

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная управляющая газоперерабатывающей установки ГПУ-1 ООО «Ставролен»

Назначение средства измерений

Система измерительная управляющая газоперерабатывающей установки ГПУ-1 ООО «Ставролен» (далее – ИС) предназначена для измерений параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (давления, перепада давления, температуры, объемного и массового расхода, уровня, нижнего концентрационного предела распространения (далее – НКПР), концентрации, силы тока, удельной электрической проводимости, влагосодержания, виброскорости, виброускорения), формирования сигналов управления и регулирования.

Описание средства измерений

Принцип действия ИС основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи контроллеров С300, НС900 и модулей ввода/вывода системы измерительно-управляющей ExperionPKS (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (далее – регистрационный номер) 55865-13) (далее – ExperionPKS), модулей ввода/вывода комплексов измерительно-вычислительных и управляющих STARDOM (регистрационный номер 27611-14) (далее – STARDOM) 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, сигналы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 и сигналы термопар по ГОСТ Р 8.585–2001;

- аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от первичных ИП поступают на входы преобразователей измерительных серии MTL4500 модели MTL4541 (регистрационный номер 39587-14) (далее – MTL4541), преобразователей измерительных серии MTL4500 модели MTL4544 (регистрационный номер 39587-14) (далее – MTL4544), преобразователей измерительных тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модели KFD2-STC4-Ex1.20 (регистрационный номер 22153-14) (далее – KFD2-STC4-Ex1.20), преобразователей измерительных тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модели KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14) (далее – KFD2-STC4-Ex1), преобразователей измерительных тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модели KFD2-STC4-Ex2 (регистрационный номер 22153-14) (далее – KFD2-STC4-Ex2);

- сигналы термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 и сигналы термопар по ГОСТ Р 8.585–2001 поступают на входы преобразователей измерительных серии MTL4500 модели MTL4575 (регистрационный номер 39587-14) (далее – MTL4575) и преобразователей измерительных для термопар и термопреобразователей сопротивления с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модели KFD2-UT2-Ex2 (регистрационный номер 22149-14) (далее – KFD2-UT2-Ex2);

- аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от MTL4541, MTL4544, MTL4575 поступают на входы модулей аналогового ввода серии Chassis I/O Modules – Series C HLA1 HART CC-PAIH01 (далее – CC-PAIH01) ExperionPKS;

- аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от KFD2-STC4-Ex1.20, поступают на входы модулей аналогового входного сигнала 900A01 (далее – 900A01) ExperionPKS;

- аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от KFD2-STC4-Ex1, KFD2-STC4-Ex2 и KFD2-UT2-Ex2 поступают на входы модулей аналогового входов от 4 до 20 мА NFAI141 (далее – NFAI141) STARDOM.

Цифровые коды, преобразованные посредством модулей ввода аналоговых сигналов СС-РАИ01, 900A01 и NFAI141 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 выходного сигнала 900B08 ExperionPKS (далее – 900B08) с преобразователями измерительными тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модели KFD2-SCD2-Ex1.LK (регистрационный номер 22153-14) (далее – KFD2-SCD2-Ex1.LK), модули аналоговых выходов NFAI841 STARDOM (далее – NFAI841) с преобразователями измерительными тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модели KFD2-SCD2-Ex2.LK (регистрационный номер 22153-14) (далее – KFD2-SCD2-Ex2.LK).

Состав ИК ИС приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав ИК ИС

Наименование ИК	Состав ИК ИС		
	Первичный ИП	Промежуточный ИП	Модуль ввода/вывода
ИК на основе контроллера С300 ExperionPKS			
ИК давления	Преобразователь давления измерительный EJX (регистрационный номер 28456-09) модели EJX 530 (далее – EJX 530)	MTL4544	СС-РАИ01
ИК перепада давления	Преобразователь давления измерительный EJX (регистрационный номер 28456-09) модели EJX 110 (далее – EJX 110)	MTL4544	СС-РАИ01
	Датчик давления и уровня (определяемого по разности давлений) 500Т (регистрационный номер 12543-90) (далее – 500Т)	MTL4544	СС-РАИ01
ИК температуры	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии 90 (модели 2820) (регистрационный номер 49521-12) (далее – 90.2820) в комплекте с преобразователем измерительным серии dTRANS модификации T01 (регистрационный номер 54307-13) (далее – dTRANS T01)	MTL4544	СС-РАИ01

Продолжение таблицы 1

Наименование ИК	Состав ИК ИС		
	Первичный ИП	Промежуточный ИП	Модуль ввода/вывода
ИК температуры	Модель 90.2820, (регистрационный номер 49521-12)	MTL4575	СС-РАИИ01
	Термопреобразователь сопротивления серии TR (регистрационный номер 47279-11) модели TR10-B (далее – TR10-B)	MTL4575	СС-РАИИ01
ИК уровня	Уровнемер 5300 (регистрационный номер 53779-13) (далее – 5300)	MTL4544	СС-РАИИ01
	Уровнемер микроимпульсный Levelflex FMP5* модели FMP51 (регистрационный номер 47249-11) (далее – FMP51)	MTL4544	СС-РАИИ01
ИК влагосо- держания	Анализатор влажности «3050» модели «3050-SLR» (регистрационный номер 35147-07) (далее – 3050-SLR)	MTL4544	СС-РАИИ01
ИК объемного расхода	Счетчик-расходомер массовый Micro Motion (модификации CMF) (регистрационный номер 45115-10) (далее – CMF)	MTL4544	СС-РАИИ01
	Счетчик-расходомер массовый Micro Motion (модификации F200) (регистрационный номер 45115-10) (далее – F200)	MTL4544	СС-РАИИ01
	Расходомер вихревой Prowirl 200 (регистрационный номер 58533-14) (далее – Prowirl 200)	MTL4544	СС-РАИИ01
	Расходомер электромагнитный 8700 (регистрационный номер 14660-12) (далее – 8700)	MTL4544	СС-РАИИ01
	Расходомер-счетчик вихревой 8800 (регистрационный номер 14663-12) (далее – 8800)	MTL4544	СС-РАИИ01
	Расходомер-счетчик массовый ThermoTel Enhanced модели TA2 (регистрационный номер 48222-11) (далее – ThermoTel TA2)	MTL4544	СС-РАИИ01
ИК массового расхода	8800 (регистрационный номер 14663-12)	MTL4544	СС-РАИИ01
ИК удельной электрической проводимости	Кондуктометр 8228 (регистрационный номер 65087-16) (далее – 8228)	MTL4544	СС-РАИИ01

