

УТВЕРЖДЕНО
Генеральный директор
Общества с ограниченной
ответственностью «Сенсоматика»
Степанян Г.А.

_____/_____
от « » _____ 2023 г.

**Анализатор взвешенных частиц в атмосферном воздухе автоматический
"Борей РМ"**

Технические условия
СНМК.413316.001 ТУ

ВВЕДЕНИЕ	3
Технические требования	4
Основные параметры и характеристики	4
Комплект поставки	7
Маркировка	7
Упаковка	7
Требования безопасности	9
Правила приемки	10
Общие положения	10
Приемо-сдаточные испытания	11
Периодические испытания	11
Испытания на надежность	12
Методы контроля	13
Условия контроля	13
Средства контроля	13
Требования безопасности при проведении контроля	13
Методики контроля (проверки, испытания) требований и характеристик анализатора	13
Указания по эксплуатации, в том числе требования хранения, транспортирования и утилизации изделия	26
Указания по эксплуатации	26
Хранение	26
Транспортирование	26
Утилизация	26
Гарантии изготовителя	27
Приложение А (рекомендуемое)	28
Приложение Б (справочное)	31
Лист регистрации изменений	332

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на Анализатор взвешенных частиц в атмосферном воздухе автоматический "Борей РМ" (в дальнейшем – анализатор, прибор), предназначенный для измерений массовой концентрации взвешенных частиц (далее, ВЧ, аэрозоль, аэрозольные частицы) в атмосферном воздухе и воздухе рабочей зоны.

Область применения: анализатор применяется в составе постов наблюдения загрязнений атмосферного воздуха, для обеспечения промышленной безопасности на промышленных предприятиях и объектах, а также для исследовательских целей.

Принцип работы прибора основан на оптическом методе измерений по интенсивности рассеянного частицами света. При прокачке воздуха через измерительный объем анализатора, аэрозольные частицы в пробе воздуха попадают в траекторию лазерного луча и рассеивают падающее излучение. Рассеянное излучение регистрируется под определенным углом фотоприемником. Интенсивность светового импульса пропорциональна размеру аэрозольной частицы, а количество импульсов определяет число аэрозольных частиц. С учетом расхода воздушной пробы и оптических свойств аэрозольных частиц, температуры и влажности воздуха, рассчитывается их счетная и массовая концентрация, при этом массовая концентрация пропорциональна интегральной интенсивности аэрозольных частиц в измерительном объеме.

Режим работы прибора - автоматический, непрерывный, в режиме реального времени.

Анализатор производится в следующих модификациях:

LS1 - в корпусе для установки в приборную стойку 19 дюймов, с расходом 1,0 л/мин

LS3 - в корпусе для установки в приборную стойку 19 дюймов, с расходом 2,83 л/мин

LSIm - в корпусе для установки в приборную стойку 19 дюймов, двухканальный с импактором и расходом по измерительному каналу 3 л/мин.

Анализатор является блочно-модульным прибором и состоит из следующих основных узлов и устройств:

Модификации LS - корпус, измерительный канал в составе измерительной ячейки, компьютерного блока, насоса, воздушного фильтра;

Модификация LSIm - корпус, измерительный канал в составе измерительной ячейки, компьютерного блока, насоса, воздушного фильтра, вспомогательный канал в составе счетчика частиц, насоса, воздушного фильтра, пробоотборного зонда и импактора.

Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки в настоящих ТУ, приведен в Приложении Б.

