

**СОГЛАСОВАНО**

**Первый заместитель генерального  
директора-заместитель по научной работе**

**ФГУП «ВНИИФТРИ»**

 **А.Н. Щипунов**



» 10 2020 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**АНАЛИЗАТОРЫ ПЫЛИ Т640, Т640Х**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП-640-005-20**

**р.п. Менделеево  
2020 г.**

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы пыли T640, T640X (далее – анализаторы), изготавливаемые компанией «Teledyne Advanced Pollution Instrumentation», США, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Объем поверки

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Идентификация программного обеспечения (ПО)	7.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик	7.4	–	–
4.1 Определение относительной погрешности установки номинального объемного расхода отбираемой пробы	7.4.1	да	нет
4.2 Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц (PM10, PM2.5, PM1, TSP)	7.4.2	да	да

1.2 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (TSP, PM10, PM2.5, PM1), которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При поверке должны быть использованы средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
<i>Основные средства поверки</i>	
7.2, 7.4	Рабочий эталон единицы массовой концентрации частиц в аэродисперсных средах с пределами допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 10\%$ по ГОСТ 8.606-2004
7.4.1	Счетчик газа барабанный TG5, диапазон измерений объемного расхода от 0,2 до 10 дм <sup>3</sup> /мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 1$
<i>Вспомогательные средства поверки</i>	
7.4.2	Мука известняковая (доломитовая) марки А класс 4 по ГОСТ 14050-93, зерновой состав в диапазоне от 0,18 до 20 мкм

2.2 Мука доломитовая используется при поверке анализатора для создания тестового аэрозоля.

2.3 Допускается применение других средств поверки, кроме указанных в таблице 2, обеспечивающих определение метрологических характеристик анализатора с требуемой точностью.

2.4 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия на время проведения поверки или в документации.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

3.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднее техническое образование, аттестованные в качестве поверителя, владеющие техникой измерений параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на анализатор, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

### **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

4.1 При проведении поверки соблюдать правила безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый анализатор и средства поверки, правила безопасности при работе с электрооборудованием, питающимся от сети переменного тока напряжением до 1000 В.

### **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

5.1 Поверку в лаборатории поверителя проводить в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 30;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7

### **6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Подготовить анализатор согласно руководству по его эксплуатации, а именно:

- установить в рабочее положение,
- осуществить на пробоотборном входе анализатора сборку пробоотборного тракта, включая установку устройства подогрева отбираемой пробы и подключение байпасной линии (для анализатора Т640Х). Пробоотборный тракт должен быть собран для работы в помещении;
- осуществить все подсоединения и включить электропитание. При включении появится главное меню;
- выдержать во включенном состоянии 10 мин для стабилизации рабочего состояния.

6.2 Проверить параметры на экране Dashboard, установленные изготовителем и которые должны находиться в пределах, указанных в руководстве по эксплуатации анализатора (приложение А). При несоответствии данных параметров анализатор поверке не подлежит.

### **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

#### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 Проверить комплектность анализатора на соответствие паспорту.

7.1.2 Провести внешний осмотр анализатора на предмет:

- наличия, полноты и целостности маркировки;

- отсутствия видимых повреждений и загрязнений, которые могут повлиять на работу анализатора, в том числе чистоту пробоотборных элементов из комплекта поставки;
- исправности соединительных и питающих кабелей, электрических контактов, разъемов.

7.1.3 Анализатор считать пригодным для проведения поверки, если:

- комплектность достаточна для проведения поверки;
- маркировка четкая и включает все данные необходимые для идентификации анализатора (тип, заводской номер, год изготовления, данные об изготовителе) и правильного подключения (маркировка разъемов, рабочее напряжение электропитания, потребляемая мощность);

- отсутствуют видимые повреждения и загрязнения;

- питающий кабель, разъемы в исправности.

В противном случае анализатор к поверке не допускается, результаты поверки считать отрицательными.

## 7.2 Опробование

7.2.1 Подготовить анализатор к работе согласно разделу 6 настоящей методики поверки.

7.2.2 Провести пробное измерение в течение 2–3 мин. В качестве тестового аэрозоля использовать окружающий воздух.