Продолжение таблицы 1

Наименование ИК	Состав ИК ИС		
	Первичный ИП	Промежуточный ИП	Модуль ввода/вывода
ИК концентрации	Анализатор общего органического углерода в воде ASTRO TOC UV (регистрационный номер 55206-13) (далее – ASTRO TOC UV)	MTL4544	СС-РАИИ01
ИК НКПР	Газоанализатор стационарный ЭРИС-ОПТИМА ПЛЮС модели ЭРИС-ОПТИМА ПЛЮС М (регистрационный номер 54782-13) (далее – ЭРИС-ОПТИМА)	MTL4541	СС-РАИИ01
ИК силы тока	–	MTL4544	СС-РАИИ01
ИК на основе контроллера HC900 ExperionPKS			
ИК давления	EJX 530 (регистрационный номер 28456-09)	KFD2-STC4-Ex1.20	900A01
	Преобразователь (датчик) давления измерительный EJ* (регистрационный номер 59868-15) модели EJX 530 серии А (далее – EJX 530 серия А)	KFD2-STC4-Ex1.20	900A01
ИК перепада давления	Преобразователь (датчик) давления измерительный EJ* (регистрационный номер 59868-15) модели EJX 110 серии А (далее – EJX 110 серия А)	KFD2-STC4-Ex1.20	900A01
ИК температуры	Термопреобразователь сопротивления серии TR модели TR40 (регистрационный номер 47279-11) (далее – TR40) в комплекте с преобразователем измерительным серии YTA модели YTA320 (регистрационный номер 25470-03) (далее – YTA320)	KFD2-STC4-Ex1.20	900A01
	Термопреобразователь сопротивления серии TR (регистрационный номер 47279-11) модели TR10-B (далее – TR10-B) в комплекте с YTA320 (регистрационный номер 25470-03)	KFD2-STC4-Ex1.20	900A01
ИК объемного расхода	Ротаметр Н 250 (регистрационный номер 48092-11) (далее – Н 250)	KFD2-STC4-Ex1.20	900A01

Продолжение таблицы 1

Наименование ИК	Состав ИК ИС		
	Первичный ИП	Промежуточный ИП	Модуль ввода/вывода
ИК уровня	Уровнемер микроволновый контактный VEGAFLEX 8* модели VEGAFLEX 81 (регистрационный номер 53857-13) (далее – VEGAFLEX 81)	KFD2-STC4-Ex1.20	900A01
ИК виброскорости	Вибропреобразователь серии ТМ модели ТМ016 (регистрационный номер 40761-09) (далее – ТМ016)	KFD2-STC4-Ex1.20	900A01
ИК силы тока	–	KFD2-STC4-Ex1.20	900A01
ИК воспроизведения аналогового сигнала силы постоянного тока	–	KFD2-SCD2-Ex1.LK	900B08
ИК на основе STARDOM			
ИК виброускорения	Вибропреобразователь СА модели СА 280 (регистрационный номер 41149-09) (далее – СА 280)	KFD2-STC4-Ex1	NFAI141
	Преобразователь виброускорения серии BN-330400 (регистрационный номер 41669-09) (далее – BN-330400)	KFD2-STC4-Ex1	NFAI141
ИК давления	Преобразователь давления измерительный EJX (регистрационный номер 28456-09) модели EJX 510 (далее – EJX 510)	KFD2-STC4-Ex2	NFAI141
	EJX 530 серия А (регистрационный номер 59868-15)	KFD2-STC4-Ex2	NFAI141
	EJX 530 (регистрационный номер 28456-09)	KFD2-STC4-Ex2	NFAI141
	Датчик давления DMP модели DMP 331 (регистрационный номер 44736-10) (далее – DMP 331)	KFD2-STC4-Ex2	NFAI141
ИК перепада давления	EJX 110 серия А (регистрационный номер 59868-15)	KFD2-STC4-Ex2	NFAI141
	EJX 110 (регистрационный номер 28456-09)	KFD2-STC4-Ex2	NFAI141
ИК перепада давления	Преобразователь давления измерительный 3051 модели 3051CD	KFD2-STC4-Ex2	NFAI141

Продолжение таблицы 1

Наименование ИК	Состав ИК ИС		
	Первичный ИП	Промежуточный ИП	Модуль ввода/вывода
	(регистрационный номер 14061-10) (далее – 3051CD)		
ИК температуры	Термопреобразователь сопротивления Rosemount 0065 (регистрационный номер 53211-13) (далее – 0065) в комплекте с преобразователем измерительным Rosemount 248 (регистрационный номер 53265-13) (далее – 248)	KFD2-STC4-Ex2	NFAI141
	Преобразователь термоэлектрический серии 185 (регистрационный номер 22259-08) (далее – 185) в комплекте с 248 (регистрационный номер 53265-13)	KFD2-STC4-Ex2	NFAI141
	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии TR модели TR88 (регистрационный номер 49519-12) (далее – TR88) в комплекте с преобразователем измерительным серии iTEMP TMT модели TMT82 (регистрационный номер 57947-14) (далее – TMT82)	KFD2-STC4-Ex2	NFAI141
	Термопреобразователь сопротивления серии TR (регистрационный номер 47279-11) модели TR10-C (далее – TR10-C) в комплекте с преобразователем вторичным серии Т модификации Т24 (регистрационный номер 47279-11) (далее – Т24)	KFD2-STC4-Ex2	NFAI141
	0065 (регистрационный номер 53211-13)	KFD2-UT2-Ex2	NFAI141
	Термопреобразователи сопротивления платиновые 4.48 (регистрационный номер 35648-07) (далее – 4.48)	KFD2-UT2-Ex2	NFAI141
	Термопреобразователь сопротивления ТСП-0989Р (регистрационный номер 12627-91) (далее – ТСП-0989Р)	KFD2-UT2-Ex2	NFAI141
	Термопреобразователь сопротивления ТСП-8040Р (регистрационный номер 12624-91) (далее – ТСП-8040Р)	KFD2-UT2-Ex2	NFAI141
	TR10-B	KFD2-UT2-Ex2	NFAI141

