

Федеральное государственное унитарное предприятие
"Всероссийский научно-исследовательский институт им. Д.И. Менделеева"
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ФГУП

"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

А.Н. Прохин

" 20 " июня 2018 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы измерительные телеметрические СИТ

Методика поверки
2064-0133-2018

Руководитель лаборатории
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

В.П. Пиastro

" 20 " июня 2018 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительные телеметрические СИТ (далее –СИТ) и устанавливает периодичность, объем и порядок первичной и периодических поверок.

При проведении поверки необходимо использовать документ Руководство по эксплуатации РЭ 26.51.43.120-001-98566265-2017, Паспорт, технологическую программу "Конфигуратор "СИТ" и настоящую методику поверки.

Первичная поверка комплексов проводится на предприятии-изготовителе или на специализированных предприятиях эксплуатирующего ведомства.

Периодическая поверка комплексов осуществляется после монтажа на объекте Заказчика.

Измерительные каналы СИТ - каналы преобразования сигналов силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА. Диапазоны контролируемых технологических параметров СИТ представлены в таблице 1

При наличии соответствующего заявления от владельца средства измерений допускается проведение периодической поверки отдельных измерительных каналов в указанных в заявлении конкретных выбранных диапазонах.

Интервал между поверками – 3 года.

Таблица 1

Входной сигнал ИК	Наименование измерительного канала (ИК)	Диапазон контролируемого технологического параметра	Пределы допускаемой приведенной погрешности в условиях эксплуатации, %
Сила постоянного тока, от 4 до 20 мА (8 ИК)	ИК относительной влажности воздуха, %	от 0 до 100	±1,5
	ИК температуры воздуха, °С	от -40 до +60	
	ИК массовой концентрации оксида углерода в воздухе, мг/м ³	от 0 до 100	
	ИК массовой концентрации диоксида азота в воздухе, мг/м ³	от 0 до 15	
	ИК объемной доли диоксида углерода в воздухе, % (об)	от 0 до 5	
	ИК абсолютного давления, кПа	от 4 до 2500	
	ИК скорости воздушного потока, м/с	от 0 до 75	
	ИК направления воздушного потока, °	от 0 до 360	
Примечания: - пределы допускаемой приведенной погрешности указаны без учёта погрешностей внешних первичных измерительных преобразователей, не входящих в состав комплексов; - нормирующим значением при определении приведенной погрешности является диапазон контролируемого технологического параметра (алгебраическая разность верхнего и нижнего пределов диапазона).			

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки СИТ должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операций	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	6.1
Опробование	6.2
Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности каналов с входными сигналами силы постоянного тока	6.3
Проверка соответствия ПО идентификационным данным	7
Оформление результатов поверки	8

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки СИТ должны быть применены следующие эталоны:

- калибратор универсальный Н4-17 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46628-11), воспроизведение силы постоянного тока, предел 20 мА, $\pm (0,004 \%I_x + 0,0005 \%I_n)$;
- термометр стеклянный ТЛ-4, диапазон измерений температуры от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С;
- гигрометр ВИТ-2, диапазон измерений влажности от 20 до 90 % при температурах от 15 до 40 °С, кл.1;
- барометр – aneroid БАММ, диапазон измерений абсолютного давления от 600 до 790 мм рт.ст., $\pm 0,8$ мм рт.ст.;
- персональный компьютер .

Примечания:

1. Все перечисленные средства измерений должны быть технически исправны и своевременно поверены.
2. Допускается замена указанных средств измерений на другие типы, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке СИТ допускаются работники государственных и ведомственных метрологических органов, аккредитованных на право поверки данного средства измерения, имеющие право самостоятельного проведения поверочных работ на средствах измерения электрических величин, ознакомившиеся с Руководством по эксплуатации и Паспортом.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

4.2. При выполнении операций поверки СИТ должны соблюдаться требования технической безопасности, регламентированные:

- ГОСТ12.1.030-81 "Электробезопасность. Защитное заземление, зануление".
- Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.
- Всеми действующими инструкциями по технике безопасности для конкретного рабочего места.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ

5.1. При проведении операций поверки СИТ должны соблюдаться следующие условия:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °Сот -40 до +45
- относительная влажность воздуха, %.....до 95
- диапазон атмосферного давления, кПа.....от 84 до 106,7

5.2. Перед началом операций поверки поверитель должен изучить Руководство по эксплуатации и паспорт СИТ .

