

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1824 от 05.08.2019 г.)

Система измерительная АСУТП установки производства водорода комплекса глубокой переработки тяжелых остатков ОАО «ТАИФ-НК»

Назначение средства измерений

Система измерительная АСУТП установки производства водорода комплекса глубокой переработки тяжелых остатков ОАО «ТАИФ-НК» (далее – ИС) предназначена для измерений параметров технологического процесса (давления, перепада давления, объемного расхода, температуры, уровня, компонентного состава, нижнего концентрационного предела распространения пламени, водородного показателя, удельной электрической проводимости), формирования сигналов управления и регулирования.

Описание средства измерений

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

Сбор информации о состоянии технологического процесса и управляющие воздействия осуществляются посредством сигналов, поступающих и воспроизводимых по соответствующим ИК.

ИС осуществляет измерение параметров технологического процесса следующим образом:

- первичные ИП преобразуют текущие значения параметров технологического процесса в аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока (от 4 до 20 мА);
- аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) от первичных ИП поступают на входы преобразователей измерительных тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модуль KFD2-STC4-Ex1 (далее – KFD2-STC4-Ex1), преобразователей измерительных тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модуль KFD2-STC4-* (далее – KFD2-STC4-*);
- аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) от KFD2-STC4-Ex1 поступают на входы модулей ввода AAI143 (далее – AAI143) CENTUM и модулей ввода SAI143 (далее – SAI143) ProSafe-RS.

Цифровые коды, преобразованные посредством AAI143 и SAI143 в значения физических параметров технологического процесса, и данные с интерфейсных входов представляются на мнемосхемах мониторов операторских станций управления в виде числовых значений, гистограмм, трендов, текстов, рисунков и цветовой окраски элементов мнемосхем, а также интегрируются в базу данных ИС.

Для выдачи управляющих воздействий используются модули вывода AAI543 (далее – AAI543) CENTUM с преобразователем измерительным тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модуль KFD2-SCD-Ex1.LK (далее – KFD2-SCD-Ex1.LK).

Состав ИК ИС указан в таблице 1.

Таблица 1 – Состав ИК ИС

Наименование ИК	Состав ИК		
	Первичный ИП	Вторичный ИП	
		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты)	Модули ввода/вывода сигналов и обработки данных
ИК давления	Преобразователь давления измерительный 2051 (далее – 2051) (регистрационный номер 56419-14)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)
	Преобразователь (датчик) давления измерительный EJ* модификация EJX (серия А) модель 530 (далее – EJX 530А) (регистрационный номер 59868-15)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	AAI143, CENTUM (регистрационный номер 21532-14)
			SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)
	Преобразователь давления измерительный Sitrans P типа 7MF4133 (модификация DSIII) (далее – 7MF4133) (регистрационный номер 45743-10)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	AAI143, CENTUM (регистрационный номер 21532-14)
	Преобразователь (датчик) давления измерительный EJ* модификация EJX (серия А) модель 110 (далее – EJX 110А) (регистрационный номер 59868-15)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)
ИК перепада давления	EJX 110А (регистрационный номер 59868-15)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	AAI143, CENTUM (регистрационный номер 21532-14)
			SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)
ИК объемного расхода	Ротаметр Н 250 (далее – Н 250) (регистрационный номер 48092-11)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	AAI143, CENTUM (регистрационный номер 21532-14)
			SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)

