

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
по метрологии ФБУ «УРАЛТЕСТ»

Д.Г. Дедков



М.п.

« 30 » мая 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики контроля пылеотложения стационарные СДКП 01

Методика поверки

МП 4301/0473-2025

Екатеринбург
2025

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки датчиков контроля пылеотложения стационарных СДКП 01 (далее – датчики), используемых в качестве рабочих средств измерений.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых датчиков к Государственному первичному эталону единицы массы - килограмма ГЭТ3-2020 в соответствии с локальной поверочной схемой. Структура локальной поверочной схемы приведена в приложении А.

1.3 Методика поверки реализуется методом прямых измерений.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Метрологические требования к датчикам

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений массы отложившейся пыли, г	от 0,05 до 1,0
Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерений, %	±20

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	-	-
Определение относительной погрешности измерений	10.1	да	да

2.2 Не допускается поверка датчиков для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2.3 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается, датчик признают непригодным к применению.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- 3.1 При проведении поверки датчиков должны соблюдаться следующие условия:
- температура окружающей среды от плюс 15 до плюс 25 °C;
 - относительная влажность воздуха не более 95 %;
 - атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на датчик, эталоны, средства измерений, применяемые при поверке, имеющие необходимую квалификацию, аттестованные в качестве поверителей.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки датчиков должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1	Средство измерений температуры окружающей среды с диапазоном измерений от +10 до +30 °C, с абсолютной погрешностью измерений не более 1 °C; Средство измерений относительной влажности воздуха с диапазоном измерений от 45 до 80 %, с абсолютной погрешностью измерений не более 3 %; Средство измерений абсолютного давления с диапазоном измерений от 84,0 до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью измерений не более 0,5 кПа	Прибор комбинированный для контроля параметров окружающей среды MeteoSmart, рег. № 76455-19
8.1; 10	Средство измерений времени с диапазоном измерений интервалов времени от 0 до 10 мин, с погрешностью измерений не более 30 с	Секундомер электронный «Интеграл С-01», рег. № 44154-10
8; 10	Рабочий (исходный) эталон массы 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утвержденной приказом Росстандарта от 04.07.2022 № 1622, с номинальными значениями гирь 50; 100; 200; 500; 1000 мг Средство измерений напряжения постоянного тока с диапазоном измерений от 0,4 до 2,0 В, с погрешностью измерений не более 10 мВ Источник питания с диапазоном выходного напряжения от 9 до 16 В	Набор гирь от 1 мг до 500 г, класс точности F1, рег. № 58666-14, рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утвержденной приказом Росстандарта от 04.07.2022 № 1622 Калибратор токовой петли Fluke 705, рег. № 29194-05 Источник питания HY5003, диапазон выходного напряжения от 0 до 50 В
Примечание – Источник питания является вспомогательным оборудованием. Источник питания предназначен для обеспечения питания датчика.		

5.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 5.1. Соответствие применяемых эталонов обязательным требованиям должно подтверждаться сведениями о результатах поверки (аттестации), включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Пригодность к применению средств измерений должна подтверждаться сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на датчики и используемых эталонов, средств поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра датчиков следует убедиться в отсутствии механических повреждений, следов коррозии, деформаций и других дефектов, влияющих на их работоспособность и метрологические характеристики.

7.2 Комплектность датчиков должна соответствовать паспорту.

7.3 Внешний вид датчиков должен соответствовать описанию и изображению, приведенным в описании типа.

7.4 Результаты проверки заносят в протокол поверки.

7.5 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если выполняются требования, указанные в 7.1-7.3.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Проверяют соблюдение условий в соответствии с требованиями раздела 3. Результаты измерений температуры окружающей среды, относительной влажности воздуха и атмосферного давления заносят в протокол поверки.

8.1.2 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.1.3 Снимают защитную крышку над приемной платформой с блока первичного преобразователя (далее – БПП) датчика.

8.1.4 Устанавливают БПП датчика горизонтально с помощью встроенного пузырькового уровня.

8.1.5 Подключают калибратор с источником питания к разъему «ПИТ» платы коммутации, после чего загорится светодиодный индикатор наличия питания. Включенный датчик прогревают не менее 10 мин.

