

Приложение № 9
к сведениям о типах средств
измерений, прилагаемым
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «18» декабря 2020 г. № 2144

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная котельной к-123а ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»

Назначение средства измерений

Система измерительная котельной к-123а ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» (далее – ИС) предназначена для измерений параметров технологического процесса (температуры, давления, перепада давления, уровня, объемного расхода, нижнего концентрационного предела распространения пламени (далее – НКПР)).

Описание средства измерений

Принцип действия ИС основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи комплекса измерительно-вычислительного CENTUM модели VP (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 21532-14) (далее – CENTUM VP) входных сигналов, поступающих по измерительным каналам (далее – ИК) от первичных и промежуточных измерительных преобразователей (далее – ИП).

ИС осуществляет измерение параметров технологического процесса следующим образом:

– первичные ИП преобразуют текущие значения параметров технологического процесса в электрические сигналы (аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА, сигналы термопреобразователей сопротивления);

– аналоговые унифицированные электрические сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА от первичных ИП поступают на входы модулей ввода аналоговых сигналов ААИ143 CENTUM VP;

– сигналы термопреобразователей сопротивления от первичных ИП поступают на входы модулей ввода аналоговых сигналов ААР145 CENTUM VP.

Цифровые коды, преобразованные посредством модулей ААИ143 и ААР145 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.

ИС включает в себя также резервные ИК.

Состав средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП ИК, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Средства измерений, применяемые в качестве первичных ИП ИК

Наименование ИК	Наименование первичного ИП ИК	Регистрационный номер
1	2	3
ИК температуры	Термопреобразователи сопротивления ТСП-0193 (далее – ТСП-0193)	56560-14
ИК давления	Преобразователи давления измерительные 3051 модели 3051Т (далее – 3051Т)	14061-15

	Преобразователи давления измерительные 2088 (далее – 2088)	16825-08
--	---	----------

Продолжение таблицы 1

1	2	3
ИК перепада давления	Датчики давления 1151 мод. DP (далее – 1151DP)	13849-04
ИК уровня	Уровнемеры 5300 исполнения 5301 (далее – 5301)	53779-13
ИК объемного расхода	Расходомеры-счетчики вихревые 8800 исполнения 8800DF (далее – 8800DF)	64613-16
ИК НКПР	Датчики оптические инфракрасные Dräger модели Polytron 2IR (далее – Polytron 2IR)	46044-10

ИС выполняет следующие функции:

- 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;
 - отображение технологической и системной информации на операторской станции управления;
 - накопление, регистрацию и хранение поступающей информации;
 - самодиагностику;
 - автоматическое составление отчетов и рабочих (режимных) листов;
 - защиту системной информации от несанкционированного доступа.
- Пломбирование ИС не предусмотрено.

Программное обеспечение

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

ПО ИС реализовано на базе ПО CENTUM VP и разделено на базовое ПО и внешнее ПО.

Для преобразования измеренных аналоговых сигналов в цифровой эквивалент и преобразования цифрового сигнала в аналоговую форму используются алгоритмы, реализованные в базовом ПО и записанные в постоянной памяти соответствующего модуля. Базовое ПО устанавливается в энергонезависимую память модулей ИС на заводе-изготовителе во время производственного цикла. Базовое ПО недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования.

Внешнее ПО устанавливается на персональные компьютеры (рабочие станции операторов). Внешнее ПО предназначено для конфигурирования и обслуживания микропроцессорных контроллеров ИС и не влияет на метрологические характеристики модулей ввода ИС. Внешнее ПО не имеет доступа к энергонезависимой памяти модулей ввода ИС, не позволяет заменять или корректировать базовое ПО.

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

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

Идентификационные данные ПО ИС приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО ИС

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CENTUM VP
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже R5.03
Цифровой идентификатор ПО	–

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

Метрологические и технические характеристики

Основные технические характеристики ИС представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИС

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК (включая резервные), не более	130
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	380_{-76}^{+57} ; 220_{-33}^{+22} 50±1
Условия эксплуатации: а) температура окружающей среды, °С: – в местах установки первичных ИП ИК – в месте установки вторичной части ИК б) относительная влажность (без конденсации влаги), %: – в местах установки первичных ИП ИК – в месте установки вторичной части ИК в) атмосферное давление, кПа	от -40 до +50 от +15 до +25 не более 95 от 30 до 80 от 84 до 106
Примечание – ИП, эксплуатация которых в указанных диапазонах температуры окружающей среды и относительной влажности не допускается, эксплуатируются при температуре окружающей среды и относительной влажности, указанных в технической документации на данные ИП.	