Наименование ИК	Состав ИК		
	Первичный ИП	Вторичный ИП	
		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты)	Модули ввода/вывода сигналов и обработки данных
ИК температуры	Термопреобразователь сопротивления Rosemount 0065 (далее – Rosemount 0065) (регистрационный номер 53211-13) с преобразователем измерительным Rosemount 644 (далее – Rosemount 644) (регистрационный номер 56381-14)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	AAI143, CENTUM (регистрационный номер 21532-14)
			SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)
	Преобразователь термоэлектрический Rosemount 0185 (далее – Rosemount 0185) (регистрационный номер 56580-14) с Rosemount 644 (регистрационный номер 56381-14)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	AAI143, CENTUM (регистрационный номер 21532-14)
			SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)
	Термопреобразователь сопротивления серии TR модификации TR50 (далее – TR50) (регистрационный номер 47279-11) с преобразователем вторичным серии Т, модификации T32.1S (далее – T32.1S) (регистрационный номер 50958-12)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	AAI143, CENTUM (регистрационный номер 21532-14)
			SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)
	Термопреобразователь сопротивления платиновый модели Ex223 (далее – Ex223) (регистрационный номер 54570-13) с Rosemount 644 (регистрационный номер 56381-14)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)

Наименование ИК	Состав ИК		
	Первичный ИП	Вторичный ИП	
		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты)	Модули ввода/вывода сигналов и обработки данных
ИК температуры	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии SITRANS TS модели SITRANS TS100 (далее – TS100) (регистрационный номер 61525-15) с преобразователем измерительным SITRANS T модели TH300 (далее – TH300) (регистрационный номер 60851-15)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)
	Термопреобразователь сопротивления серии TR модификации TR10-B (далее – TR10-B) (регистрационный номер 47279-11) с преобразователем измерительным серии YTA модели YTA320 (далее – YTA320) (регистрационный номер 25470-03)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	AAI143, CENTUM (регистрационный номер 21532-14)
			SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)
ИК уровня	Уровнемер микроимпульсный Levelflex FMP5* исполнение FMP54 (далее – FMP54) (регистрационный номер 47249-11)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)
ИК компонентного состава (содержание кислорода)	Анализатор кислорода модели «Oxumitter 4000» (далее – Oxumitter 4000) (регистрационный номер 13781-10)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)

Наименование ИК	Состав ИК		
	Первичный ИП	Вторичный ИП	
		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты)	Модули ввода/вывода сигналов и обработки данных
ИК компонентного состава (содержание кислорода)	Датчик газов Drager модели Drager Polytron 8000 (далее – Polytron 8000) (регистрационный номер 67588-17)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)
	Датчик газов электрохимический Drager Polytron 8000 ETR (далее – Polytron 8000 ETR) (регистрационный номер 67597-17)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)
ИК компонентного состава (содержание оксида углерода)	Газоанализатор X-STREAM модели X-STREAM X2 исполнение X2FD (далее – X2FD) (регистрационный номер 57090-14)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	AAI143, CENTUM (регистрационный номер 21532-14)
	Polytron 8000 (регистрационный номер 67588-17)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)
	Polytron 8000 ETR (регистрационный номер 67597-17)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)
ИК компонентного состава (содержание метана)	X2FD (регистрационный номер 57090-14)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	AAI143, CENTUM (регистрационный номер 21532-14)
	Датчик горючих газов Dräger модели PEX 3000 (далее – PEX 3000) (регистрационный номер 57257-14)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	AAI143, CENTUM (регистрационный номер 21532-14)

Наименование ИК	Состав ИК		
	Первичный ИП	Вторичный ИП	
		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты)	Модули ввода/вывода сигналов и обработки данных
ИК компонентного состава (содержание оксидов азота)	Газоанализатор X-STREAM модели X-STREAM XE исполнение XEFD (далее – XEFD) (регистрационный номер 57090-14)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	AAI143, CENTUM (регистрационный номер 21532-14)
ИК нижнего концентрационного предела распространения пламени	Датчик оптический инфракрасный Drager модели PIR 7000 исполнения 334 (далее – PIR 7000) (регистрационный номер 53981-13)	KFD2-STC4-* (регистрационный номер 22153-14)	SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)
	Датчик газов Drager модели Drager Polytron 8200 (далее – Polytron 8200) (регистрационный номер 67588-17)	KFD2-STC4-* (регистрационный номер 22153-14)	SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)
	Датчик газов Drager модели Drager Polytron 8700 исполнения 334 (далее – Polytron 8700) (регистрационный номер 67797-17)	KFD2-STC4-* (регистрационный номер 22153-14)	SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)
ИК водородного показателя	Анализаторы жидкости модели 1066 (далее – 1066) (регистрационный номер 57250-14)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	AAI143, CENTUM (регистрационный номер 21532-14)
ИК удельной электрической проводимости	1066 (регистрационный номер 57250-14)	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	AAI143, CENTUM (регистрационный номер 21532-14)