8.1.6 Результаты считают положительными, если выполняются требования 3.1 и при подготовке датчика и средств поверки не выявлены неисправности.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверяют наличие индикации массы при увеличении и уменьшении нагрузки на приемную платформу.

8.2.2 Проводят установку нулевых показаний датчика, выполнив команду меню «Нуль автоуст.».

8.2.3 Проводят градуировку датчика в соответствии с 2.3 ИГТ.301033.000.00.000РЭ «Датчик контроля пылеотложения стационарный СДКП 01. Руководство по эксплуатации».

8.2.4 Результаты опробования заносят в прокол поверки.

8.2.5 Результаты опробования считают положительными, если при опробовании не выявлены неисправности.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверку идентификационных данных встроенного программного обеспечения (далее – ПО) проводят путем считывания номера версии (идентификационного номера) ПО, отображаемого на жидкокристаллическом индикаторе (далее – ЖКИ) по запросу пользователя. Для этого необходимо с помощью кнопок управления меню параметров перейти в параметр «Идент.».

9.2 Результаты проверки ПО считают положительными, если идентификационные данные встроенного ПО соответствует значениям, приведенным в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v1.03
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует, исполняемый код недоступен

9.3 Результаты проверки заносят в протокол поверки.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение относительной погрешности измерений

10.1.1 Определение относительной погрешности измерений массы отложившейся пыли проводят путем центрально-симметричного нагружения приемной платформы датчика, предназначеннной для сбора пыли, гирями с номинальными значениями массы 50; 100; 200; 500; 1000 мг.

10.1.2 Проводят установку нулевых показаний датчика, выполнив команду меню «Нуль автоуст.».

10.1.3 Помещают на приемную платформу датчика гирю с номинальным значением массы 50 мг. Дождавшись стабилизации показаний на жидкокристаллическом индикаторе (далее – ЖКИ) датчика, снимают показания с ЖКИ датчика m_i , мг, и с аналогового выхода датчика (выходное напряжение на разъеме «ВЫХ» платы коммутации) $U_{\text{вых } i}$, В. Результаты

измерений заносят в протокол поверки. Рекомендуемая структура предоставления результатов измерений приведена в таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Предоставление результатов измерений

Точка диапазона датчика, г	Действительное значение массы гири, мг	Измеренное значение массы, мг	Относительная погрешность измерений (цифровой выходной сигнал), %	Измеренное значение выходного напряжения постоянного тока, В	Расчетное значение массы, мг	Относительная погрешность измерений (аналоговый выходной сигнал), %	Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерений, %
0,05							±20
0,1							
0,2							
0,5							
1,0							

10.1.4 Повторяют действия по 10.1.3 для гирь с номинальными значениями массы 100; 200; 500; 1000 мг.

10.1.5 Рассчитывают относительную погрешность измерений для цифрового выходного сигнала δ_{m_i} , %, по следующей формуле

$$\delta_{m_i} = \frac{m_i - m_{d_i}}{m_{d_i}} \cdot 100 \%, \quad (10.1)$$

где m_i – i -ое измеренное значение массы (показание с ЖКИ датчика), мг; m_{d_i} – действительное значение массы i -ой гири, мг.

10.1.6 Рассчитывают относительную погрешность измерений для аналогового выходного сигнала $\delta_{U_{\text{вых } i}}$, %, по следующей формуле

$$\delta_{U_{\text{вых } i}} = \frac{m_{\text{расч } i} - m_{d_i}}{m_{d_i}} \cdot 100 \%, \quad (10.2)$$

где $m_{\text{расч } i}$ – i -ое расчетное значение массы, мг, рассчитываемое по следующей формуле

$$m_{\text{расч } i} = \frac{U_{\text{вых } i} - U_{\text{min}}}{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}} \cdot m_{\text{max}} = \frac{U_{\text{вых } i} - 0,4}{1,6} \cdot 1000, \quad (10.3)$$

где $U_{\text{вых } i}$ – i -ое измеренное значение выходного напряжения постоянного тока (с аналогового выхода датчика (выходное напряжение на разъеме «ВЫХ» платы коммутации)), В;

U_{min} – минимальное значение диапазона выходного напряжения постоянного тока, В;

U_{max} – максимальное значение диапазона выходного напряжения постоянного тока, В

m_{max} – максимальное значение диапазона измерений массы отложившейся пыли, мг.