7.2.3 Результаты опробования считать положительными, если после включения и прогрева анализатор автоматически проводит отбор пробы и непосредственно измерения, в главном меню отображаются результаты измерений массовой концентрации по фракциям, сообщения о сбоях и ошибках в работе отсутствуют. В противном случае анализатор к дальнейшему проведению поверки не допускается, результаты поверки считать отрицательными.

## 7.3 Идентификация ПО

7.3.1 Провести идентификацию данных ПО путем сличения отображаемых названия и версии встроенного ПО с нормированным значением. Название и версия ПО отображаются в меню Setup→Instrument→Product Info (Главное меню→Настройки→Об анализаторе).

7.3.2 Результаты идентификации ПО считать положительными, если версия встроенного ПО NumaView не ниже 1.4.2.0. В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

## 7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение относительной погрешности установки номинального объемного расхода отбираемой пробы

7.4.1.1 Предварительно подготовить анализатор к работе согласно разделу 6 настоящей методики. Установить на входе пробоотборного тракта анализатора счетчик газа. В анализаторе Т640Х счетчик газа должен быть установлен после разветвителя байпасной линии.

7.4.1.2 Порядок выполнения операций:

а) после включения питания и стабилизации рабочего состояния анализатора снять 5 показаний счетчика газа в режиме измерения объемного расхода в течение 5 минут через равные промежутки времени. Показания ( $q_{эти}$ ) занести в протокол поверки;

б) вычислить относительную погрешность установки объемного расхода отбираемой пробы по формуле (1):

$$\delta_{qi} = \frac{q_{син} - q_{эти}}{q_{эти}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

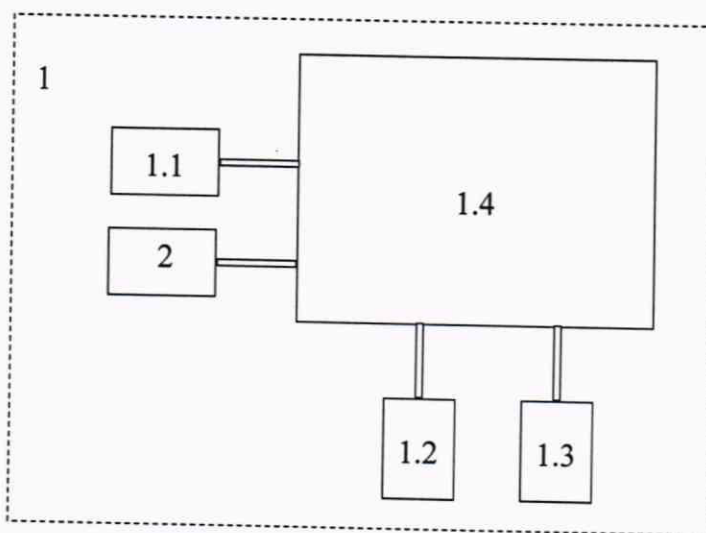
где  $q_{син}$  – нормированное номинальное значение объемного расхода,  $дм^3/мин$ .

7.4.1.3 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности установки номинального объемного расхода находятся в допустимых пределах  $\pm 5\%$ . В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

7.4.2 Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц (PM10, PM2.5, PM1, TSP)

7.4.2.1 Предварительно подготовить анализатор к работе согласно разделу 6 настоящей методики.

7.4.2.2 Собрать схему поверки согласно рисунку 1 и подсоединить вход пробоотборного тракта анализатора к аэрозольной камере.



1 – рабочий эталон в составе: 1.1 – генератор аэрозоля,  
1.2 – измеритель массовой концентрации, 1.3 – анализатор размеров частиц,  
1.4 – аэрозольная камера; 2 – испытуемый анализатор

Рисунок 1 – Схема поверки

7.4.2.3 Порядок выполнения операций:

а) создать последовательно в аэрозольной камере концентрации тестового аэрозоля 10, 50 и 90 % от верхней границы заявленного диапазона измерений. Уровень массовой концентрации тестового аэрозоля задавать и контролировать рабочим эталоном. На каждом заданном уровне после стабилизации тестового аэрозоля снять показания анализатора и рабочего эталона по аэрозольным фракциям PM10, PM2.5, PM1 и общей концентрации TSP (для анализатора Т640). Показания рабочего эталона снимать в диапазонах размеров частиц от 0,18 до 10 мкм (PM10), от 0,18 до 2,5 мкм (PM2.5), от 0,18 до 1 мкм (PM1), от 0,18 до 20 (TSP). Результаты измерений занести в протокол поверки;

**Примечание** – Уровень концентрации тестового аэрозоля свыше  $500 \text{ мкг/м}^3$  допускается задавать с отклонением  $\pm 10\%$ .