Продолжение таблицы 1

Наименование ИК	Состав ИК ИС		
	Первичный ИП	Промежуточный ИП	Модуль ввода/вывода
	(регистрационный номер 47279-11)		
	Термопреобразователь сопротивления серии TR (регистрационный номер 47279-11) модели TR40 (далее – TR40)	KFD2-UT2-Ex2	NFAI141
ИК объемного расхода	Расходомер-счетчик вихревой объемный YEWFLO DY (регистрационный номер 17675-09) (далее – YEWFLO DY)	KFD2-STC4-Ex2	NFAI141
ИК массового расхода	YEWFLO DY (регистрационный номер 17675-09)	KFD2-STC4-Ex2	NFAI141
ИК уровня	FMP51 (регистрационный номер 47249-11)	KFD2-STC4-Ex2	NFAI141
ИК силы тока	–	KFD2-STC4-Ex2	NFAI141
	–	KFD2-STC4-Ex1	NFAI141
ИК воспроизведения аналогового сигнала силы постоянного тока	–	KFD2-SCD2-Ex2.LK	NFAI841

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 реализовано на базе ПО ExperionPKS и STARDOM. ПО ИС разделено на базовое ПО (далее – БПО) и внешнее ПО (далее – ВПО).

Для преобразования измеренных аналоговых сигналов в цифровой эквивалент и преобразование цифрового сигнала в аналоговую форму используются алгоритмы, реализованные в БПО и записанные в постоянной памяти соответствующего модуля. БПО устанавливается в энергонезависимую память модулей ИС на заводе-изготовителе во время производственного цикла. БПО недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования. Метрологические характеристики модулей ввода/вывода ИС нормированы с учетом влияния на них БПО.

ВПО устанавливается на персональные компьютеры операторских станций, предназначено для конфигурирования и обслуживания микропроцессорных контроллеров ИС и не влияет на метрологические характеристики модулей ввода/вывода ИС. С его помощью производится:

- настройка параметров модулей, контроллеров (подключение ИК, указание типа подключенного ИП, масштабирование, отображение и т.д.);
- параметризация и настройка протоколов промышленных полевых шин и сетей Ethernet верхнего уровня;
- программирование логических задач контроллеров;
- тестирование, архивирование проектов, обслуживание готовой системы;
- защита от изменений с помощью многоуровневой парольной защиты;
- отображение и управление параметрами процесса в реальном времени.

ВПО не имеет доступа к энергонезависимой памяти модулей ввода/вывода ИС, не позволяет заменять или корректировать БПО модулей.

Конструкция ИС исключает возможность несанкционированного влияния на ПО ИС и измерительную информацию. Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

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 R3.40.01
Цифровой идентификатор ПО	–	–

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	2040
Количество выходных ИК, не более	224
Параметры электрического питания:	
- напряжение переменного тока, В	220 ⁺²² ₋₃₃
- частота переменного тока, Гц	50±1
Потребляемая мощность отдельных шкафов ИС, кВт·А, не более	2
Габаритные размеры отдельных шкафов, мм, не более:	
- длина	800
- ширина	800
- высота	2100

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Масса отдельных шкафов, кг, не более	300
Условия эксплуатации: а) температура окружающей среды, °С: - в местах установки первичных ИП (в обогреваемом шкафу) - в местах установки первичных ИП (в открытом пространстве) - в местах установки промежуточных ИП и модулей ввода/вывода сигналов и обработки данных б) относительная влажность, %, не более в) атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 от -40 до +50 от +15 до +25 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⁾
1	2	3	4	5	6	7	8
ИК на основе контроллера С300 ExperionPKS							
ИК давления	от 0 до 100 м вод. ст.; от 0 до 1600 кПа; от 0 до 4000 кПа; от 0 до 0,7 МПа; от 0 до 1 МПа; от 0 до 1,63 МПа; от 0 до 1,64 МПа; от 0 до 1,67 МПа; от 0 до 2 МПа; от -0,1 до 2,0 МПа; от 0 до 13 МПа; от 0 до 16 МПа; от -0,1 до 2,0 МПа ²⁾ ; от -0,1 до 10,0 МПа ²⁾ ; от -0,1 до 50,0 МПа ²⁾	γ: от ±0,20 до ±0,69 %	EJX 530 (от 4 до 20 мА)	γ: от ±0,04 до ±0,60 %	MTL4544	СС-РАИH01	γ: ±0,17 %
ИК перепада давления	от 0 до 160 кПа; от 0 до 0,02 МПа; от 0 до 0,05 МПа; от -500 до 500 кПа ²⁾	γ: от ±0,20 до ±0,69 %	EJX 110 (от 4 до 20 мА)	γ: от ±0,04 до ±0,60 %	MTL4544	СС-РАИH01	γ: ±0,17 %