5.3. Все средства измерений, предназначенные к использованию при выполнении поверки, должны находиться в режиме прогрева в течение времени, указанного в их технической документации.

5.4 Установите на внешнем персональном компьютере сервисную программу "Конфигуратор "СИТ", обеспечивающий индикацию и обработку результатов измерений. Для установки программы на компьютер необходимо запустить исполняемый файл SetupCSIT.exe. После установки программы "Конфигуратор "СИТ" необходимо выполнить запуск программы с помощью иконки на рабочем столе (рисунок 1).



Рисунок 1

Чтобы настроить параметры линии связи протокола RS 485, в закладке "Настройки" необходимо выбрать из выпадающего меню пункт "Параметры линии связи" (рисунок 2).

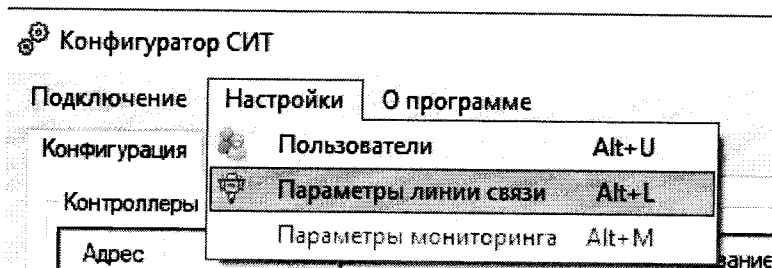


Рисунок 2

Для загрузки конфигурации в установленное ПО "Конфигуратор "СИТ" необходимо импортировать паспортные настройки. Чтобы произвести импорт конфигурации, в нижней части рабочего поля программы необходимо активировать поле "Импорт конфигурации" (рисунок 3)

Контроллеры						
Адрес	Мониторинг	Слово маски	Название	Серийный номер	Версия СПО	
51	<input checked="" type="checkbox"/>	15664	КМ01-2442.M0	100001	020430	
52	<input checked="" type="checkbox"/>	15665	КМ01-2442.M0	100001	020430	

Интерфейсные каналы						
Адрес	Влаж	Тип датчика	Ед. Изм.	Значение	Серийный номер	Дата поверки
51	A11	Окисл углерода	мг/м3	0,00	600	08.02.2018
52	A11	Скорость воздуха	м/сек	0,00	0м	08.02.2018
51	A12	Температура	°С	20,00	0м	08.12.2018
51	A12	Не определен		0,00		08.02.2018
51	A13	Не определен		0,40		08.02.2018

Рисунок 3

Конфигурация поставляемого изделия загрузится автоматически.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие СИТ следующим требованиям:

6.1.1.1. СИТ должен соответствовать конструкторской документации и комплекту поставки (включая эксплуатационную документацию).

6.1.1.2. Механические повреждения наружных частей шкафа СИТ, дефекты лакокрасочных покрытий, способные повлиять на его работоспособность или метрологические характеристики, должны отсутствовать.

6.1.1.3. Маркировка и надписи на шкафе СИТ должны быть четкими, хорошо читаемыми.

6.1.1.4. Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если при проверке подтверждается их соответствие требованиям п.п. 6.1.1.1. - 6.1.1.3.

6.2. Опробование

Опробование работы СИТ выполняется следующим образом:

- на вход одного из каналов каждого контроллера подать сигнал, соответствующий 70 % диапазона преобразования;

- наблюдать соответствующую реакцию на мониторе внешнего ПК с установленной технологической программой.

Опробование признается положительным, если в окне сервисного ПО "Конфигуратор "СИТ" визуализируется соответствующий контролируемый параметр со значением в пределах $(70 \pm 1,5) \%$ его диапазона.

6.3. Проверка диапазонов и определение приведённой погрешности каналов с входными сигналами силы постоянного тока

6.3.1 Проверка диапазонов и определение приведенной погрешности каналов с входными сигналами силы постоянного тока выполняется по каждому каналу аналогового ввода контроллера в 5 точках A_i , равномерно распределенных в пределах диапазона технологического в соответствии с таблицей 3.

Адреса клемм подключения эталонов к измерительным каналам указаны в таблице 3.

6.3.2 Собирают схему согласно рисунку 4. Подключение калибратора производится в соответствии с адресом канала.

Таблица 3.