Наименование ИК	Состав ИК		
	Первичный ИП	Вторичный ИП	
		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты)	Модули ввода/вывода сигналов и обработки данных
ИК силы тока	—	KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	AAI143, CENTUM (регистрационный номер 21532-14)
		KFD2-STC4-Ex1 (регистрационный номер 22153-14)	SAI143, ProSafe-RS (регистрационный номер 31026-11)
ИК воспроизведения аналоговых сигналов	—	Преобразователь измерительный тока и напряжения с гальванической развязкой (барьеры искрозащиты) серии К модуль KFD2-SCD-Ex1.LK (далее – KFD2-SCD-Ex1.LK) (регистрационный номер 22153-14)	AAI543, CENTUM (регистрационный номер 21532-14)

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 к программным средствам и изменения установленных параметров.

Программное обеспечение

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

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

Идентификационные данные ПО ИС приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО ИС

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	CENTUM	ProSafe-RS
Идентификационное наименование ПО	CENTUM VP	ProSafe-RS Workbench
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже R5.04	не ниже R3.02
Цифровой идентификатор ПО	–	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора 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

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество входных ИК, не более	700
Количество выходных ИК, не более	200
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, % 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
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220 ⁺²² ₋₃₃ 50±1
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	25
Габаритные размеры отдельных шкафов, мм, не более: - длина - ширина - высота	800 1200 2220
Масса отдельных шкафов, кг, не более	400
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.	

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК ИС

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
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⁾
ИК давления	от 0 до 0,1 МПа; от 0 до 0,16 МПа; 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 4 МПа; от 0 до 6 МПа; от -100 до 200 кПа ²⁾ ; от -0,1 до 2,0 МПа ²⁾ ; от -0,1 до 10,0 МПа ²⁾ ; от -0,1 до 50,0 МПа ²⁾	от $\pm 0,22$ до $\pm 0,31$ % диапазона измерений	EJX 530A (от 4 до 20 мА)	от $\pm 0,04$ до $\pm 0,20$ % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex1	AAI143	$\pm 0,19$ % диапазона измерений

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
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⁾
ИК давления	от 0 до 15 кПа; от 0 до 40 кПа; от 0 до 0,1 МПа; от 0 до 0,16 МПа; от 0 до 0,25 МПа; от 0 до 1 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа; от -100 до 200 кПа ²⁾ ; от -0,1 до 2,0 МПа ²⁾ ; от -0,1 до 10,0 МПа ²⁾ ; от -0,1 до 50,0 МПа ²⁾	от $\pm 0,22$ до $\pm 0,31$ % диапазона измерений	EJX 530A (от 4 до 20 мА)	от $\pm 0,04$ до $\pm 0,20$ % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex1	SAI143	$\pm 0,19$ % диапазона измерений

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
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⁾
ИК давления	от 0 до 7,45 кПа; от 0 до 8,23 кПа	±0,24 % диапазона измерений	7MF4133 (от 4 до 20 мА)	±0,1 % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex1	AAI143	±0,19 % диапазона измерений
	от 0 до 70 МПа ²⁾	смотри примечание 3		при k≤10: ±(0,0029·k+0,071), % диапазона измерений			
				при 10<k≤30: ±(0,0045·k+0,071), % диапазона измерений			
				при 30<k≤100: ±(0,005·k+0,05), % диапазона измерений			
				(где k – коэффициент перенастройки диапазона)			
	от 0 до 25 МПа	±0,23 % диапазона измерений	2051T (от 4 до 20 мА)	±0,065 % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex1	SAI143	±0,19 % диапазона измерений
	от 0 до 68950 кПа ²⁾	от ±0,22 до ±0,86 % диапазона измерений		от ±0,05 до ±0,75 % диапазона измерений			