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК перепада давления	от 0 до 1000 кПа	$\gamma: \pm 0,59 \%$	500Г (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,5 \%$	MTL4544	СС-РАИН01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
ИК температуры	от 0 до +20 °С	$\Delta: \pm 0,63 \text{ °С}$	90.2820 (HCX Pt100); dTRANS T01 (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm(0,300+0,005 \cdot t), \text{ °С};$ dTRANS T01 $\Delta: \pm 0,4 \text{ °С}$	MTL4544	СС-РАИН01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
	от +5 до +165 °С	$\Delta: \pm 1,35 \text{ °С}$					
	от 0 до +305 °С	$\Delta: \pm 2,14 \text{ °С}$					
	от 0 до +400 °С	$\Delta: \pm 2,68 \text{ °С}$					
	от -50 до +450 °С	$\Delta: \pm 2,99 \text{ °С}$					
	от -200 до +600 °С ²⁾	см. примечание 3	90.2820 (HCX Pt100)	$\Delta: \pm(0,300+0,005 \cdot t), \text{ °С}$	MTL4575	СС-РАИН01	$\Delta: \pm 0,28 \text{ °С}$
	от 0 до +50 °С	$\Delta: \pm 0,68 \text{ °С}$					$\Delta: \pm 0,36 \text{ °С}$
	от 0 до +100 °С	$\Delta: \pm 0,97 \text{ °С}$					$\Delta: \pm \frac{0,08}{D_R} + 1,44 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{D_R}{D_R}, \text{ °С}$
	от -200 до +600 °С ²⁾	см. примечание 3	TR10-B (HCX Pt100)	$\Delta: \pm(0,300+0,005 \cdot t), \text{ °С}$	MTL4575	СС-РАИН01	$\Delta: \pm 0,36 \text{ °С}$
	от 0 до +100 °С	$\Delta: \pm 0,97 \text{ °С}$					$\Delta: \pm 0,43 \text{ °С}$
от -50 до +100 °С	$\Delta: \pm 1,00 \text{ °С}$	$\Delta: \pm \frac{0,08}{D_R} + 1,44 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{D_R}{D_R}, \text{ °С}$					
от -200 до +600 °С ²⁾	см. примечание 3	$\Delta: \pm \frac{0,08}{D_R} + 1,44 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{D_R}{D_R}, \text{ °С}$					
ИК уровня	от 100 до 1830 мм	$\gamma: \pm 0,27 \%$	5300 (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 3 \text{ мм}$	MTL4544	СС-РАИН01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
	от 200 до 1830 мм	$\gamma: \pm 0,28 \%$					
	от 100 до 2830 мм	$\gamma: \pm 0,23 \%$					
	от 100 до 10000 мм ²⁾	см. примечание 3					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК уровня	от 0 до 900 мм	$\gamma: \pm 0,31 \%$	FMP51 (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 2$ мм	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
	от 0 до 1350 мм	$\gamma: \pm 0,25 \%$					
	от 0 до 10000 мм ²)	см. примечание 3					
ИК влажностер- содержания	от 0,1 до 2500 млн ⁻¹	см. примечание 3	3050-SLR (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 0,03$ млн ⁻¹ в диапазоне измерений от 0,1 до 0,3 млн ⁻¹ включ.; $\delta: \pm 10 \%$ в диапазоне измерений св. 0,3 до 2500 млн ⁻¹ включ.	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
ИК объем- ного расхода	от 0 до 5 м ³ /ч; от 0 до 32 м ³ /ч; от 0 до 200 м ³ /ч; от 0 до 20000 м ³ /ч	см. примечание 3	CMF (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm [0,1+(ZS/G) \cdot 100] \%$	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
	от 0 до 16 м ³ /ч	см. примечание 3	F200 (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm [0,2+(ZS/G) \cdot 100] \%$	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
	от 0 до 600 м ³ /ч; от 0 до 6000 м ³ /ч	см. примечание 3	Prowirl 200 (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 1 \%$	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
	от 0 до 0,032 м ³ /ч	см. примечание 3	8700 (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 1 \%$	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
	от 0 до 2,5 м ³ /ч; от 0 до 8 м ³ /ч; от 0 до 25 м ³ /ч; от 0 до 32 м ³ /ч; от 0 до 40 м ³ /ч; от 0 до 50 м ³ /ч; от 0 до 100 м ³ /ч; от 0 до 160 м ³ /ч; от 0 до 200 м ³ /ч	см. примечание 3	8800 (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 1,35 \%$; $\gamma: \pm 0,025 \%$	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК объем- ного расхода	от 0 до 1600 м ³ /ч; от 0 до 2000 м ³ /ч; от 0 до 2001,6 м ³ /ч; от 0 до 2500 м ³ /ч; от 0 до 6300 м ³ /ч; от 0 до 12500 м ³ /ч; от 0 до 25000 м ³ /ч; от 0 до 320000 м ³ /ч	см. примечание 3	8800 (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 1,35 \%$; $\gamma: \pm 0,025 \%$	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
ИК объем- ного расхода	от 0 до 320000 м ³ /ч	см. примечание 3	Thermatel TA2 (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm(0,15 \cdot Q_{\max}/Q)$ при расходе от $0,01 \cdot Q_{\max}$ до $0,1 \cdot Q_{\max}$ включ.; $\delta: \pm 1,5 \%$ при расходе св. $0,1 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max}	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
ИК массо- вого расхода	от 0 до 6300кг/ч; от 0 до 12500кг/ч; от 0 до 25000кг/ч	см. примечание 3	8800 (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 6 \%$; $\gamma: \pm 0,025 \%$	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
ИК удельной электри- ческой прово- димости	от 0,0001 до 1 См/см	$\gamma: \pm 0,25 \%$ в диапазоне измере- ний от 0,0001 до 0,0099 См/см включ.; $\delta: \pm 18,83 \%$ в диапазоне измерений св. 0,0099 до 1,0000 См/см	8228 (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm(0,02 \cdot X+5)$ мкСм/см в диапазоне измерений от 0,0001 до 0,0099 См/см включ.; $\delta: \pm 2 \%$ в диапазоне измерений св. 0,0099 до 1,0000 См/см	MTL4544	СС- РАИH01	$\gamma: \pm 0,17 \%$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК концентрации	от 200 до 50000 мкг/л	см. примечание 3	ASTRO TOC UV (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 5 \%$	MTL4544	СС-РАИН01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
ИК НКПР	от 0 до 100 % НКПР	$\Delta: \pm 5 \%$ НКПР в диапазоне измерений от 0 до 50 % НКПР включ.; $\delta: \pm 10 \%$ в диапазоне измерений св. 50 до 100 % НКПР включ.	ЭРИС-ОПТИМА (цифровой сигнал (HART))	$\Delta: \pm 5 \%$ НКПР в диапазоне измерений от 0 до 50 % НКПР включ.; $\delta: \pm 10 \%$ в диапазоне измерений св. 50 до 100 % НКПР включ.	MTL4544	СС-РАИН01	–
ИК силы тока	от 4 до 20 мА	$\gamma: \pm 0,17 \%$	–	–	MTL4544	СС-РАИН01	$\gamma: \pm 0,17 \%$
ИК на основе контроллера HC900 ExperionPKS							
ИК давления	от 0 до 1 МПа; от -0,1 до 2,0 МПа ²⁾	$\gamma: \text{от } \pm 0,37 \text{ до } \pm 0,76 \%$	EJX 530 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \text{от } \pm 0,04 \text{ до } \pm 0,60 \%$	KFD2-STC4-Ex1.20	900A01	$\gamma: \pm 0,33 \%$
	от 0 до 260 кПа; от 0 до 0,24 МПа; от 0 до 4 МПа; от 0 до 10 МПа; от -0,1 до 2,0 МПа ²⁾ ; от -0,1 до 10,0 МПа ²⁾	$\gamma: \text{от } \pm 0,37 \text{ до } \pm 0,76 \%$	EJX 530 серия А (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \text{от } \pm 0,04 \text{ до } \pm 0,60 \%$	KFD2-STC4-Ex1.20	900A01	$\gamma: \pm 0,33 \%$
ИК перепада давления	от 0 до 1 МПа; от -0,5 до 14 МПа ²⁾	$\gamma: \text{от } \pm 0,37 \text{ до } \pm 0,76 \%$	EJX 110 серия А (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \text{от } \pm 0,04 \text{ до } \pm 0,60 \%$	KFD2-STC4-Ex1.20	900A01	$\gamma: \pm 0,33 \%$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК тем-перату-ры	от -50 до +100 °С	$\Delta: \pm 1,05 \text{ }^\circ\text{C}$	TR40 (HCX Pt100); YTA320 (от 4 до 20 мА)	TR40 $\Delta: \pm(0,300+0,005 \cdot t), \text{ }^\circ\text{C};$ YTA320 $\Delta: \pm 0,14 \text{ }^\circ\text{C};$ $\gamma: \pm 0,02 \text{ } \%$	KFD2- STC4- Ex1.20	900A01	$\gamma: \pm 0,33 \text{ } \%$
	от -50 до +200 °С	$\Delta: \pm 1,71 \text{ }^\circ\text{C}$					
	от -200 до +600 °С ²⁾	см. примечание 3					
	от -50 до +100 °С	$\Delta: \pm 1,05 \text{ }^\circ\text{C}$	TR10-B (HCX Pt100); YTA320 (от 4 до 20 мА)	TR10-B $\Delta: \pm(0,300+0,005 \cdot t), \text{ }^\circ\text{C};$ YTA320 $\Delta: \pm 0,14 \text{ }^\circ\text{C};$ $\gamma: \pm 0,02 \text{ } \%$	KFD2- STC4- Ex1.20	900A01	$\gamma: \pm 0,33 \text{ } \%$
	от -50 до +200 °С	$\Delta: \pm 1,71 \text{ }^\circ\text{C}$					
	от -200 до +600 °С ²⁾	см. примечание 3					
ИК объем-ного расхода	от 0,1 до 10,0 м ³ /ч	см. примечание 3	H 250 (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 2,5 \text{ } \%$	KFD2- STC4- Ex1.20	900A01	$\gamma: \pm 0,33 \text{ } \%$
ИК уровня	от 0 до 350 мм	$\gamma: \pm 0,73 \text{ } \%$	VEGAFLEX 81 (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 2 \text{ мм}$	KFD2- STC4- Ex1.20	900A01	$\gamma: \pm 0,33 \text{ } \%$
	от 0 до 620 мм	$\gamma: \pm 0,51 \text{ } \%$					
ИК вибро-скорости	от 0 до 25 мм/с	см. примечание 3	TM016 (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 5 \text{ } \%$	KFD2- STC4- Ex1.20	900A01	$\gamma: \pm 0,33 \text{ } \%$
ИК силы тока	от 4 до 20 мА	$\gamma: \pm 0,33 \text{ } \%$	–	–	KFD2- STC4- Ex1.20	900A01	$\gamma: \pm 0,33 \text{ } \%$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК вос- произ- ведения анало- гового сигнала силы посто- янного тока	от 4 до 20 мА	$\gamma: \pm 0,19 \%$	–	–	KFD2- SCD2- Ex1.LK	900B08	$\gamma: \pm 0,19 \%$
ИК на основе STARDOM							
ИК вибро- уско- рения	от 0,098 до 4903,325 м/с ²	см. примечание 3	CA 280 (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 5 \%$	KFD2- STC4-Ex1	NFAI141	$\gamma: \pm 0,23 \%$
	от 1 до 490 м/с ²	см. примечание 3	BN-330400 (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 5 \%$	KFD2- STC4-Ex1	NFAI141	$\gamma: \pm 0,23 \%$
ИК давле- ния	от 0 до 130 кПа; от 0 до 10 МПа ²)	$\gamma: \text{от } \pm 0,23 \text{ до } \pm 0,70 \%$	EJX 510 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \text{от } \pm 0,04 \text{ до } \pm 0,60 \%$	KFD2- STC4-Ex2	NFAI141	$\gamma: \pm 0,2 \%$
	от 0 до 40 кПа; от 0 до 630 кПа; от 0 до 0,04 МПа; от 0 до 0,25 МПа; от 0 до 0,6 МПа; от 0 до 0,8 МПа; от 0 до 1 МПа; от 1,1 до 1,6 МПа; от 0 до 1,6 МПа	$\gamma: \text{от } \pm 0,23 \text{ до } \pm 0,70 \%$	EJX 530 серия А (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \text{от } \pm 0,04 \text{ до } \pm 0,60 \%$	KFD2- STC4-Ex2	NFAI141	$\gamma: \pm 0,2 \%$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК давления	от 0 до 2 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа; от 0 до 6 МПа; от 0 до 6,3 МПа; от 0 до 8 МПа; от 0 до 10 МПа; от 0 до 16 МПа; от -0,1 до 50 МПа ²⁾	γ: от ±0,23 до ±0,70 %	EJX 530 серия А (от 4 до 20 мА)	γ: от ±0,04 до ±0,60 %	KFD2- STC4-Ex2	NFAI141	γ: ±0,2 %
	от 0 до 400 кПа; от 0 до 1000 кПа; от 0 до 1 МПа; от 0 до 2 МПа; от 0 до 6 МПа; от 0 до 10 МПа; от -0,1 до 50 МПа ²⁾	γ: от ±0,23 до ±0,70 %	EJX 530 (от 4 до 20 мА)	γ: от ±0,04 до ±0,60 %	KFD2- STC4-Ex2	NFAI141	γ: ±0,2 %
	от 0 до 4 кПа; от 0 до 10 кПа; от 0 до 0,4 МПа; от 0 до 0,5 МПа; от 0 до 0,6 МПа; от 0 до 1 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа	γ: от ±0,24 до ±2,22 %	DMP 331 (от 4 до 20 мА)	γ: от ±0,075 до ±2,000 %	KFD2- STC4-Ex2	NFAI141	γ: ±0,2 %
ИК пере- пада давления	от 0 до 450 мм вод.ст.; от 0 до 500 мм вод.ст.	γ: от ±0,23 до ±0,70 %	EJX 110 серия А (от 4 до 20 мА)	γ: от ±0,04 до ±0,60 %	KFD2- STC4-Ex2	NFAI141	γ: ±0,2 %

