

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная РСУ и ПАЗ установки ЛЧ-35/11-600 производства моторных топлив ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС ЛЧ-35/11-600

Назначение средства измерений

Система измерительная РСУ и ПАЗ установки ЛЧ-35/11-600 производства моторных топлив ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС ЛЧ-35/11-600, (далее – ИС) предназначена для измерения, регистрации, обработки, контроля, хранения и индикации параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (давления, разности давлений, расхода с сужающими устройствами (разности давлений на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005), расхода, уровня, температуры, дозрывных концентраций горючих газов, содержания кислорода, водорода в газах, влагосодержания); формирования сигналов управления и регулирования; приема и обработки входных дискретных сигналов, формирования выходных дискретных сигналов; выполнения функций сигнализации по установленным пределам и противоаварийной защиты.

Описание средства измерений

ИС состоит из измерительных каналов (ИК), операторских станций управления. Для решения задач управления технологическим процессом используются контроллеры С300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS фирмы «Honeywell», контроллеры Simatic S7-400 фирмы «Siemens AG».

ИС осуществляет выполнение следующих функций:

- автоматизированное измерение, регистрацию, обработку, контроль, хранение и индикацию параметров технологического процесса;
- предупредительную и аварийную сигнализацию при выходе параметров технологического процесса за установленные границы и при обнаружении неисправности в работе оборудования;
- управление технологическим процессом в реальном масштабе времени;
- противоаварийную защиту оборудования установки;
- представление технологической и системной информации на дисплеи мониторов операторских станций управления;
- накопление, регистрацию и хранение поступающей информации;
- самодиагностику;
- автоматическое составление отчетов и рабочих (режимных) листов;
- вывод данных на печать;
- защита системной информации от несанкционированного доступа программным средствам и изменения установленных параметров.

ИС осуществляет измерение параметров технологического процесса следующим образом:

- первичные измерительные преобразователи преобразуют текущие значения параметров технологического процесса в электрические сигналы (аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока, сигналы термопреобразователей сопротивления и термопар);
- электрические сигналы от первичных измерительных преобразователей поступают через промежуточные измерительные преобразователи и (или) барьеры искрозащиты на соответствующие входы модулей аналого-цифрового преобразования контроллеров;

- цифровые коды, преобразованные посредством модулей аналого-цифрового преобразования контроллеров 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 так же интегрируется в базу данных системы;

- часть полученных цифровых кодов преобразуется модулями цифро-аналогового преобразования контроллеров в сигналы управления в виде силы постоянного тока стандартных диапазонов.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) ИС (контроллеров программируемых С300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS, Simatic S7-400) обеспечивает реализацию функций ИС. Защита ПО ИС от непреднамеренных и преднамеренных изменений и обеспечение его соответствия утвержденному типу, осуществляется путем идентификации и защиты от несанкционированного доступа.

Идентификация ПО ИС осуществляется путем отображения на мониторе операторской станций управления структуры идентификационных данных. Часть этой структуры представляет собой хэш-сумму (контрольную сумму) исполняемой программы.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	ExperionPKS	SIMATIC PCS7
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V 410.2	V6.0 SP2 HF1
Цифровой идентификатор ПО	9F18CE76	DF7B29E2
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-32	CRC-32
Наименование ПО	ИС ЛЧ-35/11-600	

ПО ИС защищено от несанкционированного доступа, изменения алгоритмов и установленных параметров, путем введения логина и пароля, ведения доступного только для чтения журнала событий. Доступ к функциям ПО ИС ограничен уровнем доступа, который назначается каждому оператору.

При изменении установленных параметров (исходных данных) в ПО ИС обеспечивается подтверждение изменений, проверка изменений на соответствие требованиям реализованных алгоритмов, при этом сообщения о событиях (изменениях) записываются в журнал событий, доступный только для чтения. Данные, содержащие результаты измерений, защищены от любых искажений путем кодирования. Уровень защиты ПО ИС от непреднамеренных и преднамеренных изменений – высокий, в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Состав ИК ИС указан в таблице 2:

Таблица 2 – Состав ИК ИС

Наименование ИК	Состав ИК		
	Элемент № 1 (первичный измерительный преобразователь)	Элемент № 2 (промежуточный преобразователь, барьер искрозащиты)	Элемент № 3 (контроллер программируемый, модуль аналогового ввода/вывода)
Измерительные каналы на основе контроллеров С300 системы измерительно-управляющей Experion PKS			
ИК давления	Преобразователи давления измерительные EJX 530A (далее – EJX 530A),(Госреестр № 28456-09)	Преобразователи измерительные MTL 4544 (далее MTL 4544), (Госреестр № 39587-08)	Контроллер С300, измерительный модуль ввода Серии I/O Modules-Series C СС-РАИН01 (Госреестр № 17339-12)
	Преобразователи давления измерительные Sitrans P типа 7MF 4033 (далее – Sitrans P 7MF 4033), (Госреестр № 45743-10)		
ИК разности давлений	Преобразователи давления измерительные EJX 110A (далее – EJX 110A),(Госреестр № 28456-09)	MTL 4544 (Госреестр № 39587-08)	
	Преобразователи давления измерительные EJA 110A (далее – EJA 110A),(Госреестр № 14495-09)		
	Преобразователи давления измерительные EJX 120A (далее – EJX 120A),(Госреестр № 28456-09)		
ИК объемного расхода (объема) со стандартными сужающими устройствами	Сужающее устройство – диафрагма с угловым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2-2005 EJX 110A (Госреестр № 28456-09)	MTL 4544 (Госреестр № 39587-08)	Контроллер С300, измерительный модуль ввода Серии I/O Modules-Series C СС-РАИН01 (Госреестр № 17339-12)
ИК массового расхода (массы) со стандартными сужающими устройствами	Сужающее устройство – диафрагма с угловым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2-2005 EJX 110A (Госреестр № 28456-09)	MTL 4544 (Госреестр № 39587-08)	Контроллер С300, измерительный модуль ввода Серии I/O Modules-Series C СС-РАИН01 (Госреестр № 17339-12)

