 2 XP Ex (далее – Polytron 2 XP Ex)	38669-08
	Датчики оптические инфракрасные Drager модели Polytron 2 IR (далее – Drager Polytron 2 IR)	53981-13
ИК концентрации	Хроматографы газовые промышленные GC1000 Mark□ (далее – Mark□)	14888-06
	Газоанализаторы Teledyne модели 7600 (далее – Teledyne 7600)	37560-08

Продолжение таблицы 1

Наименование ИК	Наименование первичного ИП ИК	Регистрационный номер
ИК концентрации	Газоанализаторы THERMOX серии WDG-□ (далее – WDG-□)	38307-08
	Газоанализаторы Teledyne серии 2000 модели 2020 (далее – Teledyne 2020)	38726-08
	Датчики газов электрохимические Drager Polytron 7000 (далее – Polytron 7000)	39018-08
	Анализаторы общей серы в нефтепродуктах промышленные модели C6200S (далее – C6200S)	42834-09
	Анализаторы воды Aztec 600 (далее – Aztec 600)	55061-13
ИК удельной электрической проводимости	Анализаторы жидкости модель 5081 (далее – АЖМ 5081)	27087-10
ИК температуры точки росы	Гигрометр точки росы Michell Instruments модификации Easidew (далее – Easidew)	31015-06
ИК плотности	Комплексы измерения профиля плотности Tracerco (далее – Tracerco)	62020-15

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	
	Идентификационное наименование ПО	ExperionPKS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже R410.1	не ниже v5.4
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 (включая резервные), не более	1704
Количество выходных ИК (включая резервные), не более	216
Параметры электрического питания:	
- напряжение переменного тока, В	$380^{+57}_{-76}; 220^{+22}_{-33}$
- частота переменного тока, Гц	50±1
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	10