 $\gamma_{\text{доп}} = \pm 1,5\%$

Контролируемый параметр	Диапазон контролируемого параметра	Значение параметра	Номинальные значения входного сигнала, I_i , мА					Приведенная погрешность, $\gamma\%$	Номера клемм (разъем X5)
			4,8	8,0	12,0	16,0	19,2		
Относительная влажность воздуха, %	от 0 до 100	A_i - Номин. значения, %	5,00	25,00	50,00	75,00	95,00		1; 2
		$A_{\text{ВЫХ } i}$ - Рез-т преобраз., %							
Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	от -40 до +60	A_i - Номин. значения, $^{\circ}\text{C}$	- 35,00	- 15,00	+10,00	+35,00	+55,00		3;4
		$A_{\text{ВЫХ } i}$ - Рез-т преобраз., $^{\circ}\text{C}$							
Массовая концентрация оксида углерода в воздухе, $\text{мг}/\text{м}^3$	от 0 до 100	A_i - Номин. значения, $\text{мг}/\text{м}^3$	5,00	25,00	50,00	75,00	95,00		5;6
		$A_{\text{ВЫХ } i}$ - Рез-т преобраз., $\text{мг}/\text{м}^3$							
Массовая концентрация диоксида азота в воздухе, $\text{мг}/\text{м}^3$	от 0 до 15	A_i - Номин. значения, $\text{мг}/\text{м}^3$	0,75	3,75	7,50	11,25	14,25		7;8
		$A_{\text{ВЫХ } i}$ - Рез-т преобраз., $\text{мг}/\text{м}^3$							
Объемная доля диоксида углерода в воздухе, % (об)	от 0 до 5	A_i - Номин. значения, % (об)	0,25	1,25	2,50	3,75	4,75		9;10
		$A_{\text{ВЫХ } i}$ - Рез-т преобраз., % (об)							
Абсолютное давление, кПа	от 4 до 2500	A_i - Номин. значения, кПа	124,80	628,00	1252,0	1876,0	2375,2		11;12
		$A_{\text{ВЫХ } i}$ - Рез-т преобраз., кПа							
Скорость воздушного потока, м/с	от 0 до 75	A_i - Номин. значения, м/с	3,75	18,75	37,5	56,25	71,25		13;14
		$A_{\text{ВЫХ } i}$ - Рез-т преобраз., м/с							
Направление воздушного потока, $^{\circ}$	от 0 до 360	A_i - Номин. значения, $^{\circ}$	18	90	180	270	342		15;16
		$A_{\text{ВЫХ } i}$ - Рез-т преобраз., $^{\circ}$							

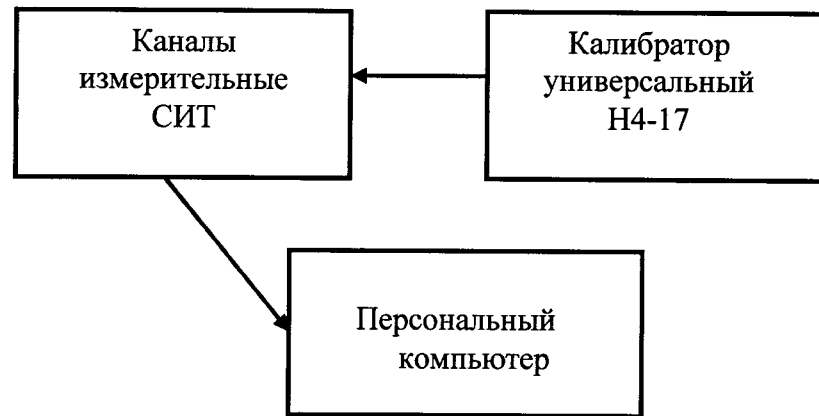


Рисунок 4 Схема проверки диапазонов и определения погрешности каналов с входными сигналами силы постоянного тока

6.3.3 Последовательно подключают выход калибратора Н4-17 в режиме воспроизведения силы постоянного тока на пределе 20 мА на вход каждого измерительного канала СИТ.

6.3.4 Выбирают на персональном компьютере в сервисном ПО "Конфигуратор "СИТ" режим отображения значений контролируемого параметра.

6.3.5 Последовательно устанавливают на выходе Н-17 значения силы постоянного тока в соответствии с таблицей 3.

6.3.6 Наблюдают отсчеты $A_{\text{ВЫХ } i}$ показаний в окне ПО "Конфигуратор "СИТ".