10.1.7 Результаты расчетов по формулам (10.1)-(10.3) заносят в протокол поверки.

10.1.8 Результаты считаю положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.1.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

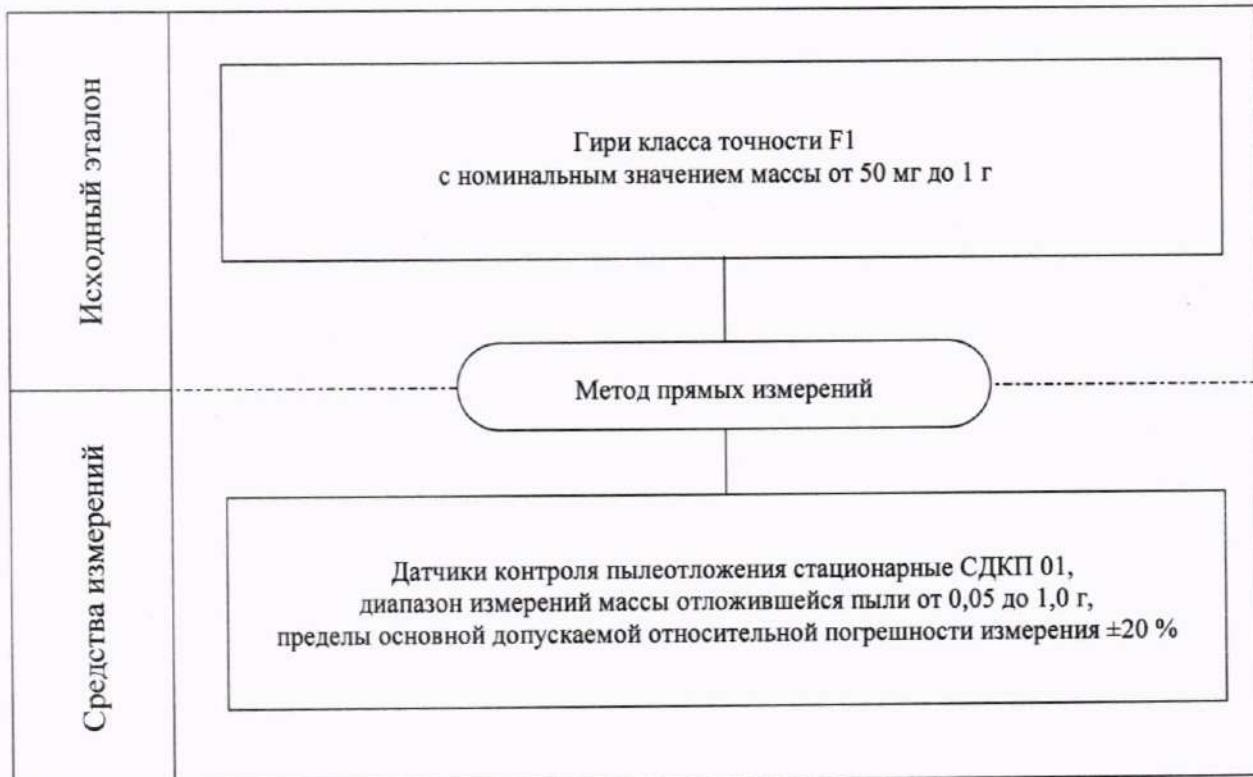
11.1 По результатам поверки оформляют протокол поверки в произвольной форме.

11.2 Положительные результаты поверки датчиков оформляют в виде электронной записи, передаваемой в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке.

11.3 Отрицательные результаты поверки датчиков оформляют в виде электронной записи, передаваемой в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

Приложение А
(рекомендуемое)

Структура локальной поверочной схемы для средств измерений массы отложившейся пыли в диапазоне значений от 0,05 до 1,0 г



Исходный эталон прослеживается к ГЭТЗ-2020 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 июля 2020 г. № 1622.