Продолжение таблицы 3

Условия эксплуатации: а) температура окружающей среды, °С: - в местах установки первичных ИП ИК - в месте установки вторичной части ИК б) относительная влажность (без конденсации влаги), % в) атмосферное давление, кПа	от -40 до +50 от +15 до +30 от 30 до 80 от 84,0 до 106
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		Вторичная часть		
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
1	2	3	4	5	6	7	8
ИК температуры	от 0 до +100 °С	$\Delta: \pm 2,36 \text{ }^\circ\text{C}$	Т-В-9 (НСХ К)	$\Delta: \pm 1,50 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +375 °С); $\Delta: \pm 0,004 \cdot t \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне св. +375 до +550 °С)	MTL4575	СС-RAIN01	$\Delta: \pm 1,53 \text{ }^\circ\text{C}$
	от 0 до +150 °С	$\Delta: \pm 2,43 \text{ }^\circ\text{C}$					$\Delta: \pm 1,61 \text{ }^\circ\text{C}$
	от 0 до +200 °С	$\Delta: \pm 2,48 \text{ }^\circ\text{C}$					$\Delta: \pm 1,68 \text{ }^\circ\text{C}$
	от 0 до +400 °С	$\Delta: \pm 2,69 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от 0 до +375 °С); $\Delta: \pm 2,79 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне св. +375 до +400 °С)					$\Delta: \pm 1,93 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от 0 до +375 °С); $\Delta: \pm 1,96 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне св. +375 до +400 °С)
	от -50 до +100 °С	$\Delta: \pm 2,43 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +100 °С)					$\Delta: \pm 1,61 \text{ }^\circ\text{C}$
	от -50 до +120 °С	$\Delta: \pm 2,44 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +120 °С)					$\Delta: \pm 1,63 \text{ }^\circ\text{C}$
	от -50 до +150 °С	$\Delta: \pm 2,48 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +150 °С)					$\Delta: \pm 1,68 \text{ }^\circ\text{C}$
	от -50 до +170 °С	$\Delta: \pm 2,51 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +170 °С)					$\Delta: \pm 1,71 \text{ }^\circ\text{C}$
	от -50 до +180 °С	$\Delta: \pm 2,52 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +180 °С)					$\Delta: \pm 1,72 \text{ }^\circ\text{C}$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК темпера- туры	от -50 до +200 °С	$\Delta: \pm 2,54$ °С (в диапазоне от -40 до +200 °С)	Т-В-9 (НСХ К)	$\Delta: \pm 1,50$ °С (в диапазоне от -40 до +375 °С); $\Delta: \pm 0,004 \cdot t$ °С (в диапазоне св. +375 до +550 °С)	MTL4575	СС- RAIN01	$\Delta: \pm 1,75$ °С
	от -50 до +250 °С	$\Delta: \pm 2,60$ °С (в диапазоне от -40 до +250 °С)					$\Delta: \pm 1,82$ °С
	от -50 до +300 °С	$\Delta: \pm 2,66$ °С (в диапазоне от -40 до +300 °С)					$\Delta: \pm 1,89$ °С
	от -50 до +350 °С	$\Delta: \pm 2,72$ °С (в диапазоне от -40 до +350 °С)					$\Delta: \pm 1,96$ °С
	от -50 до +500 °С	$\Delta: \pm 2,75$ °С (в диапазоне от -40 до +375 °С); $\Delta: \pm 3,20$ °С (в диапазоне св. +375 до +500 °С)	Т-В-9 (НСХ К)	$\Delta: \pm 1,50$ °С (в диапазоне от -40 до +375 °С); $\Delta: \pm 0,004 \cdot t$, °С (в диапазоне св. +375 до +550 °С)	MTL4575	СС- RAIN01	$\Delta: \pm 2,00$ °С (в диапазоне от -50 до +375 °С); $\Delta: \pm 2,11$ °С (в диапазоне св. +375 до +500 °С)
	от -50 до +50 °С	$\Delta: \pm 2,36$ °С (в диапазоне от -40 до +50 °С)					$\Delta: \pm 1,53$ °С
	от -50 до +60 °С	$\Delta: \pm 2,38$ °С (в диапазоне от -40 до +60 °С)					$\Delta: \pm 1,55$ °С
	от -50 до +80 °С	$\Delta: \pm 2,40$ °С (в диапазоне от -40 до +80 °С)					$\Delta: \pm 1,58$ °С
	от -50 до +550 °С ¹⁾	см. примечание 3					см. примечание 4
	от -40 до +100 °С	$\Delta: \pm 1,78$ °С	Rosemount 0185 (НСХ К) ПИ 644 (от 4 до 20 мА)	Rosemount 0185: $\Delta: \pm 1,50$ °С (в диапазоне от -40 до +375 °С); $\Delta: \pm 0,004 \cdot t$, °С (в диапазоне св. +375 до +1000 °С); ПИ 644: $\Delta: \pm 0,50$ °С (погрешность цифрового сигнала); $\gamma: \pm 0,03$ % (погрешность ЦАП)	MTL4544	СС- RAIN01	$\gamma: \pm 0,17$ %
	от -40 до +1000 °С ¹⁾	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК темпера- туры	от -40 до +150 °С	$\Delta: \pm 1,72 \text{ } ^\circ\text{C}$	Rosemount 0185 (НСХ К) 3144Р (от 4 до 20 мА)	Rosemount 0185: $\Delta: \pm 1,50 \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +375 °С); $\Delta: \pm 0,004 \cdot t, \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне св. +375 до +1000 °С); 3144Р: $\Delta: \pm 0,25 \text{ } ^\circ\text{C}$ (погрешность цифрового сигнала); $\gamma: \pm 0,02 \text{ } \%$ (погрешность ЦАП)	MTL4544	СС- RAIN01	$\gamma: \pm 0,17 \text{ } \%$
	от -40 до +1000 °С ¹⁾	см. примечание 3					
	от -50 до +100 °С	$\Delta: \pm 1,01 \text{ } ^\circ\text{C}$	Rosemount 0065 (НСХ Pt100)	Для класса допуска В: $\Delta: \pm (0,3 + 0,005 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C}$	MTL4575	СС- RAIN01	$\Delta: \pm 0,44 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от -196 до +600 °С ¹⁾	см. примечание 3					см. примечание 4
	от 0 до +100 °С	$\Delta: \pm 2,36 \text{ } ^\circ\text{C}$	Т-В-12 (НСХ К)	$\Delta: \pm 1,50 \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +375 °С); $\Delta: \pm 0,004 \cdot t, \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне св. +375 до +1250 °С)	MTL4575	СС- RAIN01	$\Delta: \pm 1,53 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от -50 до +100 °С	$\Delta: \pm 2,43 \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +100 °С)					$\Delta: \pm 1,61 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от -50 до +120 °С	$\Delta: \pm 2,44 \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +120 °С)					$\Delta: \pm 1,63 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от -50 до +140 °С	$\Delta: \pm 2,47 \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +140 °С)					$\Delta: \pm 1,66 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от -50 до +150 °С	$\Delta: \pm 2,48 \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +150 °С)					$\Delta: \pm 1,68 \text{ } ^\circ\text{C}$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК темпера- туры	от -50 до +180 °С	$\Delta: \pm 2,52$ °С (в диапазоне от -40 до +180 °С)	Т-В-12 (НСХ К)	$\Delta: \pm 1,50$ °С (в диапазоне от -40 до +375 °С); $\Delta: \pm 0,004 \cdot t$, °С (в диапазоне св. +375 до +1250 °С)	MTL4575	СС- RAIN01	$\Delta: \pm 1,72$ °С
	от -50 до +200 °С	$\Delta: \pm 2,54$ °С (в диапазоне от -40 до +200 °С)					$\Delta: \pm 1,75$ °С
	от -50 до +300 °С	$\Delta: \pm 2,66$ °С (в диапазоне от -40 до +300 °С)					$\Delta: \pm 1,89$ °С
	от -50 до +350 °С	$\Delta: \pm 2,72$ °С (в диапазоне от -40 до +350 °С)					$\Delta: \pm 1,96$ °С
	от -50 до +60 °С	$\Delta: \pm 2,38$ °С (в диапазоне от -40 до +60 °С)					$\Delta: \pm 1,55$ °С
	от -50 до +80 °С	$\Delta: \pm 2,40$ °С (в диапазоне от -40 до +80 °С)					$\Delta: \pm 1,58$ °С
	от -50 до +90 °С	$\Delta: \pm 2,41$ °С (в диапазоне от -40 до +90 °С)					$\Delta: \pm 1,59$ °С
	от -50 до +1250 °С ¹⁾	см. примечание 3					см. примечание 4