Наименование ИК	Состав ИК		
	Элемент № 1 (первичный измерительный преобразователь)	Элемент № 2 (промежуточный преобразователь, барьер искрозащиты)	Элемент № 3 (контроллер программируемый, модуль аналогового ввода/вывода)
ИК объемного расхода (объема)	Расходомеры ультразвуковые UFM 3030K (далее – UFM 3030K), (Госреестр № 32562-09)	MTL 4544 (Госреестр № 39587-08)	Контроллер С300, измерительный модуль ввода Серии I/O Modules-Series C CC-PAIH01 (Госреестр № 17339-12)
	Расходомеры-счетчики вихревые объемные YEWFL0 DY (далее – YEWFL0), (Госреестр № 17675-09)		
	Счетчики-расходомеры электромагнитные ADMAG мод. AXF (далее – ADMAG AXF), (Госреестр № 17669-09)		
	Расходомеры-счетчики массовые Thermatel Enhanced мод. TA2 (далее – Thermatel Enhanced TA2) (Госреестр № 48222-11)		
ИК массового расхода (массы)	Счетчики-расходомеры массовые кориолисовые ROTAMASS модификации RCCT39 (далее – RCCT39), (Госреестр № 27054-09)	MTL 4544 (Госреестр № 39587-08)	Контроллер С300, измерительный модуль ввода Серии I/O Modules-Series C CC-PAIH01 (Госреестр № 17339-12)
ИК уровня	Датчики уровня буйковые цифровые ЦДУ-01 (далее – ЦДУ-01), (Госреестр № 21285-10)	MTL 4544 (Госреестр № 39587-08)	Контроллер С300, измерительный модуль ввода Серии I/O Modules-Series C CC-PAIH01 (Госреестр № 17339-12)
	Уровнемеры контактные микроволновые VEGAFLEX 61 (далее – VEGAFLEX 61), (Госреестр № 27284-09)		
	Уровнемеры контактные микроволновые VEGAFLEX 66 (далее – VEGAFLEX 66), (Госреестр № 27284-09)		
	Уровнемеры микроволновые бесконтактные VEGAPULS 63 (далее – VEGAPULS 63), (Госреестр № 27283-09)		
	Преобразователи давления измерительные VEGABAR 52 (далее – VEGABAR 52), (Госреестр № 47784-11)		
	EJX 110A (Госреестр № 28456-09)		

Наименование ИК	Состав ИК		
	Элемент № 1 (первичный измерительный преобразователь)	Элемент № 2 (промежуточный преобразователь, барьер искрозащиты)	Элемент № 3 (контроллер программируемый, модуль аналогового ввода/вывода)
ИК температуры	Преобразователи термоэлектрические ТП (далее – ТП), тип К, (Госреестр № 18524-10)	Преобразователь измерительный MTL 4575, (далее MTL 4575), (Госреестр № 39587-08)	Контроллер С300, измерительный модуль ввода Серии I/O Modules-Series C СС-РАІН01 (Госреестр № 17339-12)
	Термометры сопротивления из платины ТС (далее – термометры ТС), (Госреестр № 18131-09)		
	ТП, (Госреестр № 18524-10)		
	Термометры ТС, (Госреестр № 18131-09)		
	Термометры сопротивления платиновые ТСПТ 301 (далее – ТСПТ 301), (Госреестр № 36766-09)	MTL 4575, (Госреестр № 39587-08)	Контроллер С300, измерительный модуль ввода Серии I/O Modules-Series C СС-РАІН01 (Госреестр № 17339-12)
	Термометры сопротивления медные ТСМТ (далее – ТСМТ), (Госреестр № 36766-09)		
	ТП, (Госреестр № 18524-10)	1) Преобразователи измерительные серии УТА модели УТА110 (далее – УТА110) (Госреестр № 25470-03) 2) MTL 4544 (Госреестр № 39587-08)	Контроллер С300, измерительный модуль ввода Серии I/O Modules-Series C СС-РАІН01 (Госреестр № 17339-12)
ИК дозрывных концентраций горючих газов	Датчики оптические инфракрасные Dräger модели Polytron 2IR, (далее – Polytron 2IR), (Госреестр №46044-10)	–	Контроллер С300, измерительный модуль ввода Серии I/O Modules-Series C СС-РАІН01 (Госреестр № 17339-12)
	Датчики термokatалитические Polytron 2XP Ex, (далее – Polytron 2XP Ex), (Госреестр № 22782-02)		

Наименование ИК	Состав ИК		
	Элемент № 1 (первичный измерительный преобразователь)	Элемент № 2 (промежуточный преобразователь, барьер искрозащиты)	Элемент № 3 (контроллер программируемый, модуль аналогового ввода/вывода)
ИК содержания кислорода в газах	Газоанализаторы Thermoх WDG-IV, (далее – Thermoх WDG-IV), (Госреестр № 38307-08)	MTL 4544 (Госреестр № 39587-08)	Контроллер С300, измерительный модуль ввода Серии I/O Modules-Series C СС-РАИН01 (Госреестр № 17339-12)
ИК содержания водорода в газах	Газоанализаторы стационарные NOVA мод. 430, (Госреестр № 58065-14)	MTL 4544 (Госреестр № 39587-08)	Контроллер С300, измерительный модуль ввода Серии I/O Modules-Series C СС-РАИН01 (Госреестр № 17339-12)
ИК влагосодержания (температуры точки росы)	Гигрометры точки росы Michell Instruments модификации Cermet II (далее – Cermet II), (Госреестр № 50304-12)	MTL 4544 (Госреестр № 39587-08)	Контроллер С300, измерительный модуль ввода Серии I/O Modules-Series C СС-РАИН01 (Госреестр № 17339-12)
ИК вывода аналоговых сигналов управления	—	Барьер искрозащиты MTL 4549С	Контроллер С300, измерительный модуль ввода Серии I/O Modules-Series C СС-РАИН01 (Госреестр № 17339-12)

Наименование ИК	Состав ИК		
	Элемент № 1 (первичный измерительный преобразователь)	Элемент № 2 (промежуточный преобразователь, барьер искрозащиты)	Элемент № 3 (контроллер программируемый, модуль аналогового ввода/вывода)
Измерительные каналы на основе контроллера SIMATIC S7-400			
ИК давления	Sitrans P 7MF 4033, (Госреестр № 45743-10)	—	Контроллер программируемый SIMATIC S7-400 (Госреестр № 15773-11), измерительный модуль ввода взрывобезопасного исполнения 6ES7 331-7RD00-0AB0 (Госреестр № 15772-11)
	Преобразователи давления измерительные Sitrans P типа 7MF 4433 (далее – Sitrans P 7MF 4433), (Госреестр № 45743-10)		
	Преобразователи давления измерительные 3051 (далее – модель 3051), (Госреестр № 14061-10)		
ИК разности давлений	Преобразователи давления измерительные Sitrans P типа 7MF 4433 (далее – Sitrans P 7MF 4433), (Госреестр № 45743-10)	—	Контроллер программируемый SIMATIC S7-400 (Госреестр № 15773-11), измерительный модуль ввода взрывобезопасного исполнения 6ES7 331-7RD00-0AB0 (Госреестр № 15772-11)
	EJX 110A, (Госреестр № 28456-09)		
ИК объемного расхода (объема) со стандартными сужающими устройствами	Сужающее устройство – диафрагма с угловым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2-2005 EJX 110A (Госреестр № 28456-09)	—	Контроллер программируемый SIMATIC S7-400 (Госреестр № 15773-11), измерительный модуль ввода взрывобезопасного исполнения 6ES7 331-7RD00-0AB0 (Госреестр № 15772-11)
	Сужающее устройство – диафрагма с угловым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2-2005 Sitrans P 7MF 4433 (Госреестр № 45743-10)		
ИК объемного расхода (объема)	Ротаметры H250 (далее – ротаметр H250) (Госреестр № 19712-08)	—	
ИК уровня	ЦДУ-01, (Госреестр № 21285-10)	—	