1 Технические требования

1.1 Основные параметры и характеристики

- 1.1.1 Анализатор должен соответствовать требованиям настоящих ТУ и комплекту конструкторской документации **СНМК 413316.001**.
- 1.1.2 Условия эксплуатации анализатора должны быть следующие:
- 1.1.2.1. температура окружающей среды от +4 до +50°C;
 - 1.1.2.2. относительная влажность окружающей среды от 0 до не более 95%;
 - 1.1.2.3. атмосферное давление от 84 до 107 кПа.
- 1.1.3 Анализатор должен проводить измерения концентраций аэрозольных частиц размером от 0,2 до 40 мкм в диапазонах согласно.
- 1.1.4 Результат измерений должен быть, как в виде значений массовой концентрации общей пыли TSP, ее фракций PM 10, PM 2,5 и PM 1,0 в единицах мг/м³.
- 1.1.5 Диапазон измерений массовой концентрации ВЧ должен быть в диапазоне от 0 до 100 мг/м³ для массовой концентрации TSP и 0 до 10 мг/м³ для фракций ВЧ PM 10, PM 2,5 и PM 1,0.
- 1.1.6 Номинальный объемный расход воздуха должен составлять:
- для модификации LS1,2 - 1,2 дм³/мин
 - для модификации LS3,0 - 2,83 дм³/мин
 - для модификации LSIm - 3,0 дм³/мин
- 1.1.7 Предел допускаемой относительной погрешности установки объемного расхода воздуха должен составлять не более 5%.
- 1.1.8 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений массовой концентрации взвешенных частиц в диапазоне от 0 до 0,01 мг/м³ включительно (общая концентрация взвешенных частиц TSP, PM10, PM2.5, PM-1.0) при нормальной температуре отбираемой пробы от +15 до +25°C должен составлять не более 20%
- 1.1.9 Относительная погрешность измерений по массовой концентрации ВЧ для TSP в диапазоне от 0,01 до 100 мг/м³ должна быть в пределах ±20 %, для PM 10, PM 2,5 и PM 1,0 в диапазоне от 0,01 до 10 мг/м³ при нормальной температуре отбираемой пробы от +15 до +25°C должна быть в пределах ±20 % .
- 1.1.10 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц (общая концентрация взвешенных частиц, PM-10, PM-2.5, PM-1.0), вызванной изменением температуры отбираемой пробы от нормальной от +15 до +25°C, % на 1°C должна быть не более ±0,1
- 1.1.11 В анализаторе должна быть предусмотрена функция ввода известного значения плотности аэрозольных частиц для получения достоверных результатов измерений массовой концентрации аэрозолей различного происхождения.
- 1.1.12 Анализатор должен определять распределение аэрозольных частиц по размерам:
- 1.1.12.1. Счетная концентрация аэрозольных частиц должна распределяться по размерным диапазонам измерительных каналов относительно их пороговых значений, которые устанавливаются при изготовлении анализатора. Пороговые значения должны устанавливаться в диапазоне от 0,2 до 40 мкм с отклонением не более 10% от номинальных значений. Количество измерительных каналов в анализаторе должно быть не менее 24.
Примечание – Согласно ГОСТ Р ИСО 14644-3-2007 пороговое значение – минимальный размер аэрозольных частиц, концентрация которых измеряется в данном измерительном канале.
 - 1.1.12.2. массовая концентрация аэрозольных частиц должна распределяться по размерным фракциям PM-1.0 (менее 1 мкм), PM-2.5 (менее 2.5 мкм), PM-10 (менее 10 мкм) и фракции с размером частиц от 10 мкм до 35 мкм. Массовая концентрация общей пыли

(TSP) определяется как сумма массовой концентрации PM-10 и фракции с размером частиц от 10 мкм до 35 мкм.

1.1.13 Дополнительное измерение параметров воздуха (температуры, влажности, атмосферного давления) анализатор при эксплуатации должен проводить с погрешностями согласно в Таблице 3.

Таблица 3

Название измеряемой величины	Пределы допускаемой погрешности измерений	
	абсолютной	относительной
Температура анализируемого воздуха	±0,4°C	–
Относительная влажность анализируемого воздуха	±3%	–
Атмосферное давление	–	±1%

1.1.14 Анализатор должен проводить измерения в автоматическом режиме через заданный промежуток времени (время усреднения). Время усреднения должно задаваться от 1 с до 24 ч.

1.1.15 Представление результатов измерений (на компьютере) должно быть следующим:

- в виде численных значений массовой концентрации по фракциям PM-1.0, PM2.5, PM-10, TSP;
- параметров анализируемого воздуха (температуры, влажности, атмосферного давления).
- в виде графических функций и гистограмм распределения частиц по размерам.

1.1.16 Анализируемый воздух должен пропускаться через измерительный объем анализатора с объемным расходом 1,2±0,06 дм³/мин для модификации LS1,2, 2,83±0,14 дм³/мин для модификации LS3,0 и 3,0±0,15 дм³/мин для модификаций LSI_m.

1.1.17 Требования к программному обеспечению

1.1.17.1. Обработка измерительных сигналов с фотоприемника должна осуществляться с помощью программного обеспечения (далее ПО). Также функциями ПО анализатора должно быть сохранение и представление измеренной информации на компьютере.