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК темпера- туры	от 0 до +100 °С	$\Delta: \pm 1,73 \text{ }^\circ\text{C}$	Т-В-12 (НСХ К) Т32.1S (от 4 до 20 мА)	Т-В-12: Для класса допуска 1: $\Delta: \pm 1,50 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +375 °С); $\Delta: \pm 0,004 \cdot t, \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне св. +375 до +1250 °С) Т32.1S: $\Delta: \pm (0,4 + 0,002 \cdot T), \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до 0 °С); $\Delta: \pm (0,4 + 0,0004 \cdot T), \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне св. 0 до +1250 °С)	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
	от -50 до +100 °С	$\Delta: \pm 1,71 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до 0 °С); $\Delta: \pm 1,73 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от 0 до +100 °С)					
	от -50 до +300 °С	$\Delta: \pm 1,72 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до 0 °С); $\Delta: \pm 1,84 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от 0 до +300 °С)					
	от -50 до +1250 °С ¹⁾	см. примечание 3					
	от 0 до +100 °С	$\Delta: \pm 2,80 \text{ }^\circ\text{C}$	Т-В-12 (НСХ К) Т32.1S (от 4 до 20 мА)	Т-В-12: Для класса допуска 2: $\Delta: \pm 2,50 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +333 °С); $\Delta: \pm 0,0075 \cdot t, \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне св. +333 до +1250 °С) Т32.1S: $\Delta: \pm (0,4 + 0,002 \cdot T), \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до 0 °С); $\Delta: \pm (0,4 + 0,0004 \cdot T), \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне св. 0 до +1250 °С)	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
	от -50 до +100 °С	$\Delta: \pm 2,79 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до 0 °С); $\Delta: \pm 2,80 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от 0 до +100 °С)					
	от -50 до +300 °С	$\Delta: \pm 2,79 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до 0 °С); $\Delta: \pm 2,87 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от 0 до +300 °С)					
	от -50 до +1250 °С ¹⁾	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК темпера- туры	от -50 до +350 °С	$\Delta: \pm 2,72 \text{ }^\circ\text{C}$	Т-Н-12 (НСХ К)	$\Delta: \pm 1,50 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +375 °С); $\Delta: \pm 0,004 \cdot t, \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне св. +375 до +1250 °С)	MTL4575	СС- RAIN01	$\Delta: \pm 1,96 \text{ }^\circ\text{C}$
	от -50 до +1000 °С	$\Delta: \pm 2,75 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +375 °С); $\Delta: \pm 5,49 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне св. +375 до +1000 °С)					$\Delta: \pm 2,00 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -50 до +375 °С); $\Delta: \pm 2,97 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне св. +375 до +1000 °С)
	от -50 до +1200 °С	$\Delta: \pm 2,75 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +375 °С); $\Delta: \pm 6,45 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне св. +375 до +1200 °С)					$\Delta: \pm 2,00 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -50 до +375 °С); $\Delta: \pm 3,36 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне св. +375 до +1200 °С)
	от -50 до +1250 °С ¹⁾	см. примечание 3					см. примечание 4
	от -50 до +100 °С	$\Delta: \pm 2,41 \text{ }^\circ\text{C}$	Т-Н-12 (НСХ К)	$\Delta: \pm 1,50 \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне от -40 до +375 °С); $\Delta: \pm 0,004 \cdot t, \text{ }^\circ\text{C}$ (в диапазоне св. +375 до +1250 °С)	MTL4575	СС- RAIN01	$\Delta: \pm 1,59 \text{ }^\circ\text{C}$
	от -50 до +1250 °С ¹⁾	см. примечание 3					см. примечание 4

