

**СОГЛАСОВАНО**

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

**ФГУП «ВНИИФТРИ»**

**А.Н. Щипунов**



**03** 2022 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Анализаторы сжатого воздуха S600**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП-640-002-22**

**р.п. Менделеево  
2022 г.**

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы сжатого воздуха S600 (далее – анализаторы), изготовленные компанией «SUTO iTEC (China) Co., Lt d», КНР, серийные номера 1320 8240 и 1320 8241, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 1 (один) год.

1.3 При определении метрологических характеристик анализатора по данной методике поверки, обеспечивается передача единицы счетной концентрации частиц в воздухе в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2021 № 3105, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов ГЭТ 163-2020.

1.4 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов, которые используются при эксплуатации анализаторов, по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана в сведениях о результатах поверки, передаваемых в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

1.5 При определении метрологических характеристик по данной методике используется метод непосредственного сравнения результата измерения поверяемого анализатора со значением счетной концентрации частиц в жидкости, определенного эталоном.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 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	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик и подтверждение его соответствия метрологическим требованиям	10	–	–
4.1 Определение относительной погрешности измерений счетной концентрации частиц в сжатом воздухе	10.1	Да	Да

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверку проводить в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 35;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

3.2 Перед проведением поверки выдержать анализатор в условиях, приведенных в п. 3.1, не менее 8 ч. В случае, если он находился при температуре ниже 0 °С, время выдержки должно быть не менее 24 ч.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднее техническое образование, аттестованные в качестве поверителя, владеющие техникой измерений па-



раметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на анализатор, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номера пункта методики поверки	Рекомендуемые средства поверки с указанием регистрационного номера в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений и основных технических характеристик
8.2, 10.1	Государственный рабочий эталон единиц размера частиц в диапазоне значений от 0,01 до 1000 мкм, счетной концентрации частиц в диапазоне значений от 10 до $10^{12}$ $\text{дм}^{-3}$ , массовой концентрации частиц в диапазоне значений от 0,01 до 10000 $\text{мг}/\text{м}^3$ , рег. № 3.1ZZT.0224.2016 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рабочий эталон)
10.1	Изокинетический пробоотборник высокого давления* по ГОСТ Р ИСО 8573-4-2005, рабочий диапазон давлений на входе от 2 до 10 бар
10.1	Расходомер-счетчик газа РГС-2, рег. № 20831-06, диапазон измерений расхода газа от 2,0 до 25,0 $\text{дм}^3/\text{мин}$ , пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода газа $\pm 1\%$
8.2	Фильтр НЕРА класса не хуже Н14 по ГОСТ Р ЕН 1822-1-2010, размер улавливаемых частиц от 0,1 мкм и более, эффективность очистки более 99,95 %
8.2, 10.1	Мука известняковая (доломитовая) марки А по ГОСТ 14050-93 с зернистостью от 0,3 до 10 мкм
*Выход изокинетического пробоотборника высокого давления по параметру объемного расхода должен соответствовать объемному расходу счетчика аэрозольных частиц из состава рабочего эталона, с которым данный пробоотборник применяется при поверке.	

5.2 Указанный в таблице 2 порошкообразный доломит используется для создания тестового аэрозоля, необходимого для поверки.

5.3 Допускается замена средств поверки, указанных в таблице 2, другими средствами поверки, обеспечивающими определение метрологических характеристик анализатора с требуемой точностью.

5.4 Все средства поверки должны быть исправны. Результаты поверки средств измерений, используемых в качестве средств поверки, должны быть в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений с неистекшим сроком действия на время проведения поверки анализатора.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 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.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 Проверить комплектность анализатора на соответствие паспорту. На поверку анализатор поставлять вместе с изокинетическим пробоотборником.



7.2 Провести внешний осмотр анализатора на предмет:

- наличия, полноты и целостности маркировки;
- отсутствия видимых повреждений и загрязнений, которые могут повлиять на работу анализатора;
- исправности электрического кабеля с адаптером, пробоотборных шлангов, электрических разъемов и клапанов изокинетического пробоотборника.