1.1.17.2. ПО должно быть инсталлировано в программно-аппаратный блок.

1.1.17.3. Метрологически значимая часть ПО анализатора, должна иметь защиту от несанкционированных настройки и вмешательства. Уровень защиты должен соответствовать уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

1.1.17.4. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО должны быть согласно Таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Boreas_PM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v.2.5
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	–

1.1.18 Время прогрева анализатора от момента подачи электропитания до момента установления рабочего режима должно быть не более 10 мин.

1.1.19 Питание анализатора должно осуществляться от сети переменного тока напряжением (230±23) В при частоте переменного тока (50±1) Гц.

- 1.1.20 Потребляемая мощность анализатора при работе от сети переменного тока должна быть не более $500 \text{ В} \cdot \text{А}$.
- 1.1.21 Изоляция электрических цепей анализатора должна быть прочной и иметь сопротивление не менее 20 МОм согласно требованиям ГОСТ Р 52931-2008.
- 1.1.22 Требования надежности
- 1.1.22.1. Надежность анализатора в условиях эксплуатации должна характеризоваться следующими значениями показателей:
- 1.1.22.1.1. средняя наработка на отказ не менее 10000 ч;
- 1.1.22.1.2. средний срок службы не менее 7 лет.
- Примечание – Отказом считать несоответствие метрологических показателей в пп.1.1.4, настоящих ТУ. Предельным состоянием анализатора считать невозможность или технико-экономическая нецелесообразность проведения ремонта, если его стоимость превышает 60% стоимости анализатора.
- 1.1.23 Требования по устойчивости и (или) прочности к внешним климатическим и механическим воздействиям
- 1.1.23.1. Анализатор должен быть устойчивым к воздействию температуры и влажности окружающей среды в условиях эксплуатации, указанных в п.1.1.2 настоящих ТУ.
- 1.1.23.2. Анализатор при эксплуатации должен быть прочным к воздействию внешних синусоидальных вибраций, установленных для изделий исполнения L1 в ГОСТ Р 52931-2008.
- 1.1.23.3. Анализатор в упаковке должен выдерживать следующие внешние воздействия
- температуру окружающей среды от -50 до $+50$ °С;
 - относительную влажность окружающей среды не более 95 % при 35 °С;
 - вибрационные нагрузки, установленные для изделий исполнения V1 в ГОСТ Р 52931-2008.
- 1.1.23.4. Анализатор в упаковке должен быть ударопрочным при свободном падении с высоты 1 м.
- 1.1.24 Конструктивно-технологические требования
- 1.1.24.1. Габаритные размеры:
- | | Модификации LS | Модификация LSIm |
|------------------------|----------------|------------------|
| - Длина | 270 | 370 |
| - Ширина | 450 | 450 |
| - Высота | 90 | 90 |
| - Масса, кг, не более: | 10 | 12 |
- 1.1.24.2. Масса прибора модификаций LS - должна быть не более 8 кг, модификации LSIm - не более 12 кг.
- 1.1.24.3. Связь анализатора с компьютером должна осуществляться через цифровые интерфейсы RS-232, USB, RJ-45, DE-15.
- 1.1.24.4. Требования к сырью, материалам, покупным изделиям
- Для выполнения требований пп.1.1.3– 1.1.6 настоящих ТУ в конструкции аналитического блока анализатора должны быть реализованы следующие требования:
- в качестве источника света должен использоваться лазерный диод с длиной волны 630 нм и мощностью 10 мВ;
 - регистрация рассеянного аэрозольными частицами лазерного излучения должна производиться под углом 90° .
 - пробоотборный тракт анализатора должен быть герметичным;

- расход анализируемого воздуха через измерительный объем анализатора должен контролироваться встроенным расходомером.
 - Корпус анализатора должен иметь степень защиты от проникновения пыли и влаги не ниже IP54 по ГОСТ 14254-2015.
 - Материал корпуса анализатора должен быть коррозионностойким.
- 1.1.24.5. Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним элементам настройки и юстировки корпус анализатора должен быть опломбирован.

1.2 Комплект поставки

1.2.1 Комплект поставки анализатора должен соответствовать указанному в Таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Кол-во
Анализатор взвешенных частиц в атмосферном воздухе автоматический "METIDA-PM"	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Паспорт на аналитический	1 экз.
Методики поверки	1 экз.