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК темпера- туры	от -50 до +100 °С	$\Delta: \pm 1,01 \text{ } ^\circ\text{C}$	TR10-A (HCX Pt100)	Для класса В: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C}$	MTL4575	CC-PAIN01	$\Delta: \pm 0,44 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от -200 до +600 °С ¹⁾	см. примечание 3					см. примечание 4
	от -50 до +100 °С	$\Delta: \pm 1,01 \text{ } ^\circ\text{C}$	TR10-B (HCX Pt100)	Для класса В: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C}$	MTL4575	CC-PAIN01	$\Delta: \pm 0,44 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от -200 до +600 °С ¹⁾	см. примечание 3					см. примечание 4
	от -50 до +100 °С	$\Delta: \pm 0,62 \text{ } ^\circ\text{C}$	TR65 (HCX Pt100)	Для класса А: $\Delta: \pm(0,15+0,002 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C}$	MTL4575	CC-PAIN01	$\Delta: \pm 0,44 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от -200 до +600 °С ¹⁾	см. примечание 3					см. примечание 4
	от -50 до +200 °С	$\Delta: \pm 0,88 \text{ } ^\circ\text{C}$	TR55 (HCX Pt100)	Для класса А: $\Delta: \pm(0,15+0,002 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C}$	MTL4575	CC-PAIN01	$\Delta: \pm 0,58 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от -50 до +450 °С ¹⁾	см. примечание 3					см. примечание 4
	от 0 до +60 °С	$\Delta: \pm 0,46 \text{ } ^\circ\text{C}$	TR66 (HCX Pt100); ТМТ 182 (от 4 до 20 мА)	TR66 Для класса АА: $\Delta: \pm(0,1+0,0017 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C};$ ТМТ 182 $\Delta: \pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\gamma: \pm 0,08 \%$ (берут большее значение)	-	6ES7 331- 7KF02-0AB0	$\gamma: \pm 0,5 \%$
	от -200 до +600 °С ¹⁾	см. примечание 3					
	от -50 до +50 °С	$\Delta: \pm 0,62 \text{ } ^\circ\text{C}$	ТС РТ100 (HCX Pt 100); PR 5335 (от 4 до 20 мА)	ТС РТ100 для класса допуска А: $\Delta: \pm(0,15+0,002 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C};$ PR 5335 $\gamma: \pm 0,05 \%$	-	6ES7 331- 7KF02-0AB0	$\gamma: \pm 0,5 \%$
	от -100 до +450 °С ¹⁾	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК темпера- туры	от -50 до +50 °С	$\Delta: \pm 0,63 \text{ } ^\circ\text{C}$	ТС РТ100 (НСХ Pt100); Т32.1S (от 4 до 20 мА)	ТС РТ100 для класса допуска А: $\Delta: \pm(0,15+0,002 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C};$ Т32.1S $\Delta: \pm 0,10 \text{ } ^\circ\text{C}$ (в диапазоне от - 200 до +200 °С); $\Delta: \pm(0,1+0,0001 \cdot t-200), \text{ } ^\circ\text{C}$ (выше 200 °С)	-	6ES7 331- 7KF02-0AB0	$\gamma: \pm 0,5 \%$
	от -100 до +450 °С ¹⁾	см. примечание 3					
ИК давления	от 0 до 0,25 МПа; от 0 до 0,6 МПа; от 0 до 1 МПа; от 0 до 1,6 МПа; от 0 до 3,5 МПа ¹⁾	\mathfrak{g} от $\pm 0,20$ до $\pm 0,69 \%$	ЕJX 310 (от 4 до 20 мА)	\mathfrak{g} от $\pm 0,04$ до $\pm 0,6 \%$	MTL4544	СС-РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
	от 0 до 0,25 МПа; от 0 до 0,40 МПа; от 0 до 0,60 МПа; от 0 до 1,0 МПа; от 0 до 1,6 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4,0 МПа; от 0 до 5,0 МПа; от 0 до 6,0 МПа; от -0,1 до 0,15 МПа; от -100 до 500 кПа ¹⁾ ; от -0,1 до 3,5 МПа ¹⁾ ; от -0,1 до 16 МПа ¹⁾	\mathfrak{g} от $\pm 0,20$ до $\pm 0,69 \%$	ЕJX 430 (от 4 до 20 мА)	\mathfrak{g} от $\pm 0,04$ до $\pm 0,6 \%$	MTL4544	СС-РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК давления	от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 6,0 МПа; от -0,1 до 3,5 МПа ¹⁾ ; от -0,1 до 16 МПа ¹⁾	g от ±0,20 до ±0,69 %	EJX 430 (от 4 до 20 мА)	g от ±0,04 до ±0,6 %	MTL4541	СС- РАИН01	γ: ±0,17 %
	от 0 до 0,16 МПа; от 0 до 0,25 МПа; от 0 до 0,60 МПа; от -0,098 до 1,03 МПа ¹⁾	γ: ±0,20 %	3051STG (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,055 %	MTL4544	СС- РАИН01	γ: ±0,17 %
	от 0 до 0,16 МПа; от 0 до 0,60 МПа; от 0 до 1,0 МПа; от 0 до 1034 кПа ¹⁾ ; от 0 до 5515 кПа ¹⁾	γ: ±0,21 %	3051TG (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,065 %	MTL4544	СС- РАИН01	γ: ±0,17 %
ИК перепада давления ³⁾	от -10 до 10 кПа ¹⁾ ; от -100 до 100 кПа ¹⁾ ; от -500 до 500 кПа ¹⁾	см. примечание 3	EJX 110 (от 4 до 20 мА)	g от ±0,04 до ±0,6 %	MTL4541	СС- РАИН01	γ: ±0,17 %
	от 0 до 5 кПа	γ: ±0,21 %	PMD75 (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,075 %	MTL4541	СС- РАИН01	γ: ±0,17 %
	от -0,001 до 4 МПа ¹⁾	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК перепада давления ³⁾	от 0 до 6,2 кПа; от 0 до 10 кПа; от 0 до 12,5 кПа; от 0 до 16 кПа; от 0 до 21,6 кПа; от 0 до 21,7 кПа; от 0 до 21,9 кПа; от 0 до 25 кПа; от 0 до 40 кПа; от 0 до 61,1 кПа; от 0 до 63 кПа; от 0 до 100 кПа; от -0,3 до 0,3 кПа; от -100 до 100 кПа; от -500 до 500 кПа; от 0 до 0,016 МПа; от 0 до 0,0178 МПа; от 0 до 0,063 МПа; от 0 до 0,16 МПа; от 0 до 0,6 МПа; от -10 до 10 кПа ¹⁾ ; от -100 до 100 кПа ¹⁾ ; от -500 до 500 кПа ¹⁾	g от ±0,20 до ±0,69 %	EJX 110 (от 4 до 20 мА)	g от ±0,04 до ±0,6 %	MTL4544	СС-РАИН01	γ: ±0,17 %
ИК объемного расхода	от 0 до 1,25 м ³ /ч; от 0 до 3,2 м ³ /ч; от 0 до 5 м ³ /ч; от 0 до 8 м ³ /ч; от 0 до 32 м ³ /ч; от 0 до 125 м ³ /ч	см. примечание 3	ADMAG AXF (от 4 до 20 мА)	δ: ±0,5 % (при 1 ≤ V ≤ 10)	MTL4544	СС-РАИН01	γ: ±0,17 %