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
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⁾
ИК давления	от -2 до 1 кПа	$\pm 0,22$ % диапазона измерений	EJX 110A (от 4 до 20 мА)	$\pm 0,04$ % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex1	SAI143	$\pm 0,19$ % диапазона измерений
	от -5 до 5 кПа ²⁾	от $\pm 0,22$ до $\pm 0,61$ % диапазона измерений		от $\pm 0,040$ до $\pm 0,515$ % диапазона измерений			
ИК перепада давления	от 0 до 1,73 кПа; от 1,81 до 15,42 кПа; от 1,71 до 15,74 кПа; от 3,41 до 17,04 кПа; от 4,39 до 60,49 кПа; от 6,07 до 90,18 кПа; от 0 до 0,1 МПа; от 0 до 0,25 МПа; от 0 до 0,4 МПа; от -5 до 5 кПа ²⁾ ; от -100 до 100 кПа ²⁾	от $\pm 0,22$ до $\pm 0,70$ % диапазона измерений	EJX 110A (от 4 до 20 мА)	от $\pm 0,04$ до $\pm 0,60$ % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex1	AAI143	$\pm 0,19$ % диапазона измерений

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
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⁾
ИК перепада давления	от -5 до 15 кПа; от -5 до 160 кПа; от 13,27 до 26,92 кПа; от 24,13 до 33,86 кПа; от -5 до 5 кПа ²⁾ ; от -100 до 100 кПа ²⁾ ; от -500 до 500 кПа ²⁾	от ±0,22 до ±0,70 % диапазона измерений	EJX 110A (от 4 до 20 мА)	от ±0,04 до ±0,60 % диапазона измерений	KFD2- STC4-Ex1	SAI143	±0,19 % диапазона измерений
ИК объемного расхода	от 4 до 40 м ³ /ч	±1,78 % диапазона измерений	H 250 (от 4 до 20 мА)	±1,6 % диапазона измерений	KFD2- STC4-Ex1	AAI143	±0,19 % диапазона измерений
						SAI143	

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
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⁾
ИК температуры	от 0 до +60 °С	±0,38 °С (для класса допуска А)	Rosemount 0065 (HCX Pt100) с Rosemount 644 (от 4 до 20 мА)	Rosemount 0065: $\pm(0,15+0,002 \cdot t)$, °С (для класса допуска А) $\pm(0,3+0,005 \cdot t)$, °С (для класса допуска В) Rosemount 644: ±0,15 °С (погрешность измерения и преобразования в температуру) ±0,03 % диапазона измерений (погрешность преобразования цифрового сигнала в выходной сигнал от 4 до 20 мА)	KFD2-STC4-Ex1	AAI143	±0,19 % диапазона измерений
	от 0 до +80 °С	±0,43 °С (для класса допуска А)					
	от 0 до +100 °С	±0,49 °С (для класса допуска А)					
	от 0 до +150 °С	±0,63 °С (для класса допуска А)					
	от 0 до +200 °С	±0,78 °С (для класса допуска А)					
	от 0 до +250 °С	±0,92 °С (для класса допуска А)					
	от 0 до +300 °С	±1,07 °С (для класса допуска А)					
	от 0 до +350 °С	±1,22 °С (для класса допуска А)					
	от 0 до +450 °С	±1,53 °С (для класса допуска А)					
	от 0 до +500 °С	±3,27 °С (для класса допуска В)					
	от 0 до +600 °С	±3,86 °С (для класса допуска В)					
	от -196 до +600 °С ²⁾	смотри примечание 3					

