



ООО Центр Метрологии «СТП»
Регистрационный № RA.RU.311229 выдан 30.07.2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»



Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»
И.А. Яценко

« 02 » 10 2015 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная АСПКЗ Термокарстового ГКМ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 11-311229-2015

1 р. 62823-15

г. Казань
2015

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Операции поверки	4
3 Средства поверки	4
4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей	4
5 Условия поверки	5
6 Подготовка к поверке	5
7 Проведение поверки	5
8 Оформление результатов поверки	8
Приложение А	9

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную АСПКЗ Термокарстового ГKM, зав. № 284-13/ТНГ-628-2, изготовленную ЗАО НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» и принадлежащую ЗАО «Тернефтегаз», устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Система измерительная АСПКЗ Термокарстового ГKM (далее – ИС) предназначена для непрерывного измерения и контроля параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (температуры, давления, уровня, дозврывоопасных концентраций горючих газов и паров).

1.3 Состав ИС:

- первичные измерительные преобразователи (далее – ИП), преобразующие физические величины в аналоговые сигналы силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) и сигналы термопреобразователей сопротивления типа Pt100 по ГОСТ 6651–2009;

- вторичные ИП, включающие барьеры искрозащиты, обеспечивающие искрозащиту входных информационных каналов, а также модули аналогового ввода комплекса измерительно-вычислительного и управляющего противоаварийной защиты и технологической безопасности ProSafe-RS (Госреестр № 31026-11) (далее – ProSafe-RS), с помощью которых осуществляется сбор информации о контролируемых параметрах и управление различными исполнительными устройствами;

- автоматизированные рабочие места (далее – АРМ) операторов-технологов, реализованные на базе комплекса измерительно-вычислительного CENTUM модели VP (Госреестр № 21532-14) (далее – CENTUM VP);

- локальные сервера, являющиеся средством сбора информации о технологическом процессе с возможностью передачи информации пользователям корпоративной сети;

- устройства коммутации и защиты;

- программное обеспечение (далее – ПО), построенное на базе ПО CENTUM VP и ProSafe-RS.

1.4 Сбор информации о состоянии технологического процесса и управляющие воздействия осуществляются посредством аналоговых и дискретных сигналов, поступающих и воспроизводимых по соответствующим измерительным каналам (далее – ИК). ИС включает в себя также резервные ИК.

1.5 Поверка ИС проводится поэтапно:

- поверка первичных ИП осуществляется в соответствии с их методиками поверки.

- вторичные ИП поверяют на месте эксплуатации ИС в соответствии с настоящей методикой поверки;

- метрологические характеристики ИС определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.6 Первичные ИП и измерительные каналы (далее – ИК) ИС, входящие в сферу государственного регулирования обеспечения единства измерений в соответствии с законом РФ «Об обеспечении единства измерений» от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ, подлежат поверке в соответствии с установленным интервалом между поверками.

1.7 Первичные ИП и ИК ИС, применяемые вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений, подлежат калибровке в соответствии с межкалибровочным интервалом, установленным в организации.

1.8 Интервал между поверками первичных ИП, входящих в состав ИС, – в соответствии с описаниями типа на эти ИП.

1.9 Интервал между поверками ИС – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Проверка технической документации	7.1
2	Внешний осмотр	7.2
3	Опробование	7.3
4	Определение метрологических характеристик	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют эталоны и СИ, приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Эталонные и вспомогательные СИ

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5.1	Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт. ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт. ст., по ТУ 2504-1797-75;
5.1	Термогигрометр ИВА-6А-Д, диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С; диапазон измерений влажности от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 %.
7.4	Калибратор многофункциональный MC5-R: диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА); диапазон измерения силы постоянного тока ± 100 мА, пределы допускаемой основной погрешности измерения $\pm(0,02$ % показания + 1,5 мкА); воспроизведение сигналов термометров сопротивления Pt100 в диапазоне температур от минус 200 до 850 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С $\pm 0,1$ °С, от 0 до 850 °С $\pm(0,1$ °С + 0,025 % показания).
Примечание – для проведения поверки выбирают эталонные СИ с диапазонами, соответствующими диапазонам измерения ИС.	