Наименование ИК	Состав ИК		
	Элемент № 1 (первичный измерительный преобразователь)	Элемент № 2 (промежуточный преобразователь, барьер искрозащиты)	Элемент № 3 (контроллер программируемый, модуль аналогового ввода/вывода)
ИК температуры	КТХА 01.10, (Госреестр № 36765-09)	Преобразователи измерительные SITRANS ТК-Н (далее – SITRANS ТК-Н) (Госреестр № 14406-02)	Контроллер программируемый SIMATIC S7-400 (Госреестр № 15773-11), измерительный модуль ввода взрывобезопасного исполнения 6ES7 331-7RD00-0AB0 (Госреестр № 15772-11)
ИК взрывных концентраций горючих газов	Polytron 2IR, (Госреестр №46044-10)	–	Контроллер программируемый SIMATIC S7-400 (Госреестр № 15773-11), измерительный модуль ввода взрывобезопасного исполнения 6ES7 331-7RD00-0AB0 (Госреестр № 15772-11)
	Датчики термokatалитические Polytron 2XP Ex, (далее – Polytron 2XP Ex), (Госреестр № 22782-02)		
ИК вывода аналоговых сигналов управления	–	–	Контроллер программируемый SIMATIC S7-400 (Госреестр № 15773-11), измерительный модуль вывода взрывобезопасного исполнения 6ES7 332-5RD00-0AB0 (Госреестр № 15772-11)

Метрологические и технические характеристики

Метрологические (в том числе показатели точности) и технические характеристики ИС приведены в таблицах 3.1 и 3.2.

Рабочие условия эксплуатации ИС:

- температура окружающей среды:

1) первичные измерительные преобразователи: от минус 40 до 50 °С*, установленные в помещении от 0 до 50 °С;

2) контроллеры (С300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS, контроллеры Simatic S7-400), измерительные модули ввода/вывода аналоговых и цифровых сигналов, промежуточные измерительные преобразователи (барьеры искрозащиты): от 5 до 45 °С;

- относительная влажность окружающей среды:

1) первичные измерительные преобразователи: не более 95 % при 30 °С и ниже без конденсации влаги;

2) контроллеры, измерительные модули ввода/вывода аналоговых или цифровых сигналов: от 20 до 80 % без конденсации влаги;

- атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа.

Напряжение питания: источник переменного тока 220 ($\pm 10\%$) В (частота 50 ± 1 Гц).

Потребляемая мощность, не более: 20 кВт·А.

Габаритные размеры отдельных блоков

(высота x ширина x глубина), мм, не более: 2200x800x1000.

Масса отдельных блоков, кг, не более: 300.

Средний срок службы, не менее 10 лет.

Примечание (*) – В ряде средств измерений, входящих в состав ИС, диапазон изменения температуры эксплуатации в рабочих условиях может быть меньше указанного, в соответствии с описанием типа на данное средство измерений.

Таблица 3.1 – Метрологические и технические характеристики ИС (измерительные каналы на основе контроллеров С300 системы измерительно-управляющей Experion PKS)