1.3 Маркировка

1.3.1 Маркировка анализатора

1.3.1.1. Анализатор должен иметь табличку с указанием наименования и модификации прибора, его серийным номером, наименованием предприятия изготовителя, года и месяца изготовления и кратких технических характеристик.

Примечание – Допускается включать в маркировочную информацию анализатора, как изделия, содержащего источник лазерного излучения, соответствующий знак по ГОСТ IEC 60825-1-2013.

1.3.1.2. Табличка должна быть расположена на задней поверхности анализатора.

1.3.1.3. На лицевой поверхности анализатора должен быть нанесен логотип прибора.

1.3.1.4. Маркировочные надписи анализатора должны быть в соответствии с ГОСТ 26828-86. Нанесение маркировки может быть любым способом, обеспечивающим ее сохранность в течение всего срока службы анализатора в условиях эксплуатации.

1.3.2 Маркировка упаковочной тары

1.3.2.1. Маркировка упаковочной тары должна содержать следующую информацию и манипуляционные знаки:

1.3.2.1.1. наименования (полное или условное) организаций получателя и отправителя анализатора, а также их адреса; масса брутто и нетто груза в килограммах; температурные условия транспортирования; манипуляционные знаки по ГОСТ 14192-96 «Осторожно, хрупкое!», «Беречь от сырости».

1.3.2.2. Маркировка должна наноситься либо на этикетку, которая крепиться на упаковочную тару, либо непосредственно на упаковочную тару.

1.3.2.3. Материал этикетки и краска, применяемая для маркировки должны быть устойчивыми к условиям транспортирования и хранения анализатора, указанным в разделе 5 настоящих ТУ.

1.3.2.4. Места расположения маркировки на упаковочной таре, в т.ч. манипуляционных знаков должны быть в соответствии с требованиями ГОСТ 4192-96.

1.4 Упаковка

- 1.4.1 Упаковочная тара должна быть индивидуальной, быть рассчитанной на один комплект поставки, указанный в п.1.2 настоящих ТУ.
- 1.4.2 При упаковке анализатор предварительно должен быть помещен в герметичный полиэтиленовый пакет, при этом пробоотборные штуцера должны быть закрыты защитными крышками для предотвращения попадания загрязнений в пробоотборный тракт.
- 1.4.3 В индивидуальной таре должен быть вкладыш (губчатая резина, пенопласт, войлок и т.п.) для амортизации и крепления анализатора.
- 1.4.4 В индивидуальную тару должен быть вложен пакет с сопроводительной документацией, указанной в комплекте поставки. Пакет должен быть водонепроницаемым. Сопроводительная документация должна быть упакована в пакет герметично.
- 1.4.5 Анализатор в индивидуальной таре должен быть помещен в картонную коробку с нанесенной маркировкой согласно п.1.3.2 настоящих ТУ. Коробка, с упакованным анализатором должна быть оклеена упаковочной лентой.

2 Требования безопасности

- 2.1 При работе с анализатором должны выполняться требования, обеспечивающие защиту от поражения электрическим током и защиту от воздействия лазерного излучения, установленные в ГОСТ 12.2.091-2012, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ ИЕС 60825-1-2013 для переносного электротехнического изделия класса I, питающегося от сети переменного тока напряжением до 1000 В и от источника постоянного тока напряжением 12 В, а также для изделия, имеющего в составе источник лазерного излучения класса I М.
- 2.2 В эксплуатационной документации анализатора должна быть соответствующая информация по безопасности согласно ГОСТ 12.2.091-2012, которая кроме основных сведений об анализаторе должна включать:
- 2.2.1 полную информацию по электропитанию и потребляемой мощности;
 - 2.2.2 описание входных и выходных соединений;
 - 2.2.3 указания по подключению к источникам питания и к компьютеру;
 - 2.2.4 инструкции по профилактическому обслуживанию и контролю анализатора;
 - 2.2.5 предупреждения об опасностях, которые могут возникнуть при подключении к источникам питания и при эксплуатации анализатора, в т.ч. об опасности воздействия лазерного излучения согласно ГОСТ ИЕС 60825-1-2013, описание предупреждающих символов, если они маркируются на анализаторе.
- 2.3 Перед эксплуатацией анализатора необходимо проверить:
- 2.3.1 соответствие параметров питающей сети (источника постоянного тока) требованиям эксплуатационной документации анализатора;
 - 2.3.2 целостность изоляции шнура питания и соединительного кабеля,
 - 2.3.3 исправность сетевых розеток и вилок, разъемов, штекеров;
 - 2.3.4 наличие заземляющего контакта.
 - 2.3.5 наличие на анализаторе маркировки по электрическому питанию.
- 2.4 Не допускается:
- 2.4.1 использовать анализатор для измерений воздуха, содержащего агрессивные газы и находящегося под давлением;
 - 2.4.2 попадание внутрь анализатора воды, растворителей и других жидкостей через пробортборный тракт.
- 2.5 Все работы, связанные с ремонтом и техническим обслуживанием анализатора, должны производиться после отключения его от источника питания.