Осмотр проводить при открытой крыше корпуса анализатора.

7.3 Анализатор считать пригодными для проведения поверки, если:

- комплектность достаточна для проведения поверки;
- маркировка четкая и включает идентификационные данные анализатора (тип, серийный номер, данные об изготовителе);
- отсутствуют видимые повреждения и загрязнения;
- питающий кабель с адаптером, пробоотборные шланги, электрические разъемы и клапаны изокинетического пробоотборника в исправном состоянии;

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

**П р и м е ч а н и е** – Дата изготовления является частью серийного номера анализатора. Первые две и последующие две цифры серийного номера указывают соответственно на неделю и год изготовления анализатора.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Установить анализатор в рабочее положение, подсоединив изокинетический пробоотборник из его комплекта.

8.1.2 Подключить к камере сжатого воздуха из состава рабочего эталона анализатор и счетчик аэрозольных частиц из состава рабочего эталона (далее – эталонный счетчик). Подключение осуществлять через соответствующие изокинетические пробоотборники, при этом все регулирующие клапаны должны быть закрыты, все выходы анализатора открыты. Осуществить также другие необходимые технологические подсоединения, указанные в руководстве по эксплуатации анализатора.

8.1.3 Создать в камере тестовый аэрозоль с концентрацией, указанной в пунктах 8.2 и 10.1 настоящей методики поверки, под давлением в диапазоне от 3 до 10 бар. Для создания тестового аэрозоля использовать муку доломитовую и чистый воздух, без содержания частиц 0,2 мкм и более.

**П р и м е ч а н и е** – Давление сжатого тестового аэрозоля в диапазоне от 3 до 10 бар обеспечивает оптимальный расход отбираемой пробы, относительно которого анализатор измеряет счетную концентрацию аэрозольных частиц с заявленной погрешностью.

8.1.4 Отрегулировать объемный расход сжатого воздуха на входе эталонного счетчика на уровне с помощью изокинетического пробоотборника и расходомера-счетчик газа. Объемный расход на входе эталонного счетчика должен соответствовать его собственному расходу.

8.1.5 Подготовить анализатор к работе согласно руководству по его эксплуатации, а именно:

- подать питание на анализатор. После этого автоматически начнется запуск операционной системы и самодиагностика анализатора, появится окно «Last Calibration»;
- в окне «Last Calibration» нажать кнопку «ОК», после чего откроется окно измерений и автоматически начнется процесс продувки пробоотборного тракта анализатора. Продувку осуществлять чистым воздухом без содержания частиц размером 0,2 мкм и более. Процесс продувки сопровождается миганием данных в открытом окне и длится, примерно, пять минут (до прекращения мигания);

**П р и м е ч а н и е** – Процесс продувки в анализаторе выполняется автоматически в начале каждой процедуры измерений для очистки пробоотборного тракта.



– после продувки выбрать ручной режим измерений «Menu→Guided measurement→Monitoring with manual stop» и осуществить все необходимые настройки для измерения счетной концентрации аэрозольных частиц с использованием изокинетического пробоотборника. Настройку проводить в порядке программных запросов анализатора. На этапе запроса подачи аэрозоля подать в анализатор тестовый аэрозоль. Также по запросу анализатора отрегулировать стабильность объемного расхода пробы с помощью клапанов изокинетического пробоотборника. Объемный расход можно контролировать как по расходу изокинетического пробоотборника, так и на дисплее анализатора. Заданное значение (Actual flow) объемного расхода отображается в окне «Isokinetic Setup». После задания объемного расхода анализатор готов к измерениям. Для запуска процесса измерения нажать кнопку «ОК» в окне «Isokinetic Setup».