Метрологические и технические характеристики ИК ИС				Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов ИК ИС								
				Первичный измерительный преобразователь				Промежуточный измерительный преобразователь		Контроллер программируемый, измерительный модуль ввода/вывода аналоговых сигналов		
Наименование ИК ИС	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Диапазон выходного сигнала	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Диапазон выходного сигнала	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности	
		основной	в усл. эксплуатации			основной	дополнительной				основной	в условиях эксплуатации
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК разности давлений	-2...0 кПа; 0...2 кПа	±0,25 % диапазона измерений	±1,35 % диапазона измерений	EJA 110A	4...20 мА	±0,1 % диапазона измерений	±0,19 % на 10 °С диапазона измерений	MTL 4544	4...20 мА	Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules-Series C, CC-PAH01		
	-1...0 кПа; 0...1 кПа	±0,3 % диапазона измерений	±2,37 % диапазона измерений			±0,17 % диапазона измерений	±0,35 % на 10 °С диапазона измерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
	0...3 кПа	±0,25 % диапазона измерений	±1,03 % диапазона измерений			±0,1 % диапазона измерений	±0,14 % на 10 °С диапазона измерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК давл- ления	0...100 кПа	±0,25 % диапазо- на изме- рений	±1,18 % диапа- зона из- мерений	EJX 530A	4...20 мА	±0,1 % диапа- зона из- мерений	±0,16 % на 10 °С диа- пазона измерений	MTL 4544	4...20 мА	Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules- Series C, CC-PAIH01		
	0...400 кПа	±0,25 % диапазо- на изме- рений	±2,24 % диапа- зона из- мерений			±0,1 % диапа- зона из- мерений	±0,33 % на 10 °С диа- пазона измерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	0...600 кПа; 0...0,6 МПа	±0,25 % диапазо- на изме- рений	±1,67 % диапа- зона из- мерений			±0,1 % диапа- зона из- мерений	±0,24 % на 10 °С диа- пазона измерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	0...1000 кПа; 0...1 МПа	±0,25 % диапазо- на изме- рений	±1,18 % диапа- зона из- мерений			±0,1 % диапа- зона из- мерений	±0,16 % на 10 °С диа- пазона измерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	0...1,5 МПа	±0,25 % диапазо- на изме- рений	±1,0 % диапа- зона из- мерений			±0,1 % диапа- зона из- мерений	±0,13 % на 10 °С диа- пазона измерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	0...1,6 МПа	±0,25 % диапазо- на изме- рений	±0,95 % диапа- зона из- мерений			±0,1 % диапа- зона из- мерений	±0,12 % на 10 °С диа- пазона измерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	0...2 МПа	±0,25 % диапазо- на изме- рений	±0,84 % диапа- зона из- мерений			±0,1 % диапа- зона из- мерений	±0,1 % на 10 °С диа- пазона измерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК давл- ления	0...2,5 МПа	±0,25 % диапа- зона из- мерений	±1,86 % диапа- зона из- мерений	EJX 530A	4...20 мА	±0,1 % диапа- зона из- мерений	±0,27 % на 10 °С диа- пазона измерений	MTL 4544	4...20 мА	Контроллер С300, измеритель- ный модуль ввода серии I/O Modules-Series C, CC-PAH01		
	0...4 МПа	±0,25 % диапазо- на изме- рений	±1,36 % диапа- зона из- мерений			±0,1 % диапа- зона из- мерений	±0,19 % на 10 °С диа- пазона измерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	0...6 МПа	±0,25 % диапазо- на изме- рений	±1,12 % диапа- зона из- мерений			±0,1 % диапа- зона из- мерений	±0,15 % на 10 °С диа- пазона измерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	0...10 МПа	±0,25 % диапазо- на изме- рений	±0,84 % диапа- зона из- мерений			±0,1 % диапа- зона из- мерений	±0,1 % на 10 °С диа- пазона измерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	0...400 кПа	±0,21 % диапазо- на изме- рений	±1,26 % диапа- зона из- мерений	Sitrams P 7MF 4033	4...20 мА	±0,075 % диапазо- на изме- рений	±0,3 % при Т= (-10...+60) °С диапа- зона изме- рений; ±0,25 % на 10 °С при Т= (-40...-10) °С диапа- зона из- мерений	MTL 4544	4...20 мА	4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК разности давлений				EJX 110A	4...20 мА			MTL 4544	4...20 мА	Контроллер C300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules-Series C, CC-PAIH01		
	0...1 кПа	±0,25 % диапазона измерений	±2,31 % диапазона измерений			±0,1 % диапазона измерений	±0,34 % на 10 °С диапазона измерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
	0...1,6 кПа	±0,25 % диапазона измерений	±1,55 % диапазона измерений			±0,1 % диапазона измерений	±0,22 % на 10 °С диапазона измерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
	0...4 кПа	±0,25 % диапазона измерений	±0,84 % диапазона измерений			±0,1 % диапазона измерений	±0,1 % на 10 °С диапазона измерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
	0...500 кПа	±0,25 % диапазона измерений	±0,51 % диапазона измерений			±0,1 % диапазона измерений	±0,02 % на 10 °С диапазона измерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
	0...0,6 МПа	±0,25 % диапазона измерений	±0,94 % диапазона измерений			±0,1 % диапазона измерений	±0,12 % на 10 °С диапазона измерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
	0...0,7 МПа	±0,25 % диапазона измерений	±0,89 % диапазона измерений			±0,1 % диапазона измерений	±0,11 % на 10 °С диапазона измерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
0...1 МПа	±0,25 % диапазона измерений	±0,74 % диапазона измерений	±0,1 % диапазона измерений	±0,08 % на 10 °С диапазона измерений	4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК разности давлений	0...0,4 кПа	±0,25 % диапазона измерений	±1,24 % диапазона измерений	EJX 120A	4...20 мА	±0,1 % диапазона измерений	±0,17 % на 10 °С диапазона измерений	MTL 4544	4...20 мА	Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules-Series C, CC-PAIH01		
	-0,6...0 кПа	±0,25 % диапазона измерений	±1,0 % диапазона измерений			±0,1 % диапазона измерений	±0,13 % на 10 °С диапазона измерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
	0...3 кПа	±0,25 % диапазона измерений	±0,74 % диапазона измерений			±0,1 % диапазона измерений	±0,08 % на 10 °С диапазона измерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
ИК объемного расхода (объема) со стандартными сужающими устройствами	до 3200 ²⁾ ; до 250000 ²⁾ м ³ /ч	± 4,0 % измеряемой величины		Сужающее устройство – диафрагма с угловым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2-2005, EJX 110A (выходной сигнал 4...20 мА), основная приведенная погрешность ±0,1 % диапазона измерений, дополнительная приведенная погрешность ±0,03 %/10 °С диапазона измерений				MTL 4544	4...20 мА	Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules-Series C, CC-PAIH01		
										4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК мас- сового расхода (массы) со стан- дартными сужаю- щими устройст- вами	до 3200 ²⁾ кг/ч	± 3,0 % измеряемой величины		Сужающее устройство – диафрагма с угло- вым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2-2005, EJX 110A (выходной сигнал 4...20 мА), основная приведенная погрешность ±0,1 % диапазона измерений, дополнительная приведенная погрешность ±0,04 %/10 °С диапазона измерений				MTL 4544	4...20 мА	Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules- Series C, CC-PAIH01		
										4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
ИК объ- емного расхода (объе- ма)	0,9...6,3; 0,9...10; 3,6...10; 0,9...15; 3,6...32; 3,6...40; 14...160 м ³ /ч	±1,2 % диапа- зона из- мерений	±1,25 % диапа- зона из- мерений	UFM 3030K	4...20 мА	±1,0 % диапа- зона из- мерений	–	MTL 4544	4...20 мА	Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules- Series C, CC-PAIH01		
	4...20 мА									±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования	
	30,7...200; 153,5...1000; 614...4000; 767,5...5000; 1228...8000; 1535...10000; 4912...32000; 6140...40000 м ³ /ч	±2,67 ³⁾ % измеряе- мой вели- чины	±4,0 ³⁾ % изме- ряемой ве- личины	YEWFLO DY	4...20 мА	±[1,5% измеряе- мой ве- личины +0,1% полной шкалы]	–	MTL 4544	4...20 мА	4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК объемного расхода (объема)	8,07...80; 161,4...1600 м ³ /ч	±2,1 ³⁾ % измеряемой величины	±5,0 ³⁾ % измеряемой величины	ADMAG AXF	4...20 мА	±[0,35 % измеряемой величины +0,05 % диапазона измерений]	—	MTL 4544	4...20 мА	4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
	140...1000 м ³ /ч	±2,3 ³⁾ % измеряемой величины	±4,0 ³⁾ % измеряемой величины	Thermatel TA2	4...20 мА	±[1,5 % измеряемой величины +0,04 % на 1 °С измеряемой величины]	—	MTL 4544	4...20 мА	4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
ИК массового расхода (массы)	15000... 125000 кг/ч	±1,6 ³⁾ % измеряемой величины	±5,0 ³⁾ % измеряемой величины	RCCT39	4...20 мА	±[0,1% +Z _c /G _{изм} × 100%] измеряемой величины	±0,05 % на 10 °С диапазона измерений	MTL 4544	4...20 мА	Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules-Series C, CC-PAIH01		
										4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
ИК уровня	0-100%	±0,6 % диапазона измерений	±1,25 % диапазона измерений	ЦДУ-01	4...20 мА	±0,5% диапазона измерений	±0,15 % на 10 °С диапазона измерений	MTL 4544	4...20 мА	Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules-Series C, CC-PAIH01		
										4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК уровня	150...2650 мм (шкала 0-100%)	±0,25 % диапазо- на изме- рений	±0,65 % диапа- зона из- мерений	VEGAFLEX 61	4...20 мА	±3 мм	±0,06 % на 10 °С диапа- зона из- мерений	MTL 4544	4...20 мА	4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	1820...520 мм (шкала 0-100%)	±0,35 % диапазо- на изме- рений	±0,7 % диапа- зона из- мерений			±3 мм	±0,06 % на 10 °С диапа- зона из- мерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	1400...200 мм (шкала 0-100%)	±0,35 % диапазо- на изме- рений	±0,7 % диапа- зона из- мерений			±3 мм	±0,06 % на 10 °С диапа- зона из- мерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	1140...210 мм (шкала 0-100%)	±0,45 % диапазо- на изме- рений	±0,75 % диапа- зона из- мерений			±3 мм	±0,06 % на 10 °С диапа- зона из- мерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	1180...210 мм (шкала 0-100%)	±0,4 % диапазо- на изме- рений	±0,75 % диапа- зона из- мерений			±3 мм	±0,06 % на 10 °С диапа- зона из- мерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	1300...200 мм (шкала 0-100%)	±0,4 % диапазо- на изме- рений	±0,7 % диапа- зона из- мерений			±3 мм	±0,06 % на 10 °С диапа- зона из- мерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК уровня	2300...210 мм (шкала 0-100%)	±0,25 % диапазо- на изме- рений	±0,65 % диапа- зона из- мерений	VEGAFLEX 61	4...20 мА	±3 мм	±0,06 % на 10 °С диапа- зона из- мерений	MTL 4544	4...20 мА	4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	1500...200 мм (шкала 0-100%)	±0,35 % диапазо- на изме- рений	±0,7 % диапа- зона из- мерений			±3 мм	±0,06 % на 10 °С диапа- зона из- мерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	2750...1250 мм (шкала 0-100%)	±0,3 % диапазо- на изме- рений	±0,7 % диапа- зона из- мерений			±3 мм	±0,06 % на 10 °С диапа- зона из- мерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	1310...210 мм (шкала 0-100%)	±0,4 % диапазо- на изме- рений	±0,7 % диапа- зона из- мерений	VEGAFLEX 66	4...20 мА	±3 мм	±0,06 % на 10 °С диапа- зона из- мерений	MTL 4544	4...20 мА	4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	2000...100 мм (шкала 0-100%)	±0,3 % диапазо- на изме- рений	±0,7 % диапа- зона из- мерений			±3 мм	±0,06 % на 10 °С диапа- зона из- мерений			4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	750...10350 мм (шкала 0-100%)	±0,2 % диапазо- на изме- рений	±0,55 % диапа- зона из- мерений	VEGAPULS 63	4...20 мА	±3 мм	±0,03 % диапа- зона измере- ний на 10°С	MTL 4544	4...20 мА	4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК уровня	0-100%	±0,3 % диапазо- на изме- рений	±0,65 % диапа- зона из- мерений	VEGABAR 52	4...20 мА	±0,2% диапа- зона из- мерений	±0,05 % на 10 °С диапа- зона из- мерений	MTL 4544	4...20 мА	4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
	0-100%	±0,25 % диапа- зона из- мерений	±0,75 % диапа- зона из- мерений	EJX 110А	4...20 мА	±0,15% диапа- зона из- мерений	±0,08 % на 10 °С диапа- зона из- мерений	MTL 4544	4...20 мА	4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразо- вания	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобра- зования
ИК темпе- ратуры	0...400 °С	±4,0 °С	±4,7 °С	ТП	Тип К	±0,0075× <i>t</i> °С	-	MTL 4575	4...20 мА	Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules- Series C, CC-PAIH01		
	0...900 °С	±8,05 °С	±9,4 °С							4...20 мА	±2,0 ¹⁾ °С	±3,05 ¹⁾ °С
	-50...100 °С	±3,3 °С	±3,55 °С							4...20 мА	±2,8 ¹⁾ °С	±5,2 ¹⁾ °С
	-50...600 °С	±5,95 °С	±7,0 °С							4...20 мА	±1,65 ¹⁾ °С	±2,05 ¹⁾ °С
	-50...900 °С	±8,4 °С	±9,9 °С							4...20 мА	±2,35 ¹⁾ °С	±4,1 ¹⁾ °С
	-50...1100 °С	±10,1 °С	±11,85 °С							4...20 мА	±2,7 ¹⁾ °С	±5,45 ¹⁾ °С
	0...600 °С	±3,85 °С	±4,65 °С	Термо- метры ТС	Pt100	±[0,3+ 0,005× <i>t</i>] °С	-	MTL 4575	4...20 мА	4...20 мА	±1,05 ¹⁾ °С	±2,6 ¹⁾ °С
	-50...200 °С	±1,55 °С	±1,95 °С							4...20 мА	±0,5 ¹⁾ °С	±1,15 ¹⁾ °С
	-50...250 °С	±1,85 °С	±2,3 °С							4...20 мА	±0,56 ¹⁾ °С	±1,35 ¹⁾ °С
	-50...400 °С	±2,7 °С	±3,35 °С							4...20 мА	±0,8 ¹⁾ °С	±2,0 ¹⁾ °С
-50...450 °С	±3,0 °С	±3,7 °С	4...20 мА							±0,9 ¹⁾ °С	±2,2 ¹⁾ °С	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК темпе- ратуры				ТП	Тип К	$\pm 0,0075 \times t$ °C	-	MTL 4575	4...20 мА	Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules- Series C, CC-PAIN01		
	0...400 °C	±4,0 °C	±4,75 °C							4...20 мА	±2,0 ¹⁾ °C	±3,05 ¹⁾ °C
	-50...600 °C	±5,95 °C	±7,0 °C							4...20 мА	±2,35 ¹⁾ °C	±4,1 ¹⁾ °C
	-50...1100 °C	±10,1 °C	±11,85 °C	Термо- метры ТС	Pt100	$\pm [0,3 +$ $0,005 \times t]$ °C	-	MTL 4575	4...20 мА	4...20 мА	±3,1 ¹⁾ °C	±6,4 ¹⁾ °C
	0...100 °C	±0,95 °C	±1,05 °C							4...20 мА	±0,25 ¹⁾ °C	±0,5 ¹⁾ °C
	0...200 °C	±1,5 °C	±1,8 °C							4...20 мА	±0,4 ¹⁾ °C	±0,95 ¹⁾ °C
	0...250 °C	±1,8 °C	±2,15 °C							4...20 мА	±0,5 ¹⁾ °C	±1,15 ¹⁾ °C
	0...300 °C	±2,1 °C	±2,5 °C							4...20 мА	±0,55 ¹⁾ °C	±1,35 ¹⁾ °C
	0...450 °C	±2,95 °C	±3,6 °C							4...20 мА	±0,8 ¹⁾ °C	±2,0 ¹⁾ °C
	0...500 °C	±3,25 °C	±3,95 °C							4...20 мА	±0,9 ¹⁾ °C	±2,2 ¹⁾ °C
	-40...100 °C	±0,95 °C	±1,15 °C							4...20 мА	±0,25 ¹⁾ °C	±0,65 ¹⁾ °C
	-50...100 °C	±0,95 °C	±1,2 °C							4...20 мА	±0,3 ¹⁾ °C	±0,7 ¹⁾ °C
	-50...150 °C	±1,25 °C	±1,55 °C							4...20 мА	±0,4 ¹⁾ °C	±0,95 ¹⁾ °C
	-50...200 °C	±1,55 °C	±1,95 °C							4...20 мА	±0,5 ¹⁾ °C	±1,15 ¹⁾ °C
	-50...250 °C	±1,85 °C	±2,3 °C							4...20 мА	±0,56 ¹⁾ °C	±1,35 ¹⁾ °C
	-50...300 °C	±2,1 °C	±2,65 °C							4...20 мА	±0,65 ¹⁾ °C	±1,6 ¹⁾ °C
	-50...400 °C	±2,7 °C	±3,35 °C							4...20 мА	±0,8 ¹⁾ °C	±2,0 ¹⁾ °C
	-50...450 °C	±3,0 °C	±3,7 °C							4...20 мА	±0,9 ¹⁾ °C	±2,2 ¹⁾ °C