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК объемного расхода	от 0 до 0,25 м ³ /ч; от 0 до 0,32 м ³ /ч; от 0 до 0,63 м ³ /ч; от 0 до 1 м ³ /ч; от 0 до 2 м ³ /ч; от 0 до 63 м ³ /ч; от 0 до 200 м ³ /ч; от 0 до 400 м ³ /ч; от 0 до 5000 м ³ /ч	см. примечание 3	Deltatop (от 4 до 20 мА)	δ: ±1,7 %	MTL4544	CC-PAIH01	γ: ±0,17 %
	от 0 до 400 м ³ /ч; от 0 до 500 м ³ /ч	см. примечание 3	Promag (от 4 до 20 мА)	δ: ±0,5 %	MTL4544	CC-PAIH01	γ: ±0,17 %
	от 0 до 400 м ³ /ч; от 0 до 500 м ³ /ч	см. примечание 3	Promag 50P (от 4 до 20 мА)	δ: ±0,5 %	—	6ES7 331- 7KF02-0AB0	γ: ±0,5 %
	от 0 до 10 л/мин; от 0 до 0,6 м ³ /ч; от 0 до 0,63 м ³ /ч; от 0 до 0,7 м ³ /ч; от 0 до 1 м ³ /ч; от 0 до 1,2 м ³ /ч; от 0 до 1,25 м ³ /ч; от 0 до 1,4 м ³ /ч; от 0 до 1,6 м ³ /ч; от 0 до 2 м ³ /ч; от 0 до 2,5 м ³ /ч	см. примечание 3	RAMC (от 4 до 20 мА)	γ: ±1,6 % (при D от 15 до 100 мм); γ: ±2,5 % (при D от 125 до 150 мм);	MTL4544	CC-PAIH01	γ: ±0,17 %
	от 0 до 250 м ³ /ч; от 0 до 320 м ³ /ч	см. примечание 3	RCCS 33 (от 4 до 20 мА)	δ: ±(0,5+Z ⁰ /Q·100)	MTL4544	CC-PAIH01	γ: ±0,17 %

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК объемного расхода	от 0 до 3780 м ³ /ч	см. примечание 3	ХМТ868i (от 4 до 20 мА)	<p>Для 1 канального исполнения при D < 0,15 м: $\delta: \pm 2 \%$ (при поверке проливным методом); $\delta: \pm 4 \%$ (при поверке имитационным методом).</p> <p>Для 1 канального исполнения при D > 0,15 м: $\delta: \pm 1 \%$ (при поверке проливным методом); $\delta: \pm 2 \%$ (при поверке имитационным методом).</p> <p>Для 2 канального исполнения при D < 0,15 м: $\delta: \pm 1 \%$ (при поверке проливным методом); $\delta: \pm 2 \%$ (при поверке имитационным методом).</p> <p>Для 2 канального исполнения при D > 0,15 м: $\delta: \pm 0,5 \%$ (при поверке проливным методом); $\delta: \pm 1 \%$ (при поверке имитационным методом).</p>	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК объемного расхода	от 0 до 3780 м ³ /ч	см. примечание 3	ХМТ868i (от 4 до 20 мА)	<p>Для 1 канального исполнения при D < 0,15 м: δ: ± 2 % (при поверке проливным методом); δ: ± 4 % (при поверке имитационным методом).</p> <p>Для 1 канального исполнения при D > 0,15 м: δ: ± 1 % (при поверке проливным методом); δ: ± 2 % (при поверке имитационным методом).</p> <p>Для 2 канального исполнения при D < 0,15 м: δ: ± 1 % (при поверке проливным методом); δ: ± 2 % (при поверке имитационным методом).</p> <p>Для 2 канального исполнения при D > 0,15 м: δ: $\pm 0,5$ % (при поверке проливным методом); δ: ± 1 % (при поверке имитационным методом).</p>	—	6ES7 331-7KF02-0AB0	γ : $\pm 0,5$ %

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК объемного расхода	от 0 до 8 м ³ /ч; от 0 до 50 м ³ /ч; от 0 до 80 м ³ /ч; от 0 до 100 м ³ /ч; от 0 до 200 м ³ /ч; от 0 до 250 м ³ /ч; от 0 до 800 м ³ /ч; от 0 до 1600 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	MTL4544	СС- РАИH01	γ: ±0,17 %
ИК массового расхода	от 0 до 12500 кг/ч	см. примечание 3	83F (от 4 до 20 мА)	δ: ±0,35 %	MTL4544	СС- РАИH01	γ: ±0,17 %