б) определить относительную погрешность измерений массовой концентрации аэрозольных частиц фракций PM-10, PM-2.5, PM1 по формуле (2) и общей концентрации TSP по формуле (3):

$$\delta_{\text{PM}} = \frac{C_{\text{СИ PM}} - C_{\text{ЭТ PM}}}{C_{\text{ЭТ PM}}}, \quad (2)$$

$$\delta_{\text{TSP}} = \frac{C_{\text{СИ TSP}} - C_{\text{ЭТ TSP}}}{C_{\text{ЭТ TSP}}}, \quad (3)$$

где  $C_{\text{си PM}}$ ,  $C_{\text{эт PM}}$  – показания соответственно анализатора и рабочего эталона по массовой концентрации аэрозольных частиц данной фракции,  $\text{мкг/м}^3$ ;

$C_{\text{си TSP}}$ ,  $C_{\text{эт TSP}}$  – показания соответственно анализатора и рабочего эталона по общей массовой концентрации аэрозольных частиц,  $\text{мкг/м}^3$ .

7.4.2.4 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц PM-10, PM-2.5, PM-1, TSP находятся в допускаемых пределах  $\pm 20\%$ .

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформить протоколом. Рекомендованная форма протокола первичной поверки приведена в приложении А, периодической поверки – в приложении Б.

8.2 При положительных результатах поверки анализатор признается годным, при отрицательных результатах поверки анализатор к дальнейшей эксплуатации не допускается.

8.3 Результаты поверки анализатора подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца анализатора или лица, представившего его на поверку, на анализатор выдается свидетельство о поверке (при положительных результатах поверки) с нанесенным на него знаком поверки или извещение о непригодности к применению (при отрицательных результатах поверки) с указанием причин забракования.

8.4 В случае поверки отдельных измерительных каналов анализатора в сведениях о результатах поверки средств измерений, включенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и в свидетельстве о поверке указывать измерительные каналы, в которых анализатор признается годным.

Начальник НИО-6  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.И. Добровольский

Начальник лаборатории 640  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Д.М. Балаханов

Ведущий инженер  
лаборатории 640 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Н.Б. Потапова

**Приложение А  
(справочное)**

**Форма протокола первичной поверки**

**ПРОТОКОЛ ПЕРВИЧНОЙ ПОВЕРКИ**

от \_\_\_\_\_  
дата

**Наименование, тип поверяемого СИ:** \_\_\_\_\_

Заводской номер и дата изготовления СИ \_\_\_\_\_

**Условия окружающей среды:**

температура, °С \_\_\_\_\_

относительная влажность, % \_\_\_\_\_

атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_

**Наименование нормативного документа по поверке СИ:** \_\_\_\_\_

**Сведения о средствах поверки:** \_\_\_\_\_

*наименование и обозначение, заводской номер средства поверки,*

*сведения о поверке/аттестации применяемых при поверке средств измерений/испытательного оборудования*

**Результаты поверки:**

**1 Внешний осмотр, проверка комплектности, маркировки**

Вывод: \_\_\_\_\_

**3 Опробование**

нормальное функционирование \_\_\_\_\_

Вывод: \_\_\_\_\_

**4 Идентификация ПО**

Таблица 1 – Результаты идентификации ПО

Идентификационные данные ПО	Отображаемое значение	Нормированное значение
Наименование и номер версии ПО		

Вывод: \_\_\_\_\_  
*положительные/отрицательные результаты*

**5 Определение метрологических характеристик**

5.1 Определение относительной погрешности установки номинального объемного расхода отбираемой пробы

Таблица 2 – Результаты выполнения операции

$q_{эп}, \text{дм}^3/\text{мин}$	$q_{СИ}, \text{дм}^3/\text{мин}$	$\delta_{\text{расч}}, \%$	$\delta_{\text{норм.}}, \%$

Вывод: \_\_\_\_\_  
*положительные/отрицательные результаты*

## 5.2 Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц

Таблица 3 – Результаты выполнения операции (при поверке анализатора пыли Т640)