Метрологические характеристики вторичной части ИК ИС представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики вторичной части ИК ИС

Тип модуля ввода	Пределы допускаемой основной погрешности
ААИ143	$\gamma: \pm 0,1 \%$
ААР145	$\Delta: \pm \left(\frac{0,15}{R_{\max} - R_{\min}} \cdot (t_{\max} - t_{\min}) \right) ^\circ\text{C}$
<p>Примечание – Приняты следующие обозначения и сокращения: γ – приведенная погрешность, % (нормирующим значением принята разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений); Δ – абсолютная погрешность, в единицах измеряемой величины; R_{\max} – значение сопротивления термопреобразователей сопротивления, соответствующее верхнему пределу диапазона измерений температуры ИК, Ом; R_{\min} – значение сопротивления термопреобразователей сопротивления, соответствующее нижнему пределу диапазона измерений температуры ИК, Ом; t_{\max} – верхний предел диапазона измерений температуры ИК, °С; t_{\min} – нижний предел диапазона измерений температуры ИК, °С.</p>	

Метрологические характеристики ИК ИС представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Метрологические характеристики ИК ИС

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК			
			Первичный ИП		Вторичная часть ИК	
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип модуля ввода	Пределы допускаемой основной погрешности
1	2	3	4	5	6	7
ИК температуры	от -50 до +300 °С	$\Delta: \pm 2,05 \text{ °С}$	ТСП-0193 (НСХ Pt100)	$\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot t) \text{ °С}$	AAR145	$\Delta: \pm 0,40 \text{ °С}$
	от -50 до +100 °С	$\Delta: \pm 1,00 \text{ °С}$				$\Delta: \pm 0,39 \text{ °С}$
	от 0 до +50 °С	$\Delta: \pm 0,75 \text{ °С}$				$\Delta: \pm 0,39 \text{ °С}$
	от 0 до +100 °С	$\Delta: \pm 1,00 \text{ °С}$				$\Delta: \pm 0,39 \text{ °С}$
	от -50 до +500 °С ¹⁾	см. примечание 6				см. таблицу 4
ИК давления	от 0 до 40 кПа	$\gamma: \pm 0,12 \%$	3051T (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,04 \%$ при соотношении DI_{\max}/DI менее чем 10:1; $\gamma: \pm(0,0075 \cdot DI_{\max}/DI) \%$ при соотношении DI_{\max}/DI более чем 10:1	AAI143	$\gamma: \pm 0,1 \%$
	от -101,3 до 206 кПа ¹⁾	см. примечание 6				
	от 0 до 1 МПа	$\gamma: \pm 0,12 \%$				
	от -101,3 до 1034 кПа ¹⁾	см. примечание 6				
	от 0 до 2,5 МПа	$\gamma: \pm 0,12 \%$	2088 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \text{от } \pm 0,075 \text{ до } \pm 0,1 \%$		
	от -101,3 до 5515 кПа ¹⁾	см. примечание 6				
	от 0 до 16 бар от 0 до 27,58 МПа ¹⁾	$\gamma: \text{от } \pm 0,14 \text{ до } \pm 0,16 \%$				
ИК перепада давления	от 0 до 700 мм вод.ст. от 0 до 6895 кПа ¹⁾	$\gamma: \pm 0,14 \%$	1151DP (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,075 \%$	AAI143	$\gamma: \pm 0,1 \%$
	от 0 до 700 мм вод.ст. от 0 до 6895 кПа ¹⁾		1151DP (от 4 до 20 мА)			
	от 440 до 700 мм	$\Delta: \pm 3,32 \text{ мм}$	5301 (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 3 \text{ мм}$ в диапазоне измерений от 0,1 до 10 м включ.; $\delta: \pm 0,03 \%$ в диапазоне измерений св. 10 до 50 м		
от 0,1 до 50 м ¹⁾	см. примечание 6	AAI143			$\gamma: \pm 0,1 \%$	

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
ИК объемного расхода	от 0 до 32 м ³ /ч	см. примечание 6	8800DF (от 4 до 20 мА)	δ: ±0,65 % (для жидкости с Re≥20000);	ААІ143	γ: ±0,1 %
	от 0 до 130 м ³ /ч ¹)			δ: ±2,0 % (для жидкости с 20000 (15000)>Re≥10000);		
	от 0 до 2000 м ³ /ч	см. примечание 6	8800DF (от 4 до 20 мА)	δ: ±1,0 % (для газа и пара с Re≥15000);		
	от 0 до 2253 м ³ /ч ¹)			δ: ±2,0 % (газа и пара с 20000 (15000)>Re≥10000);		
ИК НКПР	от 0 до 100 % НКПР (метан)	Δ: ±5,51 % НКПР (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР включ.);	Polytron 2IR (от 4 до 20 мА)	δ: ±6,0 % (газа и пара с 10000>Re≥5000); γ: ±0,025 %	ААІ143	γ: ±0,1 %
ИК электри- ческого сопротив- ления (темпера- туры)	НСХ 50М, 100М (α=0,00426 °С ⁻¹) (шкала от -50 до +200 °С ¹);	см. таблицу 4	—	—	ААR145	см. таблицу 4
	НСХ 50М, 100М (α=0,00428 °С ⁻¹) (шкала от -180 до +200 °С ¹);					
	НСХ 100П (α=0,00391 °С ⁻¹) (шкала от -200 до +850 °С ¹);					
	НСХ Pt100 (α=0,00385 °С ⁻¹) (шкала от -200 до +850 °С ¹)					
ИК силы тока	от 4 до 20 мА	γ: ±0,1 %	—	—	ААІ143	γ: ±0,1 %