3 Правила приемки

3.1 Общие положения

3.1.1 Анализатор должен подвергаться следующим видам испытаний:

3.1.1.1. приемо-сдаточным;

3.1.1.2. периодическим;

3.1.2 Приемо-сдаточные, периодические и испытания на надежность согласно ГОСТ 15.309-98 должен проводить изготовитель.

3.1.3 Испытания в целях утверждения типа должны осуществляться соответствующими аккредитованными организациями в соответствии с требованиями, изложенными в приказе № 1081 от 30.11.2009 г. Минпромторга России.

3.1.4 Объем и последовательность проведения приемо-сдаточных и периодических испытаний должны быть согласно Таблицы 6.

Таблица 6

Наименование испытания	Номер пункта ТУ		Вид испытаний	
	технических требований	метода контроля	приемо-сдаточные	периодические
1. Проверка внешнего вида, маркировки, пломбирования, комплектности, упаковки	1.1.1, 1.1.24.5, 1.2-1.4	4.4.1.	да	нет
2. Проверка габаритных размеров	1.1.24.1	4.4.2	да	нет
3. Проверка массы	1.1.24.2	4.4.3	да	нет
5. Испытание электрической прочности и сопротивления изоляции электрических цепей	1.1.21	4.4.5	да	да
6. Определение номинального значения объемного расхода и абсолютной погрешности его установки	1.1.6	4.4.6	да	да
10. Определение диапазона и относительной погрешности измерений массовой концентрации пыли	1.1.5, 1.1.8, 1.1.9.	4.4.10	да	да
12. Проверка потребляемой мощности	1.1.20	4.4.12	нет	да
13. Проверка ПО	1.1.17	4.4.13	да	да
18. Испытание устойчивости анализатора к воздействию температуры окружающей среды в условиях эксплуатации	1.1.23	4.4.15	нет	да

19. Испытание устойчивости анализатора к воздействию влажности окружающей среды в условиях эксплуатации	1.1.2, 1.1.18.3	4.4.16	нет	да
20. Испытание прочности анализатора при воздействии температуры окружающей среды при транспортировании	1.1.18.3	4.4.18	нет	да
21. Испытание прочности анализатора при воздействии влажности окружающей среды при транспортировании	1.1.18.3	4.4.19	нет	да
22. Испытание прочности анализатора при воздействии вибрационных нагрузок при эксплуатации	1.1.18.2	4.4.20	нет	да
23. Испытание прочности прибора при воздействии вибрационных нагрузок при транспортировании	1.1.18.3	4.4.21	нет	да
24. Испытание прочности анализатора в случае свободного падения при транспортировании	1.1.18.4	4.4.22	нет	да
25. Испытание защиты от попадания пыли и влаги	1.1.19.5	4.4.23	нет	да
26. Испытания на надежность	1.1.17	4.4.24	нет	да

3.2 Прием-сдаточные испытания

3.2.1 Прием-сдаточные испытания следует проводить методом сплошного контроля в объеме и последовательности согласно Таблице 6 настоящих ТУ.

3.2.2 Допускается совмещать процесс приемки анализатора с проведением прием-сдаточных испытаний в один общий этап согласно ГОСТ 15.309-98.

3.2.3 Результаты прием-сдаточных испытаний должны быть оформлены протоколом или другим документом контроля по форме, принятой на предприятии-изготовителе.

3.2.4 При положительных результатах прием-сдаточных испытаний представитель ОТК предприятия-изготовителя должен принять анализатор и поставить пломбы в соответствии с его конструкторской документацией, в паспорте на принятый анализатор поставить отметку о его годности и приемке.