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК температуры	-50...500 °С	±3,3 °С	±4,1 °С	Термометры ТС	Pt100	±[0,3+0,005× t] °С	–	MTL 4575	4...20 мА	4...20 мА	±0,95 ¹⁾ °С	±2,4 ¹⁾ °С
	0...100 °С	±0,95 °С	±1,05 °С	ТСПТ 301	Pt100	±[0,3+0,005× t] °С	–	MTL 4575	4...20 мА	4...20 мА	±0,25 ¹⁾ °С	±0,5 ¹⁾ °С
	0...200 °С	±1,3 °С	±1,8 °С	ТСМТ	50М	±[0,3+0,005× t] °С	–	MTL 4575	4...20 мА	4...20 мА	±0,5 ¹⁾ °С	±1,2 ¹⁾ °С
	0...100 °С	±2,9 °С	±3,0 °С	1) ТП; 2) УТА110	4...20 мА	1) ±2,5 °С; 2) ±(0,25 °С/диапазон измерений)·100%+0,02% диапазона измерений); ±0,5 °С ⁴⁾	1) –; 2) ±0,1 % диапазона измерений на 10 °С;	MTL 4544	4...20 мА	4...20 мА	±0,17 ¹⁾ °С	±0,5 ¹⁾ °С
ИК взрывных концентраций горючих газов	0...100 % НКПР	±5,55 % НКПР ⁵⁾ , ±11,05 % измеряемой величины ^{3) 6)}	±11,35 % НКПР ⁵⁾ , ±22,7 % измеряемой величины ^{3) 6)}	Polytron 2IR	4...20 мА	±5 % НКПР ⁵⁾ , ±10 % измеряемой величины ⁶⁾	±0,25 (в долях от основной погрешности) на 10 °С; ±0,3 ⁵⁾ на 3,3 кПа;	–	–	Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules-Series C, CC-PAIH01		
										4...20 мА	±0,075 % диапазона преобразования	±0,31 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК доз-зрывных концентраций горючих газов	0...50 % НКПР ⁸⁾	±5,55% НКПР	±19,0 % НКПР	Polytron 2XP Ex	4...20 мА	±5 % НКПР	±0,5 (в долях от основной погрешности) на 10 °С; ±0,3 ⁵⁾ на 3,3 кПа;	–	–	4...20 мА	±0,075% диапазона преобразования	±0,31 % диапазона преобразования
ИК содержания кислорода в газах	0...1 % (объемные доли кислорода)	±2,3 % диапазона измерений	±6,0 % диапазона измерений	Thermox WDG-IV	4...20 мА	±2,0 % диапазона измерений	±0,5 (в долях от основной погрешности) на 10 °С; ±0,5 ⁷⁾ на 5кПа	MTL 4544	4...20 мА	Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules-Series C, CC-PAIH01		
										4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
	0...21 % (объемные доли кислорода)	±2,3 % диапазона измерений ⁹⁾ , ±2,35 % измеряемого значения ³⁾¹⁰⁾	±6,0 % диапазона измерений ⁹⁾ , ±6,3 % измеряемого значения ³⁾¹⁰⁾	Thermox WDG-IV	4...20 мА	±2,0 % диапазона измерений ⁹⁾ , ±2,0 % измеряемого значения ¹⁰⁾	±0,5 (в долях от основной погрешности) на 10 °С; ±0,5 ⁷⁾ на 5кПа	MTL 4544	4...20 мА	4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК содержания водорода в газах	0...100 % (объемные доли водорода)	±1,2 % диапазона измерений	±2,1 % диапазона измерений	NOVA 430	4...20 мА	±1,0 % диапазона измерений	±0,5 (в долях от основной погрешности) на 10 °С	MTL 4544	4...20 мА	Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules-Series C, СС-РАИН01		
										4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
ИК влагосодержания (температуры точки росы)	-100...20 °С ¹¹⁾	±1,13 °С ±2,22 °С	±1,26 °С ±2,28 °С	Cermet II	4...20 мА	±1 °С ¹²⁾ ±2 °С ¹³⁾	—	MTL 4544	4...20 мА	Контроллер С300, измерительный модуль ввода серии I/O Modules-Series C, СС-РАИН01		
										4...20 мА	±0,17 ¹⁾ % диапазона преобразования	±0,45 ¹⁾ % диапазона преобразования
ИК вы вода аналоговых сигналов управления	4...20 мА (0...100% состояния открытия/закрытия клапана)	±0,5 % диапазона преобразования	±0,55 % диапазона преобразования	—	—	—	—	MTL 4549С	4...20 мА	Контроллер С300, измерительный модуль ввода Серии I/O Modules-Series C, СС-РАОН01		
										4...20 мА	±0,5 % диапазона преобразования	±0,55 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