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
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⁾
ИК температуры	от 0 до +60 °С	±0,38 °С (для класса допуска А)	Rosemount 0065 (НСХ Pt100) с Rosemount 644 (от 4 до 20 мА)	Rosemount 0065: $\pm(0,15+0,002 \cdot t)$, °С (для класса допуска А) $\pm(0,3+0,005 \cdot t)$, °С (для класса допуска В) Rosemount 644: ±0,15 °С (погрешность измерения и преобразования в температуру) ±0,03 % диапазона измерений (погрешность преобразования цифрового сигнала в выходной сигнал от 4 до 20 мА)	KFD2-STC4-Ex1	SAI143	±0,19 % диапазона измерений
	от 0 до +100 °С	±0,49 °С (для класса допуска А)					
	от 0 до +500 °С	±3,27 °С (для класса допуска В)					
	от -196 до +600 °С ²⁾	смотри примечание 3					

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
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⁾
ИК температуры	от 0 до +150 °С	±0,63 °С (для класса допуска А)	Ex223 (HCX 100П) с Rosemount 644 (от 4 до 20 мА)	Ex223: ±(0,15+0,002· t), °С (для класса допуска А) ±(0,3+0,005· t), °С (для класса допуска В)	KFD2-STC4-Ex1	SAI143	±0,19 % диапазона измерений
	от -20 до +250 °С ²⁾	смотри примечание 3		Rosemount 644: ±0,15 °С (погрешность измерения и преобразования в температуру) ±0,03 % диапазона измерений (погрешность преобразования цифрового сигнала в выходной сигнал от 4 до 20 мА)			

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
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⁾
ИК температуры	от 0 до +700 °C	±4,04 °C	Rosemount 0185 (HCX К) с Rosemount 644 (от 4 до 20 мА)	Rosemount 0185: ±1,5 °C (в диапазоне от -40 до +375 °C включительно) ±0,004·t, °C (в диапазоне свыше +375 до +1000 °C включительно)	KFD2-STC4-Ex1	AAI143	±0,19 % диапазона измерений
	от 0 до +750 °C	±4,09 °C					
	от 0 до +800 °C	±4,13 °C					
	от 0 до +1000 °C	±5,08 °C					
	от 0 до +1000 °C ³⁾	±5,29 °C					
	от -40 до +1000 °C ²⁾	смотри примечание 3					
	от 0 до +1000 °C	±5,08 °C					
	от 0 до +1000 °C ⁴⁾	±5,29 °C					
	от -40 до +1000 °C ²⁾	смотри примечание 3					
			Rosemount 644: ±0,5 °C (погрешность измерения и преобразования в температуру) ±0,03 % диапазона измерений (погрешность преобразования цифрового сигнала в выходной сигнал от 4 до 20 мА) +0,5 °C (погрешность автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары)		SAI143		

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
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⁾
ИК температуры	от -50 до +100 °С	±0,53 °С (для класса допуска А)	TR50 (HCX Pt100) с T32.1S (от 4 до 20 мА)	TR50: ±(0,15+0,002· t), °С (для класса допуска А) ±(0,3+0,005· t), °С (для класса допуска В)	KFD2-STC4-Ex1	AAI143	±0,19 % диапазона измерений
	от -40 до +150 °С	±0,66 °С (для класса допуска А)		T32.1S: ±0,1 °С (погрешность измерения и преобразования в температуру в диапазоне от -200 до +200 °С) ±(0,1+0,0001· t-200), °С (погрешность измерения и преобразования в температуру в диапазоне свыше +200 °С) ±0,03 % диапазона измерений (погрешность преобразования цифрового сигнала в выходной сигнал от 4 до 20 мА)			
	от -40 до +250 °С	±0,97 °С (для класса допуска А)					
	от 0 до +100 °С	±0,47 °С (для класса допуска А)					
	от -50 до +400 °С ²⁾	смотри примечание 3					
	от -40 до +150 °С	±0,66 °С (для класса допуска А)				SAI143	
	от -40 до +200 °С	±0,81 °С (для класса допуска А)					
	от 0 до +150 °С	±0,61 °С (для класса допуска А)					
	от -50 до +400 °С ²⁾	смотри примечание 3					