6.3.7 За оценку абсолютной погрешности каналов ΔI принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta I = \max |A_{\text{ВЫХ } i} - A_i| \quad (\text{ед. физ. вел})$$

6.3.8 Определяют приведенную погрешность каналов γ_I , % по формуле

$$\gamma_I = \frac{\Delta I}{A_{\text{max}} - A_{\text{min}}} \times 100\%,$$

где A_{min} , A_{max} – нижний и верхний пределы диапазона контролируемого технологического параметра (в единицах физической величины).

Результаты занести в протокол Приложения А.

Результаты проверки считаются положительными, если для всех полученных значений γ_I выполняется соотношение

$$|\gamma_I| \leq |\gamma_{\text{доп}}|,$$

где $\gamma_{\text{доп}} = 1,5\%$ – предел допускаемой приведенной погрешности каналов с входными сигналами силы постоянного тока.

7. ПРОВЕРКА СООТВЕТСТВИЯ ПО ИДЕНТИФИКАЦИОННЫМ ДАННЫМ

Для определения версии ВПО контроллеров необходимо выполнить следующие действия:

- Подключить рабочую станцию (ПК) к клеммам RS-485 комплекса (может использоваться преобразователь интерфейсов USB-RS485).
- Запустить на рабочей станции программу "Конфигуратор СИТ" и настроить параметры линии связи.

Во вкладке "Конфигурация" таблицы "Контроллеры" будут отображены данные контроллеров: Адрес, Название, Серийный номер, Версия встроенного программного обеспечения (ВПО).

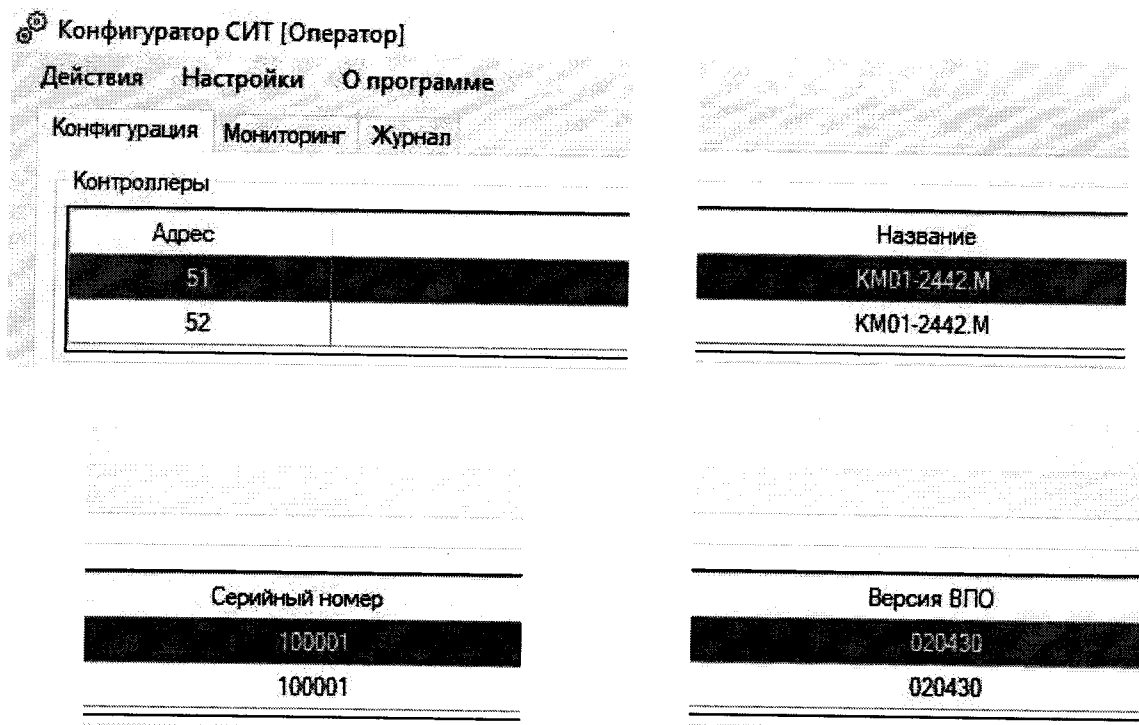


Рисунок 5

Для определения версии внешнего (сервисного) ПО (программы "Конфигуратор СИТ") необходимо выполнить следующее:

- запустить программу "Конфигуратор СИТ";
- открыть вкладку "О программе"

Идентификационное наименование и номер версии ПО будет отображен в открывшемся окне (рисунок 6).