¹⁾ Значения пределов допускаемой погрешности измерительных модулей ввода-вывода нормированы с учетом пределов допускаемых погрешностей промежуточных преобразователей и барьеров искрозащиты.

²⁾ Нижний предел диапазона измерения расхода ограничивается основной погрешностью ИК.

³⁾ Указанные значения погрешностей рассчитаны для нижней границы диапазона измерений. Погрешности для других значений диапазона могут отличаться от указанных и рассчитываются по формуле:

$$d_{ИК} = 1,1 \sqrt{(d_{ПП})^2 + \frac{\alpha}{\epsilon} \frac{g_{ВП}}{I_{изм} - I_{min}} \times (I_{max} - I_{min}) \frac{\delta^2}{\emptyset}},$$

где $d_{ПП}$ - погрешность первичного измерительного преобразователя, %; $g_{ВП}$ - погрешность вторичного измерительного преобразователя (с учетом погрешности промежуточных преобразователей и барьеров искрозащиты), %; $I_{изм}$, I_{max} , I_{min} - измеряемое, максимальное и минимальное значения преобразования токового сигнала вторичного измерительного преобразователя, мА, соответствующие измеряемому, максимальному и минимальному значениям шкалы преобразования определяемого параметра.

⁴⁾ Погрешность компенсации холодного спая.

⁵⁾ В диапазоне измерений от 0 до 50 % НКПР.

⁶⁾ В диапазоне измерений от 50 до 100 % НКПР.

⁷⁾ Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения атмосферного давления от номинального значения давления, в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

⁸⁾ Диапазон показаний от 0 до 100 % НКПР.

⁹⁾ В диапазоне измерений от 0 до 5 % объемной доли кислорода.

¹⁰⁾ В диапазоне измерений свыше 5 до 21 % объемной доли кислорода.

¹¹⁾ Шкала от 0 до 100 ppm_v.

¹²⁾ В диапазоне измерений от минус 60 до плюс 20 °С.

¹³⁾ В диапазоне измерений от минус 100 до минус 60 °С.

Примечания

$G_{изм}$ - измеряемое значение массового расхода, кг/ч; Z_c - стабильность нуля, кг/ч.

НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени.

Пределы допускаемой основной погрешности ИК температуры приведены для верхнего значения диапазона измерений.

Допускается применение первичных измерительных преобразователей аналогичных типов, прошедших испытание в целях утверждения типа с аналогичными или лучшими метрологическими и техническими характеристиками.