Обозначение характеристики	Значение характеристики		
$C_{TSP\text{ зад.}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$C_{\text{сн TSP}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$\delta_C\text{ TSP}$ , %			
$C_{\text{эт PM10}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$C_{\text{сн PM10}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$\delta_C\text{ PM10}$ , %			
$C_{\text{эт PM2.5}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$C_{\text{сн PM2.5}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$\delta_C\text{ PM2.5}$ , %			
$C_{\text{эт PM1}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$C_{\text{сн PM1}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$\delta_C\text{ PM1}$ , %			
$\delta_C\text{ норм.}$ , %			

Таблица 4 – Результаты выполнения операции (при поверке анализатора пыли Т640Х)

Обозначение характеристики	Значение характеристики		
$C_{\text{эт PM10}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$C_{\text{сн PM10}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$\delta_C\text{ PM10}$ , %			
$C_{\text{эт PM2.5}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$C_{\text{сн PM2.5}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$\delta_C\text{ PM2.5}$ , %			
$C_{\text{эт PM1}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$C_{\text{сн PM1}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$\delta_C\text{ PM1}$ , %			
$\delta_C\text{ норм.}$ , %			

Вывод: \_\_\_\_\_  
*положительные/отрицательные результаты*

Заключение \_\_\_\_\_  
*соответствие установленным в описании типа метрологическим требованиям*

Поверитель \_\_\_\_\_

подпись

инициалы, фамилия



**Приложение Б  
(справочное)**

**Форма протокола периодической поверки**

**ПРОТОКОЛ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ**

от \_\_\_\_\_

**Наименование, тип поверяемого СИ:** \_\_\_\_\_

Заводской номер и дата изготовления СИ \_\_\_\_\_

**Условия окружающей среды:**

температура, °С \_\_\_\_\_

относительная влажность, % \_\_\_\_\_

атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_

**Наименование нормативного документа по поверке СИ:** \_\_\_\_\_

**Сведения о средствах поверки:** \_\_\_\_\_

*наименование и обозначение, заводской номер средства поверки,*

*сведения о поверке/аттестации применяемых при поверке средств измерений/испытательного оборудования*

**Результаты поверки:**

**1 Внешний осмотр, проверка комплектности, маркировки**

Вывод: \_\_\_\_\_

**3 Опробование**

нормальное функционирование \_\_\_\_\_

Вывод: \_\_\_\_\_

**4 Идентификация ПО**

Таблица 1 – Результаты идентификации ПО

Идентификационные данные	Отображаемое значение	Нормированное значение
Наименование и номер версии ПО		

Вывод: \_\_\_\_\_

*положительные/отрицательные результаты*

**5 Определение метрологических характеристик**

5.1 Определение относительной погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц

Таблица 2 – Результаты выполнения операции (при поверке анализатора пыли Т640)

Обозначение характеристики	Значение характеристики		
$C_{TSP\text{ зад}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$C_{СИ\ TSP}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$\delta_C\ TSP$ , %			
$C_{ЭТ\ PM_{10}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$C_{СИ\ PM_{10}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$\delta_C\ PM_{10}$ , %			
$C_{ЭТ\ PM_{2.5}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$C_{СИ\ PM_{2.5}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$\delta_C\ PM_{2.5}$ , %			
$C_{ЭТ\ PM_1}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$C_{СИ\ PM_1}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$\delta_C\ PM_1$ , %			
$\delta_C\ норм$ , %			

Таблица 3 – Результаты выполнения операции (при поверке анализатора пыли Т640Х)

Обозначение характеристики	Значение характеристики		
$C_{эт PM_{10}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$C_{сн PM_{10}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$\delta_C PM_{10}$ , %			
$C_{эт PM_{2.5}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$C_{сн PM_{2.5}}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$\delta_C PM_{2.5}$ , %			
$C_{эт PM_1}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$C_{сн PM_1}$ , МКГ/М <sup>3</sup>			
$\delta_C PM_1$ , %			
$\delta_C_{норм}$ , %			

Вывод: \_\_\_\_\_  
*положительные/отрицательные результаты*

Заключение \_\_\_\_\_  
*соответствие установленным в описании типа метрологическим требованиям*

Поверитель \_\_\_\_\_

подпись

инициалы, фамилия