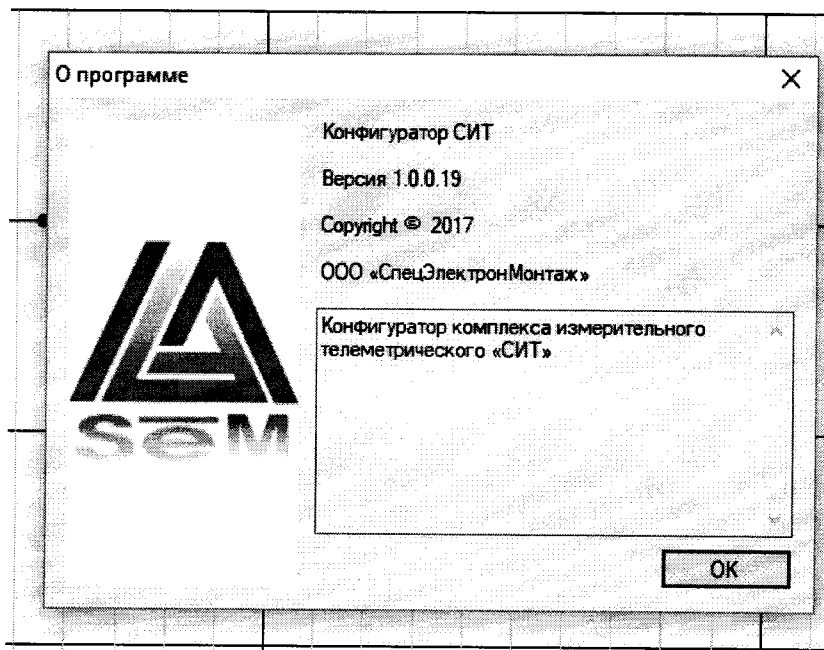


Рисунок 6

Результаты проверки обеспечения защиты программного обеспечения считаются положительными, если

- идентификационные данные ПО соответствуют приведенным в таблицах 4-5;

Таблица 4 - Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ВПО	КМ01-2442.М
Номер версии (идентификационный номер) ВПО	не ниже 020430
Цифровой идентификатор ВПО	-

Таблица 5 - Идентификационные данные внешнего ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Конфигуратор "СИТ"
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.19
Цифровой идентификатор ПО	-

- на дверях шкафа установлен защитный механический замок;
- метрологические характеристики комплекса (при испытаниях по методике п. 6.3) находятся в пределах допускаемых значений.

Результаты поверки СИТ признают положительными при положительных результатах проверок по методикам п.п. 6.1 - 6.3 и 7.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки СИТ оформляется свидетельство о поверке. К свидетельству прилагаются протоколы с результатами поверки.

8.2 При отрицательных результатах поверки СИТ выдается извещение о непригодности.

8.3 Документы по результатам поверки оформляются в соответствии с требованиями приказа Минпромторга №1815 от 02.07.2015 г.

8.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и/или в Паспорт.

Протокол поверки

№ _____ от " ____ " _____ 20__ г.

Наименование СИ	Комплекс измерительный телеметрический СИТ
Заводской номер	
Изготовитель	
Год выпуска	
Заказчик	
Серия и номер предыдущей поверки	
Дата предыдущей поверки	
Место выполнения поверки	

Вид поверки _____

Методика поверки _____

Средства поверки (Эталоны и испытательное оборудование, Свидетельства о поверке № _____ от _____ 20__ г.)

Условия поверки:

Параметры	Требования НД	Измеренные значения
температура окружающего воздуха, °С		
относительная влажность воздуха, %		
атмосферное давление, кПа		

Результаты, полученные при выполнении операций поверки:

1 Внешний осмотр: _____

2 Опробование: _____

3 Определение метрологических характеристик

3.1 Проверка диапазонов и определение приведенной погрешности преобразования сигналов силы постоянного тока., диапазон входных сигналов от 4 до 20 мА

Таблица 1 $\gamma_{\text{доп}} = \pm 1,5 \%$

Наименование параметра, адрес	Диапазон параметра	Номинальные значения входного сигнала, мА					Наибольшее значение абсолютной погрешности Δ , %	Приведенная погрешность преобразования γ_1 , %
		4,8	8,0	12,0	16,0	19,2		
Относительная влажность воздуха, X5 -1,2	от 0 до 100, %	Номинальные значения технологического параметра, %						
		5,00	25,00	50,00	75,00	95,00		
Результаты преобразования, %								