3.2 Допускается использование других СИ, по своим характеристикам не уступающих указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые СИ должны иметь действующие свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до

подключения к сети питания;

- обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;

- предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также эксплуатационной документацией оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие специальную подготовку и имеющие удостоверения на право проведения поверки;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие эксплуатационную документацию на ИС, СИ, входящие в состав ИС, и средства поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C (20±5)
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7

5.2 Вибрация и магнитные поля, кроме Земного, влияющие на работу эталонных СИ и вторичных ИП ИК, должны отсутствовать.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- эталонные СИ и вторичные ИП ИК устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и вторичных ИП ИК в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации

При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие руководства по эксплуатации на ИС;
- наличие паспорта на ИС;
- наличие действующих свидетельств о поверке первичных ИП, входящих в состав ИС, и свидетельство о предыдущей поверке ИС (при периодической поверке);
- наличие методики поверки на ИС.

7.1.1 Результаты проверки считают положительными при наличии всей технической документации по п. 7.1.1.

7.2 Внешний осмотр ИС

7.2.1 При проведении внешнего осмотра ИС контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра ИС устанавливают состав и комплектность ИС.

7.2.3 Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на ИС. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах составных частей, записям в

паспорте на ИС.

7.2.4 Результаты проверки считают положительными, если внешний вид, маркировка и комплектность ИС соответствуют требованиям технической документации.

7.3 Опробование ИС

7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения ИС

7.3.1.1 Подлинность ПО ИС проверяют сравнением идентификационных данных ПО с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа ИС.

7.3.1.2 Проверку идентификационных данных ИС проводят следующим способом:

1) Из System View в меню [Help] выбрать [Version Information...]. Откроется окно Software Configuration Viewer, в котором содержится информация о наименовании и текущей версии ПО Centum VP.

2) Из Workbench в меню [Help] выбрать [About...] Откроется окно About, в котором содержится информация о наименовании и текущей версии ПО Prosafe RS.

7.3.1.3 Полученные идентификационные данные сравнить с исходными, представленными в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Идентификационные данные ПО ИС

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ProSafe-RS Workbench	CENTUM VP
Идентификационное наименование ПО		
Номер версии (идентификационный номер) ПО	R3.02.10	R5.03.00
Цифровой идентификатор ПО	не используется	
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО		
Другие идентификационные данные	ПО ProSafe-RS	ПО CENTUM VP

7.3.1.4 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и наличие авторизации (введение логина и пароля), возможность обхода авторизации, проверка реакция ПО ИС на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля (аутентификация).

7.3.1.5 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с идентификационными данными, приведенными в таблице 7.1, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и обеспечивается аутентификация.

7.3.2 Проверка работоспособности ИС

7.3.2.1 Приводят ИС в рабочее состояние в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя. Проверяют прохождение сигналов средств поверки, имитирующих измерительные сигналы. На мониторе АРМ операторов-технологов проверяют показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией ИС параметрам технологического процесса.

7.3.2.2 Результаты опробования считаются положительными, если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе АРМ операторов-технологов.

7.4 Определение метрологических характеристик ИС.

7.4.1 Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА

7.4.1.1 Отключить первичный ИП ИК и к соответствующему каналу, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключить калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

7.4.1.2 С помощью калибратора установить электрический сигнал, соответствующий значениям измеряемого параметра. В качестве реперных точек принять точки 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА.