3.2.5 При отрицательных результатах прием-сдаточных испытаний должны быть выявлены причины возникновения дефектов, проведены мероприятия по их устранению и после чего осуществлены повторные прием-сдаточные испытания анализатора в полном объеме.

Примечание - В технически обоснованных случаях (в зависимости от характера дефекта) допускается проводить повторные прием-сдаточные испытания по сокращенной программе, включая только те проверки из объема прием-сдаточных испытаний, по которым выявлены несоответствия установленным требованиям и по которым испытания при первичном предъявлении анализатора не проводились.

3.2.6 В случае отрицательных результатов при повторных прием-сдаточных испытаниях анализатор должен быть забракован.

3.2.7 В случае совмещения приемо-сдаточных испытаний с приемкой анализатора принятым считать анализатор, выдержавший приемо-сдаточные испытания, промаркированный, укомплектованный и упакованный в соответствии с требованиями настоящих ТУ.

3.3 Периодические испытания

3.3.1 Периодические испытания должны проводиться раз в 3 года в объеме и последовательности, указанном в Таблице 6 настоящих ТУ.

3.3.2 Количество предъявляемых на периодические испытания образцов анализатора должно быть 1 шт. или более.

3.3.3 Анализаторы на периодические испытания должны отбираться из числа подготовленных к приемке, прошедших приемо-сдаточные испытания.

3.3.4 Результаты периодических испытаний должны быть оформлены актом, подписанным участниками испытаний и утвержденным руководителем предприятия-изготовителя.

3.3.5 При положительных результатах периодических испытаний качество анализаторов за установленный период считать подтвержденным, также считать подтвержденной возможность дальнейшего изготовления и приемки анализаторов в соответствии с требованиями настоящих ТУ. В противном случае приемку и отгрузку анализаторов потребителю следует приостановить до выявления причин возникновения дефектов и их устранения.

Примечание - Выход из строя сменных покупных элементов не является причиной для возврата анализаторов. После замены вышедшего из строя элемента допускается продолжить испытания по прерванному и последующим пунктам настоящих ТУ.

3.3.6 После анализа и устранения дефектов должны быть проведены на доработанных (или вновь изготовленных) образцах анализатора повторные периодические испытания в полном объеме.

Примечание - В технически обоснованных случаях в зависимости от характера дефектов повторные периодические испытания допускается проводить по сокращенной программе, включая только те виды испытаний, при проведении которых обнаружено несоответствие продукции установленным требованиям, а также виды, по которым испытания не проводились.

3.3.7 При положительных результатах повторных периодических испытаний приемку и отгрузку приборов возобновить.

3.3.8 При отрицательных результатах повторных периодических испытаниях приемку анализаторов прекратить до принятия изготовителем решения о целесообразности их дальнейшего выпуска.

3.4 Испытания на надежность

3.4.1 Испытания на надежность, как контрольные, допускается проводить в рамках периодических испытаний.

3.4.2 Образцы для проведения испытаний на надежность выбирать согласно ГОСТ 18321-73 из числа прошедших приемо-сдаточные испытания.

3.4.3 При испытаниях на надежность проверить вероятность безотказной работы в течение нормированной наработки на отказ по одноступенчатому плану согласно ГОСТ 27.403-2009.

Примечание - Допускается проводить оценку показателей безотказной работы анализатора обработкой статистических данных, получаемых по результатам подконтрольной эксплуатации образцов анализатора, и по отзывам потребителей при эксплуатации аналогов.

- 3.4.4 Результаты испытаний считать положительными, если полученные показатели надежности соответствуют требованиям, установленным в настоящих ТУ. В противном случае выпуск приборов приостановить до выявления и устранения причин несоответствия и принятия решения о повторных испытаниях на надежность и о целесообразности дальнейшего производства.
- 3.4.5 Результаты испытаний на надежность должны быть оформлены актом и протоколами испытаний, подписанными участниками испытаний и утвержденными руководителем предприятия-изготовителя.