**П р и м е ч а н и е** – Процесс измерения в анализаторе заканчивается автоматически.

## **8.2 Опробование средства измерений**

8.2.1 При опробовании проверить нормальное функционирование анализатора и его собственный фон. Для этого подготовить анализатор к работе согласно п. 8.1.

8.2.2 Нормальное функционирование анализатора проверяется во время подготовки его к работе и при пробном измерении. Для пробного измерения анализатора использовать тестовый аэрозоль на основе доломитовой муки любой концентрации из нормированного диапазона измерений. Анализатор функционирует нормально, если при подаче питания автоматически запускается операционная система и проводится процесс самодиагностики, затем осуществляется продувка пробоотборного тракта, после ввода необходимых настроек согласно программным запросам и запуска процесса измерений производится отбор пробы и непосредственно измерение, результаты отображаются по измерительным каналам, сообщения об ошибках и сбоях в работе отсутствуют.

8.2.3 Для проверки собственного фона установить на пробоотборный вход анализатора фильтр HEPA и провести измерение, используя воздух окружающей среды в качестве тестового аэрозоля. Измерение проводить в течение 5 минут. В этом случае показания счетчика считать собственным фоном.

8.2.4 Результаты опробования считать положительными, если анализатор функционирует нормально, собственный не более  $1 \text{ м}^{-3}$  за 5 мин. В противном случае результаты проверки считать отрицательными, проверку далее не проводить.

## **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

9.1 Провести идентификацию метрологически значимого программного обеспечения (далее – ПО) анализатора путем сличения отображаемой версии ПО с нормированным значением. Для этого следует включить питание анализатора. Версия ПО должна отобразиться в момент автоматического запуска операционной системы.

9.2 Результаты проверки ПО считать положительными, если отображаемая версия ПО не ниже нормированного значения  $1.8x$ . В противном случае результаты проверки считать отрицательными, проверку далее не проводить.

## **10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ЕГО СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

### **10.1 Определение относительной погрешности измерений счетной концентрации частиц в сжатом воздухе**

10.1.1 Подготовить анализатор и рабочий эталон к работе согласно п. 8.1 настоящей методики.



10.1.2 Определить относительную погрешность измерений счетной концентрации частиц в сжатом воздухе следующим образом:

а) подать на анализатор тестовый аэрозоль, отрегулировав расход пробы. Задать последовательно концентрации аэрозоля  $(10 \pm 5) \%$ ,  $(50 \pm 10) \%$  и  $(90 \pm 10) \%$  от верхней границы нормированного диапазона измерений. Задаваемый уровень контролировать эталонным счетчиком. На каждом заданном уровне после стабилизации тестового аэрозоля снять показания анализатора в каждом измерительном канале и показания эталонного счетчика в размерных диапазонах, соответствующих измерительным каналам анализатора: от 0,3 до 0,5 мкм включ., св. 0,5 до 1,0 включ., св. 1,0 до 5,0 включ. Результаты занести в протокол поверки;

б) вычислить относительную погрешность измерений счетной концентрации частиц в сжатом воздухе в каждом измерительном канале анализатора по формуле (1):

$$\delta_c = \frac{C_{\text{си}} - C_{\text{эт}}}{C_{\text{эт}}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где  $C_{\text{си}}$  – показание анализатора в данном измерительном канале при заданном уровне счетной концентрации частиц в тестовом аэрозоле;

$C_{\text{эт}}$  – показание эталонного счетчика в размерном диапазоне частиц, соответствующем данному измерительному каналу анализатора, при заданном уровне концентрации тестового аэрозоля.

10.2 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности измерений счетной концентрации частиц в сжатом воздухе находятся в допускаемых пределах  $\pm 30 \%$ . В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформить протоколом произвольной формы.

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

11.3 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) или извещение о непригодности к применению (при отрицательных результатах поверки) с указанием причин забракования.

11.4 Знак поверки в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки может наноситься на свободном от надписей пространстве панели под крышкой корпуса анализатора или на свидетельство о поверке.

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