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК перепада давления	от 0 до 2500 мм вод.ст.; от -0,2 до 0 кПа; от 0 до 4 кПа; от 0 до 10 кПа; от 0 до 100 кПа; от 0 до 250 кПа; от 0 до 500 кПа; от 0 до 0,1 МПа; от 0 до 0,8 МПа; от 0 до 6 МПа; от 0 до 10 МПа; от -0,5 до 14 МПа ²⁾	γ: от ±0,23 до ±0,70 %	EJX 110 серия А (от 4 до 20 мА)	γ: от ±0,04 до ±0,60 %	KFD2-STC4-Ex2	NFAI141	γ: ±0,2 %
	от 0 до 1,6 кПа; от 0 до 300 кПа; от 0 до 400 кПа; от 0 до 4 кгс/см ² ; от -500 до 500 кПа ²⁾	γ: от ±0,23 до ±0,70 %	EJX 110 (от 4 до 20 мА)	γ: от ±0,04 до ±0,60 %	KFD2-STC4-Ex2	NFAI141	γ: ±0,2 %
	от 0 до 9,136 кПа; от 0 до 10 кПа	γ: от ±0,24 до ±0,25 %	3051CD (от 4 до 20 мА)	γ: от ±0,065 до ±0,100 % ³⁾	KFD2-STC4-Ex2	NFAI141	γ: ±0,2 %
ИК температуры	от 0 до +50 °С	Δ: ±0,37 °С	0065 (HCX Pt100); 248 (от 4 до 20 мА)	0065 Δ: ±(0,150+0,002· t), °С; 248 Δ: ±0,2 °С или γ: ±0,1 % (выбирают большее значение)	KFD2-STC4-Ex2	NFAI141	γ: ±0,2 %
	от -50 до +100 °С	Δ: ±0,56 °С					
	от 0 до +150 °С	Δ: ±0,64 °С					
	от 0 до +200 °С	Δ: ±0,78 °С					
	от 0 до +300 °С	Δ: ±1,11 °С					
	от 0 до +350 °С	Δ: ±1,28 °С					
	от 0 до +400 °С	Δ: ±1,44 °С					
	от 0 до +450 °С	Δ: ±1,6 °С					
от -50 до +450 °С ²⁾	см. примечание 3						