7.4.1.3 Считать значения входного сигнала с монитора АРМ операторов-технологов ИС и в каждой реперной точке вычислить основную приведенную погрешность по формуле

$$\gamma_{ВП} = \frac{I_{изм} - I_{эт}}{16} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $I_{эт}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;
 $I_{изм}$ – значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра ИС в i -ой реперной точке, мА, вычисляемое по формуле (при линейной функции преобразования):

$$I_{изм} = \frac{16}{X_{max} - X_{min}} \cdot (X_{изм} - X_{min}) + 4, \quad (2)$$

где X_{max} , X_{min} – максимальное и минимальное значения измеряемого параметра, соответствующие максимальному и минимальному значениям границы диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА;
 $X_{изм}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

7.4.1.4 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная основная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

7.4.2 Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала термосопротивления типа Pt100

7.4.2.1 К соответствующему каналу, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключить калибратор, установленный в режим имитации сигнала термопреобразователя сопротивления типа Pt100, и установить электрический сигнал. В качестве реперных точек принять точки, соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % диапазона измерения ИК.

7.4.2.2 Считать значения входного сигнала с монитора АРМ операторов-технологов ИС и в каждой реперной точке вычислить основную приведенную погрешность по формуле

$$\gamma_{ВП} = \frac{R_{изм} - R_{эт}}{R_{max} - R_{min}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $R_{изм}$ – измеренное значение сопротивления, Ом;
 $R_{эт}$ – заданное значение сопротивления, Ом.
 R_{max} – максимальное значение диапазона измерений ИК, Ом;
 R_{min} – минимальное значение диапазона измерений ИК, Ом;

7.4.2.3 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная основная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала термосопротивления типа Pt100 не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

7.4.3 Определение основной погрешности ИК ИС

7.4.3.1 Основную приведенную погрешность ИК ИС определяют по формуле

$$\gamma_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{ПП}^2 + \gamma_{ВП}^2} \quad (4)$$

7.4.3.2 Основную относительную погрешность ИК ИС определяют по формуле

$$\delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ПП}^2 + \left(\gamma_{ВП} \cdot \frac{K_{max} - K_{min}}{K_{изм}} \right)^2} \quad (5)$$

7.4.3.3 Основную абсолютную погрешность ИК ИС определяют по формуле

$$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ПП}^2 + \left(\frac{\gamma_{ВП}}{100\%} \cdot (K_{max} - K_{min}) \right)^2}, \quad (6)$$

где	$\gamma_{пп}$	— основная приведенная погрешность первичного ИП ИК, %;
	$\delta_{пп}$	— основная относительная погрешность первичного ИП ИК, %;
	$\Delta_{пп}$	— основная абсолютная погрешность первичного ИП ИК, %;
	$\gamma_{вп}$	— основная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА;
	$\Delta_{вп}$	— основная абсолютная погрешность преобразования входного аналогового сигнала термопреобразователя сопротивления в значение измеряемой температуры;
	K_{\max}	— максимальное значение диапазона измерений ИК;
	K_{\min}	— минимальное значение диапазона измерений ИК;
	$K_{изм}$	— измеренное значение ИК.

7.4.3.4 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная основная погрешность ИК ИС не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

1.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ИС в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.1 Отрицательные результаты поверки ИС оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. №1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». При этом свидетельство аннулируется, клеймо гасится, и ИС, не прошедшая поверку, бракуется. Выписывают «Извещение непригодности к применению» ИС с указанием причин непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Метрологические характеристики ИК системы измерительной АСПКЗ Термокарстового ГКМ