4 Методы контроля

Условия контроля

- 4.1.1 Контроль проводить в нормальных условиях (если не оговорено иное):
- 4.1.1.1. температура окружающей среды, °С от 15 до 35;
 - 4.1.1.2. относительная влажность окружающего воздуха, % от 0 до 95;
 - 4.1.1.3. атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;
 - 4.1.1.4. напряжение сети переменного тока, В (223±23);
 - 4.1.1.5. частота переменного тока, Гц (50 ±1);

4.2 Средства контроля

- 4.2.1 Перечень рекомендованных средств контроля приведен в Приложении А.
- 4.2.2 Все средства должны быть исправны, применяемые средства измерений должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия или соответствующую отметку в паспорте на время проведения контроля.
- 4.2.3 Допускается замена средств контроля, указанных в Приложении А, другими средствами, обеспечивающими определение характеристик прибора с требуемой точностью.

4.3 Требования безопасности при проведении контроля

- 4.3.1 При проведении контроля необходимо соблюдать требования безопасности, приведенные в нормативно-технической и эксплуатационной документации на средства контроля и анализатор. Электрические испытания следует проводить с соблюдением требований по ГОСТ 12.3.019-80.

4.4 Методики контроля (проверки, испытания) требований и характеристик анализатора

- 4.4.1 Проверка внешнего вида, маркировки, пломбирования, комплектности, упаковки
- 4.4.1.1. Проверку проводить визуально сличением с конструкторской документацией и согласно требованиям пп.1.1.1, 1.1.24.5, 1.2-1.4 настоящих ТУ.
 - 4.4.1.2. Результаты проверки считать положительными, если:
 - 4.4.1.2.1. внешний вид анализатора соответствует конструкторской документации и требованию п.1.1.1 настоящих ТУ, а также не имеет видимых повреждений, которые могут повлиять на его работу, пробоотборные штуцера чистые, имеют защитные крышки;
 - 4.4.1.2.2. маркировка анализатора и упаковочной тары четкая и соответствует требованиям п.1.3 настоящих ТУ;
 - 4.4.1.2.3. анализатор опломбирован согласно требованию п.1.1.124.5 настоящих ТУ;
 - 4.4.1.2.4. комплектность анализатора согласно п.1.2 настоящих ТУ;
 - 4.4.1.2.5. упаковка соответствует требованию п.1.4 настоящих ТУ.
- 4.4.2 Проверка габаритных размеров
- 4.4.2.1. Средства контроля: штангенциркуль по ГОСТ 166-89, верхний предел измерений не менее 250 мм, класс точности 2.
 - 4.4.2.2. С помощью штангенциркуля измерить габаритные размеры (длину, ширину, высоту) анализатора.
 - 4.4.2.3. Результат контроля считать положительным, если измеренные значения габаритных размеров анализатора не более указанных в п.1.1.24.1 настоящих ТУ.
- 4.4.3 Проверка массы
- 4.4.3.1. Средства контроля: весы лабораторные по ГОСТ Р 53228-2008, предел взвешивания не менее 3 кг.

- 4.4.3.2. Определить массу анализатора путем взвешивания на весах.
- 4.4.3.3. Результат контроля считать положительным, если полученное значение массы анализатора не более значения, указанного в п.1.1.24.2 настоящих ТУ.
- 4.4.4 Проверка нормального функционирования
- 4.4.4.1. Средства контроля: секундомер, компьютер, с предустановленным ПО анализатора, система подачи чистого воздуха (без содержания частиц 0,1 мкм и более).
- 4.4.4.2. Проверка нормального функционирования анализатора включает проверку:
- 4.4.4.2.1. времени прогрева;
 - 4.4.4.2.2. самодиагностики;
 - 4.4.4.2.3. собственного фона
 - 4.4.4.2.4. способности проводить измерения счетной и массовой концентрации аэрозольных частиц и представлять их в требуемом формате согласно п.1.1.9 настоящих ТУ.
- 4.4.4.3. Порядок контроля:
- 4.4.4.3.1. подсоединить анализатор к системе подачи чистого воздуха, включить питание и определить с помощью секундомера время прогрева с момента подачи питания на анализатор до выхода его на рабочий режим;
 - 4.4.4.3.2. после выхода анализатора на рабочий режим и последующего автоматического отбора пробы чистого воздуха в течение 5 мин зафиксировать его показания в части измерений счетной концентрации. В данном случае эти показания являются собственным фоном анализатора и они не должны быть более 1 импульса/мин;
 - 4.4.4.3.3. провести анализатором измерения счетной (массовой) концентрации аэрозольных частиц, используя в качестве тестового аэрозоля воздух окружающей среды. Для этого задать время усреднения (любое из диапазона, указанного в п.1.1.8 настоящих ТУ) и временной интервал отображения показаний на экране компьютера. Допускается использовать установки по умолчанию.
- 4.4.4.4. Результаты контроля считать положительными, если анализатор функционирует нормально, а именно:
- 4.4.4.4.1. время прогрева не более 10 мин согласно п.1.1.13 настоящих ТУ;
 - 4.4.4.4.2. собственный фон не превышает допустимого значения, установленного в п.1.1.10 настоящих ТУ;
 - 4.4.4.4.3. после выхода на рабочий режим анализатор автоматически проводит измерения счетной и массовой концентраций, результаты измерений представляются в установленных единицах измерения согласно требованиям п.1.1.9 настоящих ТУ.
- 4.4.5 Испытание электрической прочности и сопротивления изоляции электрических цепей
- 4.4.5.1. Средства контроля: установка для проверки параметров электрической безопасности с характеристиками согласно требованиям ГОСТ Р 52931-2008.
- 4.4.5.2. Контроль электрической прочности изоляции проводить по методике ГОСТ Р 52931-2008. Испытательное напряжение 0,5 кВ прикладывать к замкнутым между собой контактами вилки шнура сетевого питания и корпусом анализатора. Анализатор должен быть в выключенном состоянии. Испытательное напряжение подавать плавно от 0 до 0,5 кВ в течение 5 – 10 с. Изоляцию выдержать под полным испытательным напряжением 1 мин.
- Примечание - Появление «короны» или шума при проверке электрической прочности изоляции не является признаком отрицательных результатов.