Таблица 2 $\gamma_{\text{доп}} = \pm 1,5 \%$

Наименование параметра, адрес	Диапазон параметра	Номинальные значения входного сигнала, мА					Наибольшее значение абсолютной погрешности Δ , °С	Приведенная погрешность преобразования γ_I , %
		4,8	8,0	12,0	16,0	19,2		
Температура воздуха, X5 -3,4	от -40 до +60 °С	Номинальные значения технологического параметра, °С						
		-35,00	-15,00	+10,00	+35,00	+55,00		
Результаты преобразования, °С								

Таблица 3 $\gamma_{\text{доп}} = \pm 1,5 \%$

Наименование параметра, адрес	Диапазон параметра	Номинальные значения входного сигнала, мА					Наибольшее значение абсолютной погрешности Δ , мг/м ³	Приведенная погрешность преобразования γ_I , %
		4,8	8,0	12,0	16,0	19,2		
Массовая концентрация оксида углерода в воздухе, X5 -5,6	от 0 до 100, мг/м ³	Номинальные значения технологического параметра, мг/м ³						
		5,00	25,00	50,00	75,00	95,00		
Результаты преобразования, мг/м ³								

Таблица 4 $\gamma_{\text{доп}} = \pm 1,5 \%$

Наименование параметра, адрес	Диапазон параметра	Номинальные значения входного сигнала, мА					Наибольшее значение абсолютной погрешности Δ , мг/м ³	Приведенная погрешность преобразования γ_I , %
		4,8	8,0	12,0	16,0	19,2		
Массовая концентрация диоксида азота в воздухе, X5 -7,8	от 0 до 15, мг/м ³	Номинальные значения технологического параметра, мг/м ³						
		0,75	3,75	7,50	11,25	14,25		
Результаты преобразования, мг/м ³								

Таблица 5 $\gamma_{\text{доп}} = \pm 1,5 \%$

Наименование параметра, адрес	Диапазон параметра	Номинальные значения входного сигнала, мА					Наибольшее значение абсолютной погрешности Δ , % (об)	Приведенная погрешность преобразования γ_I , %
		4,8	8,0	12,0	16,0	19,2		
Объемная доля диоксида углерода в воздухе X5 -9,10	От 0 до 5, % (об).	Номинальные значения технологического параметра, % (об)						
		0,25	1,25	2,50	3,75	4,75		
Результаты преобразования, % (об)								

Таблица 6 $\gamma_{\text{доп}} = \pm 1,5 \%$

Наименование параметра, адрес	Диапазон параметра	Номинальные значения входного сигнала, мА					Наибольшее значение абсолютной погрешности Δ , кПа	Приведенная погрешность преобразования $\gamma_I, \%$
		4,8	8,0	12,0	16,0	19,2		
Абсолютное давление Х5 -11,12	от 4 до 2500, кПа	Номинальные значения технологического параметра, кПа						
		124,80	628,00	1252,0	1876,0	2375,2		
Результаты преобразования, кПа.								

Таблица 7 $\gamma_{\text{доп}} = \pm 1,5 \%$

Наименование параметра, адрес	Диапазон параметра	Номинальные значения входного сигнала, мА					Наибольшее значение абсолютной погрешности Δ , м/с	Приведенная погрешность преобразования $\gamma_I, \%$
		4,8	8,0	12,0	16,0	19,2		
Скорость воздушного потока Х5 -13,16	от 0 до 75, м/с	Номинальные значения технологического параметра, м/с						
		3,75	18,75	37,5	56,25	71,25		
Результаты преобразования, м/с								

Таблица 8 $\gamma_{\text{доп}} = \pm 1,5 \%$

Наименование параметра, адрес	Диапазон параметра	Номинальные значения входного сигнала, мА					Наибольшее значение абсолютной погрешности $\Delta, ^\circ$	Приведенная погрешность преобразования $\gamma_I, \%$
		4,8	8,0	12,0	16,0	19,2		
Направление воздушного потока Х5 -15,16	от 0 до 360, $^\circ$	Номинальные значения технологического параметра, $^\circ$						
		18	90	180	270	342		
Результаты преобразования, $^\circ$								

Заключение: на основании результатов первичной (периодической) поверки СИ признано соответствующим (не соответствующим) установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным (непригодным) к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

На основании результатов поверки выдано:

свидетельство о поверке № _____ от "___" _____ 201__ г.

извещение о непригодности № _____ от "___" _____ 201__ г.

Причины непригодности _____

Поверитель _____ ФИО _____ Подпись _____