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК тем- пера- туры	от 0 до +250 °С	$\Delta: \pm 1,91 \text{ }^\circ\text{C}$	185 (НСХ тип К); 248 (от 4 до 20 мА)	185 $\Delta: \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ в диапазоне измеряемых температур от -40 до +375 °С включ., $\Delta: \pm(0,004 \cdot t)$, °С в диапазоне измеряемых температур св. +375 до +1000 °С; 248 $\Delta: \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ или $\gamma: \pm 0,1 \text{ } \%$ (выбирают большее значение), $\Delta: \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}^4)$	KFD2- STC4-Ex2	NFAI141	$\gamma: \pm 0,2 \text{ } \%$
	от 0 до +550 °С	$\Delta: \pm 2,83 \text{ }^\circ\text{C}$					
	от -40 до +1000 °С ²⁾	см. примечание 3					
	от 0 до +100 °С	$\Delta: \pm 0,93 \text{ }^\circ\text{C}$	TR88 (НСХ Pt100); TMT82 (от 4 до 20 мА)	TR88 $\Delta: \pm(0,300+0,005 \cdot t)$, °С; TMT82 $\Delta: \pm 0,14 \text{ }^\circ\text{C}$ $\gamma: \pm 0,03 \text{ } \%$	KFD2- STC4-Ex2	NFAI141	$\gamma: \pm 0,2 \text{ } \%$
	от -200 до +600 °С ²⁾	см. примечание 3					
	от -50 до +250 °С	$\Delta: \pm 1,09 \text{ }^\circ\text{C}$	TR10-C (НСХ Pt100); T24 (от 4 до 20 мА)	TR10-C $\Delta: \pm(0,1000+0,0017 \cdot t)$, °С; T24 $\Delta: \pm(0,002 \cdot t)$, °С $\gamma: \pm 0,1 \text{ } \%$	KFD2- STC4-Ex2	NFAI141	$\gamma: \pm 0,2 \text{ } \%$
	от 0 до +100 °С	$\Delta: \pm 0,97 \text{ }^\circ\text{C}$	0065 (НСХ Pt100)	$\Delta: \pm(0,300+0,005 \cdot t)$, °С	KFD2- UT2-Ex2	NFAI141	$\Delta: \pm 0,36 \text{ }^\circ\text{C}$
	от -50 до +100 °С	$\Delta: \pm 1,02 \text{ }^\circ\text{C}$					$\Delta: \pm 0,46 \text{ }^\circ\text{C}$
	от 0 до +150 °С	$\Delta: \pm 1,28 \text{ }^\circ\text{C}$					$\Delta: \pm 0,49 \text{ }^\circ\text{C}$
	от -50 до +150 °С	$\Delta: \pm 1,33 \text{ }^\circ\text{C}$					$\Delta: \pm 0,59 \text{ }^\circ\text{C}$
	от -50 до +250 °С	$\Delta: \pm 1,95 \text{ }^\circ\text{C}$					$\Delta: \pm 0,85 \text{ }^\circ\text{C}$
от -50 до +450 °С ²⁾	см. примечание 3	$\Delta: \pm \left(0,1 + \frac{0,2 \times D + 0,06 \times t }{100} \right) \frac{\ddot{o}}{\varnothing}, \text{ }^\circ\text{C}$					