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК массового расхода	от 0 до 8 т/ч; от 0 до 10 т/ч; от 0 до 80 т/ч;	см. примечание 3	YEWFO MV (от 4 до 20 мА)	- 25 мм: $\pm 2,0\%$ при $20000 \leq Re < 1500D$ и $\pm 1,5\%$ при $1500D \leq Re$; - от 40 до 100 мм $\pm 2,0\%$ при $20000 \leq Re < 1000D$ и $\pm 1,5\%$ при $1000D \leq Re$; - от 150 до 400 мм: $\pm 2,0\%$ при $40000 \leq Re \leq 1000D$ и $\pm 1,5\%$ при $1000D \leq Re$; газ и пар: $\pm 1,0\%$ для $V \leq 35$ м/с и $\pm 1,5\%$ для $35 < V \leq 80$ м/с	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17\%$
	от 0 до 5000 кг/ч	см. примечание 3	RCCT 34 (от 4 до 20 мА)	Рабочая среда – жидкость: $\delta: \pm(0,1+Z/M \cdot 100)\%$ Рабочая среда – газ: $\delta: \pm(0,5+Z/M \cdot 100)\%$	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17\%$
	от 0 до 250 кг/ч; от 0 до 2500 кг/ч; от 0 до 4000 кг/ч; от 0 до 5000 кг/ч	см. примечание 3	RCCT 36 (от 4 до 20 мА)	Рабочая среда – жидкость: $\delta: \pm(0,1+Z/M \cdot 100)\%$ Рабочая среда – газ: $\delta: \pm(0,5+Z/M \cdot 100)\%$	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17\%$
	от 0 до 1250 кг/ч; от 0 до 10000 кг/ч; от 0 до 12500 кг/ч; от 0 до 16000 кг/ч	см. примечание 3	RCCT 38 (от 4 до 20 мА)	Рабочая среда – жидкость: $\delta: \pm(0,1+Z/M \cdot 100)\%$ Рабочая среда – газ: $\delta: \pm(0,5+Z/M \cdot 100)\%$	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17\%$
	от 0 до 20000 кг/ч; от 0 до 50000 кг/ч; от 0 до 63000 кг/ч	см. примечание 3	RCCT 39 (от 4 до 20 мА)	Рабочая среда – жидкость: $\delta: \pm(0,1+Z/M \cdot 100)\%$ Рабочая среда – газ: $\delta: \pm(0,5+Z/M \cdot 100)\%$	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17\%$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК уровня ²⁾	от 356 до 856 мм (шкала от 0 до 500 мм); от 356 до 956 мм (шкала от 0 до 600 мм); от 356 до 1106 мм (шкала от 0 до 750 мм); от 356 до 1196 мм (шкала от 0 до 840 мм); от 356 до 1226 мм (шкала от 0 до 870 мм); от 356 до 1256 мм (шкала от 0 до 900 мм); от 356 до 1356 мм (шкала от 0 до 1000 мм); от 356 до 1556 мм (шкала от 0 до 1200 мм); от 356 до 1656 мм (шкала от 0 до 1300 мм); от 356 до 1856 мм (шкала от 0 до 1500 мм); от 356 до 2156 мм (шкала от 0 до 1800 мм); от 356 до 3048 мм ¹⁾	$\gamma: \pm 0,59 \%$	ЦДУ-01 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,5 \%$	MTL4544	СС- РАИН01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
	от 356 до 3048 мм ¹⁾	см. примечание 3	ЦДУ-01 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,5 \%$	MTL4541	СС- РАИН01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
	от 0,2 до 2 м ¹⁾	см. примечание 3	Gamma-pilot M FMG60 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 1,0 \%$	—	СС- РАИН01	$\gamma: \pm 0,075 \%$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК уровня ²⁾	от 80 до 7730 мм (шкала от 0 до 7650 мм)	Δ : $\pm 14,69$ мм	VEGAFLEX 61 (от 4 до 20 мА)	До 20 м Δ : ± 3 мм; от 20 м d : $\pm 0,015$ %	MTL4544	СС-РАИИ01	γ : $\pm 0,17$ %
	от 80 до 10930 мм (шкала от 0 до 10850 мм)	Δ : $\pm 20,56$ мм					
	от 0,08 до 32 м ¹⁾	см. примечание 3					
	от 80 до 2580 мм (шкала от 0 до 2500 мм)	Δ : $\pm 5,73$ мм	VEGAFLEX 61 (от 4 до 20 мА)	Δ : ± 3 мм	MTL4544	СС-РАИИ01	γ : $\pm 0,17$ %
	от 80 до 2730 мм (шкала от 0 до 2650 мм)	Δ : $\pm 5,96$ мм					
	от 0 до 3450 мм (шкала от 80 до 2530 мм)	Δ : $\pm 7,12$ мм					
	от 0,08 до 4 мм ¹⁾	см. примечание 3					
	от 0 до 4950 мм	Δ : $\pm 10,77$ мм	Levelflex FMP54 (от 4 до 20 мА)	Δ : ± 5 мм	MTL4544	СС-РАИИ01	γ : $\pm 0,17$ %
	от 0 до 10 м ¹⁾	см. примечание 3					
	от 80 до 2930 мм (шкала от 0 до 2850 мм)	Δ : $\pm 6,27$ мм	VEGAFLEX 66 (от 4 до 20 мА)	Δ : ± 3 мм	MTL4544	СС-РАИИ01	γ : $\pm 0,17$ %
	от 80 до 3140 мм (шкала от 0 до 3060 мм)	Δ : $\pm 6,61$ мм					
	от 0,08 до 6 м ¹⁾	см. примечание 3					
	от 0,35 до 4,35 м (шкала от 0 до 4 м)	Δ : $\pm 5,93$ мм (для диапазона < 1 м); γ : $\pm 0,6$ % (для диапазона ≥ 1 м)					
	от 0,35 до 8 м ¹⁾	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8			
ИК довзрыв- ных концент- раций горючих газов (НКПР)	от 0 до 100 % НКПР (бутан)	Δ : $\pm 5,51$ % НКПР (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР); δ : $\pm 11,01$ % (в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР)	Drager Polytron 2 IR (от 4 до 20 мА)	Δ : ± 5 % НКПР (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР); δ : ± 10 % (в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР)	-	СС-РАИИ01	γ : $\pm 0,075$ %			
	от 0 до 50 % НКПР (гексан)	Δ : $\pm 5,51$ % НКПР		Δ : ± 5 % НКПР						
	от 0 до 50 % НКПР (изобутан)	Δ : $\pm 5,51$ % НКПР		Δ : ± 5 % НКПР						
	от 0 до 100 % НКПР (пропан)	Δ : $\pm 5,51$ % НКПР (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР); δ : $\pm 11,01$ % (в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР)		Δ : ± 5 % НКПР (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР); δ : ± 10 % (в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР)						
	от 0 до 50 % НКПР (нонан)	Δ : $\pm 5,51$ % НКПР		Δ : ± 5 % НКПР						
	от 0 до 50 % НКПР (гептан)	Δ : $\pm 5,51$ % НКПР	Δ : ± 5 % НКПР							
	от 0 до 50 % НКПР (пропан)	Δ : $\pm 5,51$ % НКПР	Polytron 2 IR (от 4 до 20 мА)	Δ : ± 5 % НКПР				-	СС-РАИИ01	γ : $\pm 0,075$ %
	от 0 до 50 % НКПР (водород)	Δ : $\pm 5,51$ % НКПР	Polytron 2 XP Ex (от 4 до 20 мА)	Δ : ± 5 % НКПР				-	СС-РАИИ01	γ : $\pm 0,075$ %