Таблица 3.2 – Метрологические и технические характеристики ИС (измерительные каналы на основе контроллера SIMATIC S7-400)

Метрологические и технические характеристики ИК ИС				Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов ИК ИС								
				Первичный измерительный преобразователь			Промежуточный измерительный преобразователь		Контроллер программируемый, измерительный модуль ввода/вывода аналоговых сигналов			
Наименование ИК ИС	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Диапазон выходного сигнала	Пределы допускаемой погрешности		Тип	Диапазон выходного сигнала	Диапазон входного сигнала	Пределы допускаемой погрешности	
		основной	в усл. эксплуатации			основной	дополнительной				основной	в условиях эксплуатации
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК давления	0...600 Па	±0,14 % диапазона измерений	±1,14 % диапазона измерений	Sitrans P 7MF 4433	4...20 мА	±0,075 % диапазона измерений	±0,18 % при T=(-10...+60) °С диапазона измерений; ±0,25 % на 10 °С при T=(-40...-10) °С диапазона измерений	-	-	Контроллер SIMATIC S7-400, измерительные модули ввода взрывобезопасного исполнения 6ES7331-7RD00-0AB00 контроллера SIMATIC S7-300		
	0...2 кПа	±0,14 % диапазона измерений	±1,24 % диапазона измерений			±0,075 % диапазона измерений	±0,2 % при T=(-10...+60) °С диапазона измерений; ±0,28 % на 10 °С при T=(-40...-10) °С диапазона измерений			4...20 мА	±0,1 % диапазона преобразования	±0,45 % диапазона преобразования
										4...20 мА	±0,1 % диапазона преобразования	±0,45 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК давления	0...600 кПа	±0,16 % диапазо- на изме- рений	±1,8 % диапа- зона из- мерений	Sitrans P 7MF 4033	4...20 мА	±0,1 % диапа- зона из- мерений	±0,32 % при T=(-10...+60) °C диапазона измерений; ±0,42 % на 10 °C при T= (-40...-10) °C диапазона измерений	-	-	4...20 мА	±0,1 % диапазона преобразо- вания	±0,45 % диапазона преобра- зования
	0...1 МПа	±0,16 % диапазо- на изме- рений	±1,37 % диапа- зона из- мерений			±0,1% диапа- зона из- мерений	±0,23 % при T= (-10...+60) °C диапазона измерений; ±0,31 % на 10 °C при T= (-40...-10) °C диапазона измерений	-	-	4...20 мА	±0,1 % диапазона преобразо- вания	±0,45 % диапазона преобра- зования
	0...6 МПа	±0,14 % диапазо- на изме- рений	±1,16 % диапа- зона из- мерений			±0,075% диапа- зона из- мерений	±0,19 % при T= (-10...+60) °C диапазона измерений; ±0,26 % на 10 °C при T= (-40...-10) °C диапазона измерений	-	-	4...20 мА	±0,1 % диапазона преобразо- вания	±0,45 % диапазона преобра- зования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
ИК давлени я	0...5 бар	±0,14 % диапазо- на изме- рений	±1,29 % диапа- зона из- мерений	Модель 3051	4...20 мА	±0,065% диапа- зона из- мерений	±0,18 % на 10 °С диа- пазона из- мерений	–	–	4...20 мА	±0,1 % диапазона преобразо- вания	±0,45 % диапазона преобра- зования	
	0...15 бар	±0,14 % диапазо- на изме- рений	±0,83 % диапа- зона из- мерений			±0,065% диапа- зона из- мерений	±0,1 % на 10 °С диа- пазона из- мерений	–	–	4...20 мА	±0,1 % диапазона преобразо- вания	±0,45 % диапазона преобра- зования	
	0...2 кПа; 0...20 мбар	±0,16 % диапазо- на изме- рений	±1,3 % диапа- зона из- мерений	EJX 110A	4...20 мА	±0,1 % диапа- зона из- мерений	±0,18 % на 10 °С диапа- зона измере- ний	–	–	4...20 мА	±0,1 % диапазона преобразо- вания	±0,45 % диапазона преобра- зования	
	0...6 МПа	±0,16 % диапазо- на изме- рений	±0,55 % диапа- зона из- мерений			±0,1 % диапа- зона из- мерений	±0,025 % на 10 °С диапа- зона измере- ний	–	–	4...20 мА	±0,1 % диапазона преобразо- вания	±0,45 % диапазона преобра- зования	
ИК объ- емного расхода (объема) со стан- дартными сужаю- щими устройст- вами	до 254745 ²⁾ м ³ /ч	± 4,0 % измеряемой величины	Сужающее устройство – диафрагма с угловым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2-2005, EJX 110A (выходной сигнал 4...20 мА), основная приведенная погрешность ±0,1 % диапазона измерений, дополнительная приведенная погрешность ±0,025 %/10 °С диапазона измерений				–	–	Контроллер SIMATIC S7-400, измерительные модули ввода взрывобезопасного исполнения 6ES7331-7RD00-0AB00 контроллера SIMATIC S7-300				
									4...20 мА	±0,1 % диапазона преобразо- вания	±0,45 % диапазона преобра- зования		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК объемного расхода (объема) со стандартными сужающими устройствами	до 400000 ²⁾ м ³ /ч	± 4,0 % измеряемой величины		Сужающее устройство – диафрагма с угловым способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2-2005 Sitrans P 7MF 4433, (выходной сигнал 4...20 мА), основная приведенная погрешность ±0,2 % диапазона измерений, дополнительная приведенная погрешность ±0,22 % при T=(-10...+60) °С диапазона измерений; ±0,3 % на 10 °С при T=(-40...-10) °С диапазона измерений				–	–	4...20 мА	±0,1 % диапазона преобразования	±0,45 % диапазона преобразования
ИК объемного расхода (объема)	2,4...24 м ³ /ч (40...400 л/мин)	±1,8 % диапазона измерений	±1,83 % диапазона измерений	Ротаметр Н250	4...20 мА	±1,6 % диапазона измерений	–	–	–	Контроллер SIMATIC S7-400, измерительные модули ввода взрывобезопасного исполнения 6ES7331-7RD00-0AB00 контроллера SIMATIC S7-300		
										4...20 мА	±0,1 % диапазона преобразования	±0,45 % диапазона преобразования
ИК уровня	0-100%	±0,6 % диапазона измерений	±1,25 % диапазона измерений	ЦДУ-01	4...20 мА	±0,5% диапазона измерений	±0,15 % на 10 °С диапазона измерений	–	–	Контроллер SIMATIC S7-400, измерительные модули ввода взрывобезопасного исполнения 6ES7331-7RD00-0AB00 контроллера SIMATIC S7-300		
										4...20 мА	±0,1 % диапазона преобразования	±0,45 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК температуры	0...150 °С	±3,1 °С	±3,5 °С	1) КТХА 01.10; 2) SITRANS ТК-Н	4...20 мА	1) ±2,5 °С; 2) ±0,5% диапазона измерений ; ±0,5 °С ¹⁾	1) –; 2) ±0,01 % диапазона измерений на 1 °С	–	–	Контроллер SIMATIC S7-400, измерительные модули ввода взрывобезопасного исполнения 6ES7331-7RD00-0AB00 контроллера SIMATIC S7-300		
										4...20 мА	±0,15°С	±0,68 °С
ИК дозвзрывных концентраций горючих газов	0...100 % НКПР	±5,55 % НКПР ²⁾ , ±11,05 % измеряемой величины ^{3) 4)}	±11,35 % НКПР ²⁾ , ±22,7 % измеряемой величины ^{3) 4)}	Polytron 2IR	4...20 мА	±5,0 % НКПР ²⁾ , ±10 % измеряемой величины ³⁾	±0,25 (в долях от основной погрешности) на 10 °С; ±0,3 ⁵⁾ на 3,3 кПа;	–	–	Контроллер SIMATIC S7-400, измерительные модули ввода взрывобезопасного исполнения 6ES7331-7RD00-0AB00 контроллера SIMATIC S7-300		
		4...20 мА	±0,1 % диапазона преобразования			±0,45 % диапазона преобразования						
	0...50 % НКПР ⁶⁾	±5,55% НКПР	±19,0 % НКПР	Polytron 2XP Ex	4...20 мА	±5 % НКПР	±0,5 (в долях от основной погрешности) на 10 °С; ±0,3 ⁵⁾ на 3,3 кПа;	–	–	4...20 мА	±0,1 % диапазона преобразования	±0,45 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ИК вы- вода аналого- вых сиг- налов управле- ния	4...20 мА (0...100% состояния откры- тия/закры- тия клапана)	±0,2 % диапа- зона преоб- разова- ния	±0,55 % диапа- зона преоб- разова- ния	-	-	-	-	-	-	Контроллер SIMATIC S7-400, мо- дули вывода взрывобезопасного исполнения 6ES7332-5RD00- 0AB00 контроллера SIMATIC S7-300		
										4...20 мА	±0,2 % диапазона преобра- зования	±0,55 % диапазо- на преоб- разова- ния