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
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⁾
ИК температуры	от 0 до +200 °С	±0,76 °С (для класса допуска А)	TS100 (HCX Pt100) с TH300 (от 4 до 20 мА)	TS100: $\pm(0,15+0,002 \cdot t)$, °С (для класса допуска А) $\pm(0,3+0,005 \cdot t)$, °С (для класса допуска В)	KFD2-STC4-Ex1	SAI143	±0,19 % диапазона измерений
	от -196 до +600 °С ²⁾	смотри примечание 3		TH300: ±0,1 °С (погрешность измерения и преобразования в температуру) ±0,025 % диапазона измерений (погрешность преобразования цифрового сигнала в выходной сигнал от 4 до 20 мА)			

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
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⁾
ИК температуры	от -50 до +100 °С	±0,54 °С (для класса допуска А)	TR10-B (HCX Pt100) с УТА320 (от 4 до 20 мА)	TR10-B: ±(0,15+0,002· t), °С (для класса допуска А) ±(0,3+0,005· t), °С (для класса допуска В) УТА320: ±0,14 °С (погрешность измерения и преобразования в температуру) ±0,02 % диапазона измерений (погрешность преобразования цифрового сигнала в выходной сигнал от 4 до 20 мА)	KFD2-STC4-Ex1	AAI143	±0,19 % диапазона измерений
	от -50 до +200 °С	±0,83 °С (для класса допуска А)					
	от -200 до +600 °С ²⁾	смотри примечание 3					
	от -50 до +100 °С	±0,54 °С (для класса допуска А)					
	от -50 до +200 °С	±0,83 °С (для класса допуска А)					
	от -200 до +600 °С ²⁾	смотри примечание 3					

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
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⁾
ИК уровня	от 0 до 1130 мм (шкала от 0 до 100 %)	±3,23 мм	FMP54 (от 4 до 20 мА)	±2 мм	KFD2-STC4-Ex1	SAI143	±0,19 % диапазона измерений
	от 0 до 1630 мм (шкала от 0 до 100 %)	±4,06 мм					
	от 0 до 2000 мм (шкала от 0 до 100 %)	±4,73 мм					
	от 0 до 2200 мм (шкала от 0 до 100 %)	±5,10 мм					
	от 0 до 2500 мм (шкала от 0 до 100 %)	±5,67 мм					
	от 0 до 2700 мм (шкала от 0 до 100 %)	±6,06 мм					

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
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⁾
ИК уровня	от 0 до 10 м ²) (шкала от 0 до 100 %)	смотри примечание 3	FMP54 (от 4 до 20 мА)	±2 мм	KFD2-STC4-Ex1	SAI143	±0,19 % диапазона измерений
ИК компонентного состава (содержание кислорода)	от 0 до 10 %; от 0 до 25 %; от 0 до 40 %	смотри примечание 3	Oxymitter 4000 (от 4 до 20 мА)	±0,1 % (абсолютная погрешность в диапазоне от 0 до 4 %) ±3 % (относительная погрешность в диапазоне свыше 4 %)	KFD2-STC4-Ex1	SAI143	±0,19 % диапазона измерений
	от 0 до 25 %	±5 % (приведенная погрешность в диапазоне от 0 до 5 % включ.); ±5 % (относительная погрешность в диапазоне св. 5 до 25 %)	Polytron 8000 (цифровой, HART-протокол)	±5 % (приведенная погрешность в диапазоне от 0 до 5 % включ.); ±5 % (относительная погрешность в диапазоне св. 5 до 25 %)	KFD2-STC4-*	SAI143	—
	от 0 до 25 %	±5 % (приведенная погрешность в диапазоне от 0 до 5 % включ.); ±5 % (относительная погрешность в диапазоне св. 5 до 25 %)	Polytron 8000 ETR (цифровой, HART-протокол)	±5 % (приведенная погрешность в диапазоне от 0 до 5 % включ.); ±5 % (относительная погрешность в диапазоне св. 5 до 25 %)	KFD2-STC4-*	SAI143	—