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК концент- рации	от 0 до 3 млн ⁻¹ (фтористый водород)	γ: ±22,01 % (в диапазоне от 0 до 0,5 млн ⁻¹); δ: ±22,03 % (в диапазоне от 0,5 до 3 млн ⁻¹)	Polytron 7000 (от 4 до 20 мА)	γ: ±20 % (в диапазоне от 0 до 0,5 млн ⁻¹); δ: ±20 % (в диапазоне св. 0,5 до 3 млн ⁻¹)	MTL4544	СС-РАИH01	γ: ±0,17 %
	от 0 до 0,5 % (шкала от 0 до 5000 млн ⁻¹) (объемная доля кислорода)	γ: ±2,21 %	WDG-□ (от 4 до 20 мА)	γ: ±2 % (в диапазоне от 0 до 5 %); δ: ±2 % (в диапазоне св. 5 до 100 %)	MTL4544	СС-РАИH01	γ: ±0,17 %
	от 0 до 4 % (объемная доля кислорода)	γ: ±2,21 %					
	от 0 до 0,2 % (шкала от 0 до 2000 млн ⁻¹) (объемная доля оксида углерода)	γ: ±2,21 %	WDG-□ (от 4 до 20 мА)	γ: ±2 %	MTL4544	СС-РАИH01	γ: ±0,17 %
	от 0,1 до 100 мг/дм ³ (массовая доля фтора)	δ: ±8,96 % (в диапазоне от 0,10 до 1,00 мг/дм ³); δ: ±18,65 % (в диапазоне от 1,00 до 100 мг/дм ³);	Aztec 600 (от 4 до 20 мА)	δ: ±8 % (в диапазоне от 0,10 до 1,00 мг/дм ³); δ: ±2 % (в диапазоне от 1,00 до 100 мг/дм ³)	MTL4544	СС-РАИH01	γ: ±0,17 %

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК концент- рации	от 0 до 3 % (объемная доля изопентана); от 0 до 15 % (объемная доля изобутана); от 0 до 100 % (объемная доля водорода); от 0 до 10 % (объемная доля нормального бутана); от 85 до 100 % (объемная доля нормального бутана); от 0 до 1 % (объемная доля пентана); от 0 до 0,2 % (объемная доля пентана); от 0 до 2 % (объемная доля пропана)	см. примечание 3	Mark□ (от 4 до 20 мА)	см. примечание 5	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК концентрации	от 0,0005 до 0,2000 % (массовая доля серы)	$\delta: \pm 33,01 \%$ (в диапазоне от 0,0005 до 0,0025 %); $\delta: \pm 16,53 \%$ (в диапазоне от 0,0025 до 0,0150 %); $\delta: \pm 8,04 \%$ (в диапазоне от 0,0150 до 0,2000 %)	C6200S (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 30 \%$ (в диапазоне от 0,0005 до 0,0025 %); $\delta: \pm 15 \%$ (в диапазоне от 0,0025 до 0,0150 %); $\delta: \pm 7 \%$ (в диапазоне от 0,0150 до 0,2000 %)	MTL4544	СС-РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
	от 50 до 100 % (объемная доля водорода)	$\gamma: \pm 2,76 \%$	Teledyne 2020 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 2,5 \%$	MTL4544	СС-РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
	от 0 до 50 млн ⁻¹ (объемная доля оксида углерода)	$\gamma: \pm 11,01 \%$	Teledyne 7600 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 10 \%$	MTL4544	СС-РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
	от 0 до 100 млн ⁻¹ (объемная доля диоксида углерода)	$\gamma: \pm 16,51 \%$	Teledyne 7600 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 15 \%$	MTL4544	СС-РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
ИК удельной электрической проводимости	от 0 до 5000 мкСм/см	$\gamma: \pm 2,21 \%$	АЖМ 5081 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 2 \%$	MTL4544	СС-РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
ИК температуры точки росы	от -100 до +20 °С	$\Delta: \pm 2,21 \text{ °С}$	Easidew (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 2 \text{ °С}$	—	СС-РАИH01	$\gamma: \pm 0,075 \%$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК плотности	от 500 до 2000 кг/м ³	см. примечание 3	Tracerco (от 4 до 20 мА)	Δ : ± 20 кг/м ³	–	СС-РАИИ01	γ : $\pm 0,075$ %
ИК напряжения (температуры)	НСХ К (шкала от -50 до +1300 °С ¹)	см. примечание 4	–	–	MTL4575	СС-РАИИ01	см. примечание 4
ИК электрического сопротивления (температуры)	НСХ Pt 100 ($\alpha=0,00385$ °С ⁻¹) (шкала от -200 до +850 °С ¹)	γ : $\pm 0,5$ %	–	–	–	6ES7 331-7KF01-0AB0	γ : $\pm 0,5$ %
ИК ввода аналоговых сигналов силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	γ : $\pm 0,075$ %	–	–	–	СС-РАИИ01	γ : $\pm 0,075$ %
		γ : $\pm 0,17$ %			MTL4541		γ : $\pm 0,17$ %
		γ : $\pm 0,17$ %			MTL4544		γ : $\pm 0,17$ %
ИК вывода аналогового сигнала силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	γ : $\pm 0,2$ %	–	–	MTL4549C	СС-РАИИ01	γ : $\pm 0,2$ %
					MTL4546C		