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК тем- пера- туры	от 0 до +150 °С	$\Delta: \pm 0,74 \text{ } ^\circ\text{C}$	4.48 (HCX Pt100)	$\Delta: \pm(0,150+0,002 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C}$	KFD2- UT2-Ex2	NFAI141	$\Delta: \pm 0,49 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от -40 до +200 °С ²⁾	см. примечание 3					$\Delta: \pm 0,1 + \frac{0,2 \times D + 0,06 \times t }{100} \frac{\delta}{\varnothing}, \text{ } ^\circ\text{C}$
	от -100 до +100 °С	$\Delta: \pm 1,87 \text{ } ^\circ\text{C}$	ТСП-0989P (HCX Pt100)	$\Delta: \pm(0,60+0,01 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C}$	KFD2- UT2-Ex2	NFAI141	$\Delta: \pm 0,56 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от -50 до +150 °С	$\Delta: \pm 2,4 \text{ } ^\circ\text{C}$					$\Delta: \pm 0,59 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от 0 до +200 °С	$\Delta: \pm 2,95 \text{ } ^\circ\text{C}$					$\Delta: \pm 0,62 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от -50 до +250 °С	$\Delta: \pm 3,54 \text{ } ^\circ\text{C}$					$\Delta: \pm 0,85 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от -200 до +400 °С	$\Delta: \pm 5,34 \text{ } ^\circ\text{C}$					$\Delta: \pm 1,54 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от -50 до +100 °С	$\Delta: \pm 1,84 \text{ } ^\circ\text{C}$	ТСП-8040P (HCX Pt100)	$\Delta: \pm(0,60+0,01 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C}$	KFD2- UT2-Ex2	NFAI141	$\Delta: \pm 0,46 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от 0 до +200 °С	$\Delta: \pm 2,95 \text{ } ^\circ\text{C}$					$\Delta: \pm 0,62 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от -50 до +100 °С	$\Delta: \pm 1,02 \text{ } ^\circ\text{C}$	TR10-B (HCX Pt100)	$\Delta: \pm(0,300+0,005 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C}$	KFD2- UT2-Ex2	NFAI141	$\Delta: \pm 0,46 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от -200 до +600 °С ²⁾	см. примечание 3					$\Delta: \pm 0,1 + \frac{0,2 \times D + 0,06 \times t }{100} \frac{\delta}{\varnothing}, \text{ } ^\circ\text{C}$
	от -50 до +100 °С	$\Delta: \pm 0,64 \text{ } ^\circ\text{C}$	TR40 (HCX Pt100)	$\Delta: \pm(0,150+0,002 \cdot t), \text{ } ^\circ\text{C}$	KFD2- UT2-Ex2	NFAI141	$\Delta: \pm 0,46 \text{ } ^\circ\text{C}$
	от 0 до +200 °С	$\Delta: \pm 0,92 \text{ } ^\circ\text{C}$					$\Delta: \pm 0,62 \text{ } ^\circ\text{C}$
от -200 до +600 °С ²⁾	см. примечание 3	$\Delta: \pm 0,1 + \frac{0,2 \times D + 0,06 \times t }{100} \frac{\delta}{\varnothing}, \text{ } ^\circ\text{C}$					
ИК объем- ного расхода	от 0 до 9000 м ³ /ч	см. примечание 3	YEWFLO DY (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 1,0 \text{ } \%$ для $V \leq 35 \text{ м/с}$; $\delta: \pm 1,5 \text{ } \%$ для $35 < V \leq 80 \text{ м/с}$	KFD2- STC4-Ex2	NFAI141	$\gamma: \pm 0,2 \text{ } \%$

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК массо- вого расхода	от 0 до 6000 кг/ч	см. примечание 3	YEWFLO DY (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 2,0 \%$ для $V \leq 35$ м/с; $\delta: \pm 2,5 \%$ для $35 < V \leq 80$ м/с	KFD2- STC4-Ex2	NFAI141	$\gamma: \pm 0,2 \%$
ИК уровня	от 0 до 750 мм	$\gamma: \pm 0,37 \%$	FMP51 (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 2$ мм	KFD2- STC4-Ex2	NFAI141	$\gamma: \pm 0,2 \%$
	от 0 до 1000 мм	$\gamma: \pm 0,32 \%$					
	от 0 до 1200 мм	$\gamma: \pm 0,29 \%$					
	от 0 до 10000 мм ²⁾	см. примечание 3					
ИК силы тока	от 4 до 20 мА	$\gamma: \pm 0,2 \%$	–	–	KFD2- STC4-Ex2	NFAI141	$\gamma: \pm 0,2 \%$
	от 4 до 20 мА	$\gamma: \pm 0,23 \%$	–	–	KFD2- STC4-Ex1	NFAI141	$\gamma: \pm 0,23 \%$
ИК вос- произ- ведения анало- гового сигнала силы посто- янного тока	от 4 до 20 мА	$\gamma: \pm 0,37 \%$	–	–	KFD2- SCD2- Ex2.LK	NFAI841	$\gamma: \pm 0,37 \%$
<p>¹⁾ Нормированы с учетом погрешностей промежуточных ИП (барьеров искрозащиты) и модулей ввода/вывода сигналов.</p> <p>²⁾ Указан максимальный диапазон измерений (диапазон измерений может быть настроен на меньший диапазон в соответствии с эксплуатационной документацией на первичный ИП ИК).</p> <p>³⁾ При отношении верхней границы диапазона измерений к настроенному диапазону измерений более 10, пределы допускаемой погрешностей приведены в руководстве по эксплуатации.</p> <p>⁴⁾ Пределы допускаемой абсолютной погрешности автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары.</p>							