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
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⁾
ИК компонентного состава (содержание оксида углерода)	от 0 до 10 млн ⁻¹	±11,01 % диапазона измерений	X2FD (от 4 до 20 мА)	±10 % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex1	AAI143	±0,19 % диапазона измерений
	от 0 до 50 млн ⁻¹	±15 % (приведенная погрешность в диапазоне от 0 до 15 млн ⁻¹ включ.); ±15 % (относительная погрешность в диапазоне св. 15 до 50 млн ⁻¹ включ.)	Polytron 8000 (цифровой, HART-протокол)	±15 % (приведенная погрешность в диапазоне от 0 до 15 млн ⁻¹ включ.); ±15 % (относительная погрешность в диапазоне св. 15 до 50 млн ⁻¹)	KFD2-STC4-*	SAI143	—
	от 0 до 50 млн ⁻¹	±15 % (приведенная погрешность в диапазоне от 0 до 15 млн ⁻¹ включ.); ±15 % (относительная погрешность в диапазоне св. 15 до 50 млн ⁻¹ включ.)	Polytron 8000 ETR (цифровой, HART-протокол)	±15 % (приведенная погрешность в диапазоне от 0 до 15 млн ⁻¹ включ.); ±15 % (относительная погрешность в диапазоне св. 15 до 50 млн ⁻¹)	KFD2-STC4-*	SAI143	—
ИК компонентного состава (содержание метана)	от 0 до 100 млн ⁻¹)	±11,01 % диапазона измерений	X2FD (от 4 до 20 мА)	±10 % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex1	AAI143	±0,19 % диапазона измерений
	от 0 до 50 % НКПР	±5,51 % НКПР	PEX 3000	±5 % НКПР	KFD2-STC4-Ex1	AAI143	±0,19 % диапазона измерений

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
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⁾
ИК компонентного состава (содержание оксидов азота)	от 0 до 100 млн ⁻¹	±11,01 % диапазона измерений	XEFD (от 4 до 20 мА)	±10 % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex1	AAI143	±0,19 % диапазона измерений
ИК нижнего концентрационного предела распространения пламени	от 0 до 100 % НКПР (метан)	±5 % НКПР (абсолютная погрешность в диапазоне от 0 до 50 % НКПР); ±10 % (относительная погрешность в диапазоне св. 50 до 100 %)	PIR 7000 (цифровой, HART-протокол)	±5 % НКПР (абсолютная погрешность в диапазоне от 0 до 50 % НКПР); ±10 % (относительная погрешность в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР)	KFD2-STC4-*	SAI143	—
	от 0 до 50 % НКПР (водород)	±5 % НКПР	Polytron 8200 (цифровой, HART-протокол)	±5 % НКПР	KFD2-STC4-*	SAI143	—
	от 0 до 50 % НКПР (изобутилен)	±5 % НКПР	Polytron 8700 (цифровой, HART-протокол)	±5 % НКПР	KFD2-STC4-*	SAI143	—

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
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⁾
ИК водородного показателя	от 5 до 12 рН; от 5 до 13 рН	±0,06 рН	1066 (от 4 до 20 мА)	±0,05 рН	KFD2-STC4-Ex1	AAI143	±0,19 % диапазона измерений
ИК удельной электрической проводимости	от 0,01 до 5 мкСм/см; от 0,01 до 10 мкСм/см; от 0,01 до 100 мкСм/см	±2,21 % диапазона измерений	1066 (от 4 до 20 мА)	±2 % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex1	AAI143	±0,19 % диапазона измерений
ИК силы тока	от 4 до 20 мА	±0,19 % диапазона измерений	—	—	KFD2-STC4-Ex1	AAI143	±0,19 % диапазона измерений
						SAI143	

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичный ИП		
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⁾
ИК воспроизведения аналоговых сигналов	от 4 до 20 мА	±0,34 % диапазона воспроизведения	—	—	KFD2-SCD-Ex1.LK	AAI543	±0,34 % диапазона воспроизведения

¹⁾ Нормированы с учетом погрешностей промежуточного ИП (барьера искрозащиты) и модуля ввода/вывода сигналов.