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
<p>1) Указан максимальный диапазон измерений (диапазон измерений может быть настроен на меньший в соответствии с эксплуатационной документацией на первичный ИП ИК).</p> <p>Примечания</p> <p>1 Приняты следующие обозначения и сокращения: НСХ – номинальная статическая характеристика; Δ – абсолютная погрешность, в единицах измеряемой величины; γ – приведенная погрешность, % (нормирующим значением принята разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений); δ – относительная погрешность, %; t – измеренное значение температуры, °С; DI_{max} – верхний предел диапазона измерений; ДИ – настроенный диапазон измерений; Re – число Рейнольдса; γ_1 – пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования измеренного значения объемного расхода в выходной аналоговый унифицированный электрический сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА, % (нормирующим значением принята разность между максимальным и минимальным значениями диапазона измерений); α – температурный коэффициент термопреобразователя сопротивления, °С⁻¹.</p> <p>2 Пределы допускаемой основной погрешности ИК температуры приведены для максимального абсолютного значения диапазона измерений температуры. Пределы допускаемой основной погрешности вторичной части ИК при других значениях измеренной температуры рассчитывают в соответствии с таблицей 4. Пределы допускаемой основной погрешности ИК при других значениях измеренной температуры рассчитывают согласно примечанию 7 настоящей таблицы.</p> <p>3 Шкалы ИК давления и перепада давления могут быть установлены в ИС в других единицах измерений в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2009 года № 879 «Об утверждении Положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации».</p> <p>4 Шкала ИК уровня может быть установлена в ИС в процентах (от 0 до 100 %).</p> <p>5 Шкалы ИК, применяемых для измерения перепада давления на сужающем устройстве и уровня, установлены в ИС в единицах измерения расхода и в процентах соответственно. Пределы допускаемой основной погрешности данных ИК нормированы по диапазону измерений перепада давления.</p> <p>6 Пределы допускаемой основной погрешности ИК рассчитывают по формулам: – абсолютная $\Delta_{ИК}$, в единицах измерений измеряемой величины:</p> $\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ПП}^2 + \left(\gamma_{ВП} \cdot \frac{X_{max} - X_{min}}{100} \right)^2},$ $\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ПП}^2 + \Delta_{ВПт}^2},$ <p>где $\Delta_{ПП}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности первичного ИП ИК, в единицах измерений измеряемой величины; $\gamma_{ВП}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности вторичной части ИК, %; X_{max} – значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению диапазона аналогового сигнала, в единицах измерений измеряемой величины;</p>						

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
X_{\min} – значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала, в единицах измерений измеряемой величины; $\Delta_{\text{ВП}}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности вторичной части ИК температуры, °С; – относительная $\delta_{\text{ИК}}$, %:						
		$\delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{ПП}}^2 + \left(\gamma_{\text{ВП}} \cdot \frac{X_{\max} - X_{\min}}{X_{\text{изм}}} \right)^2},$				
где $\delta_{\text{ПП}}$ – пределы допускаемой основной относительной погрешности первичного ИП ИК, %; $X_{\text{изм}}$ – измеренное значение, в единицах измерений измеряемой величины; – приведенная $\gamma_{\text{ИК}}$, %:						
где $\gamma_{\text{ПП}}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности первичного ИП ИК, %.		$\gamma_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{\text{ПП}}^2 + \gamma_{\text{ВП}}^2},$				
7 Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации: – приводят форму представления основной 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 $\Delta_{\text{СИ}}$ измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации вычисляют по формуле:						
		$\Delta_{\text{СИ}} = \pm \sqrt{\Delta_0^2 + \sum_{i=0}^n \Delta_i^2},$				
где Δ_0 – пределы допускаемых значений основной погрешности измерительного компонента;						
n – количество учитываемых влияющих факторов;						
Δ_i – пределы допускаемой дополнительной 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 $\Delta_{\text{ИК}}$, в условиях эксплуатации по формуле:						
		$\Delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\sum_{j=0}^k \Delta_{\text{СИ}j}^2},$				
где k – количество измерительных компонентов ИК;						
$\Delta_{\text{СИ}j}$ – пределы допускаемых значений погрешности $\Delta_{\text{СИ}}$ j -го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации.						

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность ИС

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерительная котельной к-123а ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», заводской № С2РК16017Н-15022Н	–	1 шт.
Руководство по эксплуатации	–	1 экз.
Паспорт	–	1 экз.
Методика поверки	МП 1002/1-311229-2020	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 1002/1-311229-2020 «Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная котельной к-123а ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез». Методика поверки», утвержденному ООО Центр Метрологии «СТП» 10 февраля 2020 г.

Основные средства поверки:

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

– калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (регистрационный номер 52489-13).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик 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 котельной к-123а ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»

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

Изготовитель

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

ИНН 5905099475

Адрес: 614055, Российская Федерация, г. Пермь, ул. Промышленная, 84

Телефон: (342) 220-24-67, факс: (342) 220-22-88

Web-сайт: <http://pnos.lukoil.ru/ru>

E-mail: lukpnos@pnos.lukoil.com

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП»

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

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

Web-сайт: <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.