Таблица А.1 – Метрологические характеристики ИК

Метрологические характеристики ИК ИС				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК ИС				
				Первичный ИП		Вторичный ИП		
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода	Пределы допускаемой основной погрешности	
ИК температуры	-50...+120 °C	±1,1 °C	Метран-246 (Pt100)/ Rosemount 248 (от 4 до 20 мА)	$\Delta_{НСХ} = \pm(0,3 + 0,005 t)$ °C $\Delta_{ИП} = \pm 0,1$ % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex2	SAI143	±0,2 % диапазона измерений	
	-40...+80 °C	±0,85 °C	TR10-B, TR12-B (Pt100)/ YTA110 (от 4 до 20 мА)	$\Delta_{НСХ} = \pm(0,3 + 0,005 t)$ °C $\Delta_{ИП} = \pm(0,14$ °C + 0,02 % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex2			
ИК температуры	-50...+50 °C	±0,7 °C	TR10 (Pt100)/ YTA70 (от 4 до 20 мА)	$\Delta_{НСХ} = \pm(0,3 + 0,005 t)$ °C $\Delta_{ИП} = \pm 0,1$ % диапазона измерений или ±0,1 °C Ошибка! Источник ссылки не найден.	KFD2-STC4-Ex2			—
	0...+50 °C	±0,65 °C						
	-40...+80 °C	±0,8 °C						
	0...+50 °C	±0,65 °C						
ИК температуры	0...+50 °C	±0,15 °C	Метран 276 (от 4 до 20 мА)	±0,25 % диапазона измерений	—	±0,1 % диапазона измерений		
ИК давления	0...2,5 МПа	±0,6 % диапазона измерений	Метран-150 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	—			
ИК давления	0...1 МПа	±0,6 % диапазона измерений	EJX530A (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	—			

Метрологические характеристики ИК ИС				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК ИС			
				Первичный ИП		Вторичный ИП	
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода	Пределы допускаемой основной погрешности
ИК давления	0...1,6 МПа	±0,6 % диапазона измерений	EJX530A (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	KFD2-STC4-Ex2	SAI143	±0,2 % диапазона измерений
	0...2 МПа						
ИК уровня	0...0,2 МПа (шкала 0,3...11,7 м)	±0,6 % диапазона измерений	EJX530A-EA (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	—	SAI143	±0,1 % диапазона измерений
ИК уровня	200...5800 мм	±7 мм	5301 (от 4 до 20 мА)	±3 мм	—		±0,1 % диапазона измерений
	150...1450 мм	±12,8 мм			KFD2-STC4-Ex2		±0,2 % диапазона измерений
ИК взрывоопасных концентраций горючих газов и паров	0...100 % НКПР (пропан, метан)	±3,35 % НКПР (от 0 до 50 % НКПР)	PIRECL (от 4 до 20 мА)	±3 % НКПР (от 0 до 50 % НКПР)	—	SAI143	±0,1 % диапазона измерений
		±5,55 % НКПР (от 50 до 100 % НКПР)					
	0...100 % НКПР (дизельное топливо) ²⁾	±8,85 % НКПР		±8 % НКПР			
	0...50 % НКПР (диэтиленгликоль) ²⁾	±11,05 % НКПР		±10 % НКПР			

Метрологические характеристики ИК ИС				Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК ИС			
				Первичный ИП		Вторичный ИП	
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода	Пределы допускаемой основной погрешности
ИК дозврыво-опасных кон-центраций го-рячих газов и паров	0...100 % НКПР	±5,55 % НКПР (от 0 до 50 % НКПР) ±11,1 % измеряемой величины (от 50 до 100 % НКПР)	СГОЭС (от 4 до 20 мА)	±5 % НКПР (от 0 до 50 % НКПР) ±10 % измеряемой величины (от 50 до 100 % НКПР)	-	SAI143	±0,1 % диапазона измерений
			СГОЭС-М11 (от 4 до 20 мА)				
			ЭРИС-ОПТИМА ПЛЮС (от 4 до 20 мА)				
ИК сигналов термосопротивления типа Pt100	18,52...390,48 Ом (-200...+850°C) 80,31...119,40 Ом (-50...+50°C)	±0,3 % диапазона измерений	-	-	KFD2-UT2-Ex2		±0,3 % диапазона измерений

¹⁾ Берут большее значение;

²⁾ PIRECL должен быть откалиброван в соответствии с технической документацией на него.