²⁾ Указан максимальный диапазон измерений. Диапазон измерений может быть настроен на другой меньший диапазон в соответствии с эксплуатационной документацией на ИП.

³⁾ В CENTUM верхний предел настроен на плюс 1200 °С.

⁴⁾ В ProSafe-RS верхний предел настроен на плюс 1200 °С.

Примечания

1 НСХ – номинальная статическая характеристика.

2 Приняты следующие обозначения: t – измеренная температура, °С.

3 Пределы допускаемой основной погрешности ИК рассчитывают по формулам:

- относительная $d_{\text{ИК}}$, %:

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

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

$g_{\text{ВП}}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности промежуточного ИП и модуля ввода/вывода сигналов, %;

X_{max} – значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению диапазона аналогового сигнала, в абсолютных единицах измерений;

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

$X_{\text{изм}}$ – измеренное значение, в абсолютных единицах измерений;

- абсолютная $D_{ИК}$, в абсолютных единицах измерений:

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

где $D_{ПП}$ — пределы допускаемой основной абсолютной погрешности первичного ИП ИК, в абсолютных единицах измерений;

- приведенная $g_{ИК}$, %:

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

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

4 Шкала ИК, применяемых для измерения перепада давления на стандартном сужающем устройстве и уровня, установлена в ИС в единицах измерения расхода и в процентах соответственно.

5 При выходе из строя первичных ИП допускается их замена на средства измерений утвержденного типа с аналогичными или лучшими метрологическими и техническими характеристиками.

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 $D_{СИ}$ 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 $D_{ИК}$ 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 АСУТП установки производства водорода комплекса глубокой переработки тяжелых остатков ОАО «ТАИФ-НК», заводской № 01	—	1 шт.
Система измерительная АСУТП установки производства водорода комплекса глубокой переработки тяжелых остатков ОАО «ТАИФ-НК». Руководство по эксплуатации	—	1 экз.
Система измерительная АСУТП установки производства водорода комплекса глубокой переработки тяжелых остатков ОАО «ТАИФ-НК». Паспорт	—	1 экз.
Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная АСУТП установки производства водорода комплекса глубокой переработки тяжелых остатков ОАО «ТАИФ-НК». Методика поверки	МП 2403/1-311229-2017 (с изменением № 1)	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 2403/1-311229-2017 «Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная АСУТП установки производства водорода комплекса глубокой переработки тяжелых остатков ОАО «ТАИФ-НК». Методика поверки (с изменением № 1)», утвержденному ООО Центр Метрологии «СТП» 8 февраля 2019 г.

Основное средство поверки:

- 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 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 поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке ИС.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительной АСУТП установки производства водорода комплекса глубокой переработки тяжелых остатков ОАО «ТАИФ-НК»

ГОСТ Р 8.596–2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

Техническая документация ООО «Июкогава Электрик СНГ»

Изготовитель

«Yokogawa India Ltd.», Индия

Адрес: Plot No.96, Electronic City Complex, HOSUR Road, Bangalore – 560100

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Иокогава Электрик СНГ»
(ООО «Иокогава Электрик СНГ»)

ИНН 7703152232

Адрес: 129090, г. Москва, Грохольский пер. 13, стр. 2

Телефон: +7 (495) 737-78-68, факс: +7 (495) 737-78-69

Web-сайт: <http://www.yokogawa.ru>

E-mail: info@ru.yokogawa.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

Регистрационный номер RA.RU.311229 в реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.