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
<p>Примечания</p>							
<p>1 Приняты следующие обозначения:</p>							
<p>Δ – абсолютная погрешность, в единицах измеряемой величины;</p>							
<p>δ – относительная погрешность, %;</p>							
<p>γ – приведенная погрешность, %;</p>							
<p>t – измеренная температура, °С;</p>							
<p>D – диапазон измерений, в единицах измерений измеряемой величины;</p>							
<p>D_R – диапазон воспроизводимых сопротивлений, Ом;</p>							
<p>ZS – стабильность нуля, кг/ч;</p>							
<p>G – значение расхода, кг/ч;</p>							
<p>Q_{max} – максимальное значение шкалы, м³/ч;</p>							
<p>Q – измеренное значение, м³/ч;</p>							
<p>X – измеренное значение удельной электрической проводимости, мкСм/см;</p>							
<p>V – скорость измеряемой среды, м/с.</p>							
<p>2 НСХ – номинальная статическая характеристика.</p>							
<p>3 Пределы допускаемой основной погрешности ИК рассчитывают по формулам:</p>							
<p>- абсолютная $D_{ИК}$, в единицах измерений измеряемой величины:</p>							
$D_{ИК} = \pm 1,1 \times \sqrt{D_{ПП}^2 + \frac{\alpha}{\epsilon} g_{ВП} \times \frac{X_{max} - X_{min}}{100} \frac{\delta}{\varnothing}^2},$							
<p>где $D_{ПП}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности первичного ИП ИК, в единицах измерений измеряемой величины;</p>							
<p>$g_{ВП}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности вторичной части ИК, %;</p>							
<p>X_{max} – значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению диапазона аналогового сигнала, в единицах измерений параметра;</p>							
<p>X_{min} – значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению диапазона аналогового сигнала, в единицах измерений параметра;</p>							
<p>- относительная $d_{ИК}$, %:</p>							
$d_{ИК} = \pm 1,1 \times \sqrt{d_{ПП}^2 + \frac{\alpha}{\epsilon} g_{ВП} \times \frac{X_{max} - X_{min}}{X_{изм}} \frac{\delta}{\varnothing}^2},$							
<p>где $d_{ПП}$ – пределы допускаемой основной относительной погрешности первичного ИП ИК, %;</p>							
<p>$X_{изм}$ – измеренное значение, в единицах измерений измеряемой величины;</p>							
<p>- приведенная $g_{ИК}$, %:</p>							
$g_{ИК} = \pm 1,1 \times \sqrt{g_{ПП}^2 + g_{ВП}^2},$							
<p>где $g_{ПП}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности первичного ИП ИК, %.</p>							

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
				<p>4 Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Пределы допускаемых значений погрешности измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации рассчитывают по формуле</p> $D_{СИ} = \pm \sqrt{D_0^2 + \sum_{i=0}^n a_i^2 D_i^2},$ <p>где D_0 – пределы допускаемой основной погрешности измерительного компонента;</p> <p>D_i – погрешности измерительного компонента от i-го влияющего фактора в условиях эксплуатации при общем числе n учитываемых влияющих факторов.</p> <p>Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью равной 0,95 должна находиться его погрешность в условиях эксплуатации, по формуле</p> $D_{ИК} = \pm 1,1 \times \sqrt{\sum_{j=0}^k a_j (D_{СИj})^2},$ <p>где $D_{СИj}$ – пределы допускаемых значений погрешности $D_{СИ}$ j-го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации.</p>			

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 управляющая газоперерабатывающей установки ГПУ-1 ООО «Ставролен», заводской № ИИУС1.4.ГПУ-1.2018	–	1 шт.
Система измерительная управляющая газоперерабатывающей установки ГПУ-1 ООО «Ставролен». Руководство по эксплуатации	–	1 экз.
Система измерительная управляющая газоперерабатывающей установки ГПУ-1 ООО «Ставролен». Паспорт	–	1 экз.
Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная управляющая газоперерабатывающей установки ГПУ-1 ООО «Ставролен». Методика поверки	МП 2004/1-311229-2018	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 2004/1-311229-2018 «Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная управляющая газоперерабатывающей установки ГПУ-1 ООО «Ставролен». Методика поверки», утвержденному ООО Центр Метрологии «СТП» 20 апреля 2018 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с документами на поверку средств измерений, входящих в состав ИС;

- калибратор многофункциональный MC5-R-IS (регистрационный номер 22237-08): 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 сопротивления от 1 до 4000 Ом, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm 0,04\% \text{ показания}$ или $\pm 30 \text{ мОм}$ (выбирается большее значение); диапазон измерений силы постоянного тока от минус 100 до 100 мА, пределы допускаемой основной погрешности измерений $\pm(0,02\% \text{ показания} + 1,5 \text{ мкА})$.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик ИС 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 управляющей газоперерабатывающей установки ГПУ-1 ООО «Ставролен»

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Ставролен» (ООО «Ставролен»)
ИНН 2624022320
Адрес: 356808, Ставропольский край, г. Буденновск, ул. Розы Люксембург, дом 1
Телефон: +78655951501
Факс: +78655922020
Web-сайт: <http://www.stavrolen.lukoil.ru>
E-mail: mail.stavrolen@lukoil.com

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП»
Адрес: 420107, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Петербургская, д. 50, корп. 5, офис 7
Телефон: +7 (843) 214-20-98, факс: +7 (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.