¹⁾ Погрешность компенсации холодного спая.
²⁾ В диапазоне измерений от 0 до 50 % НКПР.
³⁾ В диапазоне измерений от 50 до 100 % НКПР.
⁴⁾ Указанные значения погрешностей рассчитаны для нижней границы диапазона измерений. Погрешности для других значений диапазона могут отличаться от указанных и рассчитываются по формуле:

$$d_{ИК} = 1,1 \sqrt{(d_{ПП})^2 + \frac{\infty}{e} \frac{g_{ВП}}{I_{изм} - I_{min}} \times (I_{max} - I_{min}) \frac{\delta^2}{\emptyset}}$$

где $d_{ПП}$ - погрешность первичного измерительного преобразователя, %; $g_{ВП}$ - погрешность вторичного измерительного преобразователя (с учетом погрешности промежуточных преобразователей и барьеров искрозащиты), %; $I_{изм}$, I_{max} , I_{min} - измеряемое, максимальное и минимальное значения преобразования токового сигнала вторичного измерительного преобразователя, мА, соответствующие измеряемому, максимальному и минимальному значениям шкалы преобразования определяемого параметра.

⁵⁾ Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения атмосферного давления от номинального значения давления, в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

⁶⁾ Диапазон показаний от 0 до 100 % НКПР.

Примечания

НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени.

Пределы допускаемой основной погрешности ИК температуры приведены для верхнего значения диапазона измерений.

Допускается применение первичных измерительных преобразователей аналогичных типов, прошедших испытание в целях утверждения типа с аналогичными или лучшими метрологическими и техническими характеристиками.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	Количество	Примечание
Система измерительная РСУ и ПАЗ установки ЛЧ-35/11-600 производства моторных топлив ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС ЛЧ-35/11-600, зав. № ЛЧ-35/11-600-ПМТ-2014. В комплект поставки входят: контроллеры программируемые С300 системы измерительно-управляющей ExperionPKS, контроллеры Simatic S7-400 с соответствующими модулями ввода/вывода и ПО, первичные и промежуточные измерительные преобразователи, операторские станции управления, кабельные линии связи, сетевое оборудование.	1 экз.	
Система измерительная РСУ и ПАЗ установки ЛЧ-35/11-600 производства моторных топлив ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС ЛЧ-35/11-600. Руководство по эксплуатации	1 экз.	
Система измерительная РСУ и ПАЗ установки ЛЧ-35/11-600 производства моторных топлив ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС ЛЧ-35/11-600. Паспорт	1 экз.	
МП 0254-13-2015 Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная РСУ и ПАЗ установки ЛЧ-35/11-600 производства моторных топлив ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС ЛЧ-35/11-600. Методика поверки	1 экз.	

Поверка

осуществляется по документу МП 0254-13-2015 «Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная РСУ и ПАЗ установки ЛЧ-35/11-600 производства моторных топлив ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС ЛЧ-35/11-600. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИР» 27 марта 2015 г.

Перечень основных средств поверки (эталонов):

1) средства измерений в соответствии с нормативной документацией по поверке первичных и промежуточных измерительных преобразователей;

2) калибратор многофункциональный МС5-R:

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

- диапазон измерения силы постоянного тока $\pm 100 \text{ мА}$, пределы допускаемой основной погрешности измерения $\pm(0,02 \% \text{ показания} + 1,5 \text{ мкА})$;

- воспроизведение сигналов преобразователей термоэлектрических тип К в диапазоне температур от минус 200 до 1372 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С $\pm(0,1^\circ\text{С} + 0,1 \% \text{ показания } ^\circ\text{С})$, от 0 до 1000 °С $\pm(0,1^\circ\text{С} + 0,02 \% \text{ показания } ^\circ\text{С})$, от 1000 до 1372 °С $\pm 0,03 \% \text{ показания } ^\circ\text{С}$;

- воспроизведение сигналов термометров сопротивления (Pt100) в диапазоне температур от минус 200 до 850 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведе-

дения в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С ±0,1°С, от 0 до 850 °С ±(0,1°С + 0,025 % показания °С);

- воспроизведение сигналов термометров сопротивления (50М) в диапазоне температур от минус 200 до 200 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 до 110 °С ±0,14°С, от 110 до 200 °С ±(0,1°С + 0,04 % показания °С).

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе 01-ЛЧ-35/11-600-ПМТ-2014 РЭ Система измерительная РСУ и ПАЗ установки ЛЧ-35/11-600 производства моторных топлив ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС ЛЧ-35/11-600. Руководство по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительной РСУ и ПАЗ установки ЛЧ-35/11-600 производства моторных топлив ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС ЛЧ-35/11-600

1. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
2. Техническая документация ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез».

Изготовитель

ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез», Российская Федерация, 607650 г. Кстово Нижегородской области.
Тел.(831)455-34-22
ИНН 5250043567

Испытательный центр

ФГУП «ВНИИР»,
Республика Татарстан, 420088, г. Казань, ул. 2-ая Азинская, д. 7 «а»,
Тел.(843)272-70-62, факс (843)272-00-32,
e-mail: office@vniir.org, web-site: www.vniir.org
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИР» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310592 от 24.02.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«_____» _____ 2015 г.