Продолжение таблицы 4

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

²⁾ Шкала ИК установлена в ИС в процентах (от 0 до 100 %).

³⁾ Шкала ИК, применяемых для измерения перепада давления на стандартном сужающем устройстве, установлена в ИС в единицах измерения расхода.

Примечания

1 НСХ – номинальная статическая характеристика, ЦАП – цифро-аналоговое преобразование.

2 Приняты следующие обозначения:

Δ – абсолютная погрешность, в единицах измеряемой величины;

d – относительная погрешность, %;

g – приведенная погрешность (нормирующим значением для приведенной погрешности является разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений), %;

t – измеренная температура, °С;

Re – число Рейнольдса;

D – диаметр условного прохода, мм;

Z – стабильность нуля при измерении массового расхода, т/ч;

Z^o – стабильность нуля при измерении объемного расхода, м³/ч;

M – массовый расход, т/ч;

Q – объемный расход, м³/ч;

V – скорость, м/с.

3 Пределы допускаемой основной погрешности ИК рассчитывают по формулам:

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

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

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

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

- относительная $d_{ИК}$, %:

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

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

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

Продолжение таблицы 4

- приведенная $g_{ИК}$, %:

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

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

4 Пределы допускаемой абсолютной погрешности $D_{ВП}$, °С, рассчитывают по формулам:

- для ИК, имеющих в своем составе МТЛ4575 для преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления

$$D_{ВП} = \pm \frac{0,08}{R} + 1,44 \times 10^{-3} \times D \frac{\Delta}{\Delta}$$

где R – изменение сопротивления на 1 °С в диапазоне воспроизводимых сопротивлений, Ом/°С;

D – диапазон измерений, в единицах измерений измеряемой величины;

- для ИК, имеющих в своем составе МТЛ4575 для преобразования сигналов от термопар

$$D_{ВП} = \pm (X + 1,44 \times 10^{-3} \times D + 1),$$

Значение X рассчитывается по следующим формулам (выбирают большее значение):

$$X = \pm \frac{0,05}{100} \times X_{изм};$$

$$X = \pm \frac{0,015}{V},$$

где V – изменении термоэлектродвижущей силы (далее – ТЭДС) на 1 °С в диапазоне воспроизводимых ТЭДС, мВ/°С;

5 Погрешность определяется в соответствии с аттестованной методикой измерений.

6 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

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

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

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

где $D_{СИj}$ – пределы допускаемых значений погрешности $D_{СИ}$ 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 РСУ и ПАЗ установки получения бензинов методом кислотного алкилирования-2 (УПБКА-2) производства каталитического крекинга ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС УПБКА-2, заводской № УПБКА-2-ПКК-2018	–	1 шт.
Система измерительная РСУ и ПАЗ установки получения бензинов методом кислотного алкилирования-2 (УПБКА-2) производства каталитического крекинга ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС УПБКА-2. Руководство по эксплуатации	–	1 экз.
Система измерительная РСУ и ПАЗ установки получения бензинов методом кислотного алкилирования-2 (УПБКА-2) производства каталитического крекинга ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС УПБКА-2. Паспорт	–	1 экз.
МП 2007/1-311229-2018 Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная РСУ и ПАЗ установки получения бензинов методом кислотного алкилирования-2 (УПБКА-2) производства каталитического крекинга ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС УПБКА-2. Методика поверки	МП 2007/1-311229-2018	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 2007/1-311229-2018 «Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная РСУ и ПАЗ установки получения бензинов методом кислотного алкилирования-2 (УПБКА-2) производства каталитического крекинга ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС УПБКА-2. Методика поверки», утвержденному ООО Центр Метрологии «СТП» 20 июля 2018 г.

Основные средства поверки:

- средства измерений в соответствии с документами на поверку средств измерений, входящих в состав ИС;
- калибратор многофункциональный МС5-R-IS (регистрационный номер 22237-08).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых 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 РСУ и ПАЗ установки получения бензинов методом кислотного алкилирования-2 (УПБКА-2) производства каталитического крекинга ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС УПБКА-2

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» (ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез»)

ИНН 5250043567

Адрес: 607650, Российская Федерация, Нижегородская область, Кстовский район, город Кстово, шоссе Центральное, дом 9

Телефон: (831) 455-34-22

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП»

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

Телефон: (843) 214-20-98

Факс: (843) 227-40-10

Web-сайт: 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

С.С. Голубев

М.п.

«_____» _____ 2019 г.