- 4.4.5.3. Электрическое сопротивление изоляции измерять между замкнутыми между собой контактами вилки шнура сетевого питания и любой доступной нетоковедущей частью корпуса анализатора при испытательном напряжении постоянного тока 500 В согласно ГОСТ Р 52931-2008.
- 4.4.5.4. Результаты контроля считать положительными, если согласно требованиям п.1.1.21 настоящих ТУ:
- 4.4.5.4.1. изоляция электрических цепей прочная, пробои или перекрытия изоляции отсутствуют;
- 4.4.5.4.2. сопротивление изоляции не менее 20 Ом.
- 4.4.6. Определение номинального значения объемного расхода и абсолютной погрешности его установки.
- 4.4.6.1. Средства контроля: расходомер газа с относительной погрешностью измерений объемного расхода в пределах $\pm 2\%$, секундомер. В качестве тестового аэрозоля использовать воздух окружающей среды.
- 4.4.6.2. Порядок контроля:
- 4.4.6.2.1. установить расходомер газа на входном пробоотборном штуцере анализатора;
- 4.4.6.2.2. подготовить анализатор к работе согласно руководству по его эксплуатации, включая подачу питания и прогрев;
- 4.4.6.2.3. после выхода анализатора на рабочий режим и последующего автоматического отбора пробы анализатором зафиксировать 3 – 4 показания контрольного расходомера через равные промежутки времени в течение 5 мин отбора пробы;
- 4.4.6.2.4. вычислить значения абсолютной погрешности объемного расхода отбираемой анализатором воздушной пробы по формуле (1):
- $$\Delta q_i = Q_{\text{СИ}} - Q_{\text{ЭТ}i} \quad (1)$$
- где $Q_{\text{СИ}}$ - нормированное номинальное значение объемного расхода для контролируемого анализатора, $\text{дм}^3/\text{мин}$; $Q_{\text{ЭТ}i}$ - показание контрольного расходомера, $\text{дм}^3/\text{мин}$.
- 4.4.6.2.5. Результаты контроля считать положительными, если расчетные значения абсолютной погрешности объемного расхода относительно нормированного номинального значения, находятся в допустимых пределах согласно требованию п.1.1.6 настоящих ТУ.
- 4.4.7. Определение распределения счетной концентрации аэрозольных частиц по размерам
- 4.4.7.1. Средства контроля: аэрозольная камера, рабочий эталон единицы счетной концентрации аэрозольных частиц согласно поверочной схеме по ГОСТ 8.606-2012, компьютер с предустановленным ПО анализатора, тестовый аэрозоль. Для создания тестового аэрозоля использовать 2 % раствор хлористого натрия марки ч.д.а. по ГОСТ 4233-77 и чистый воздух (без содержания частиц размером 0,1 мкм и более).
- 4.4.7.2. Предварительно собрать схему контроля согласно Рис. 1.

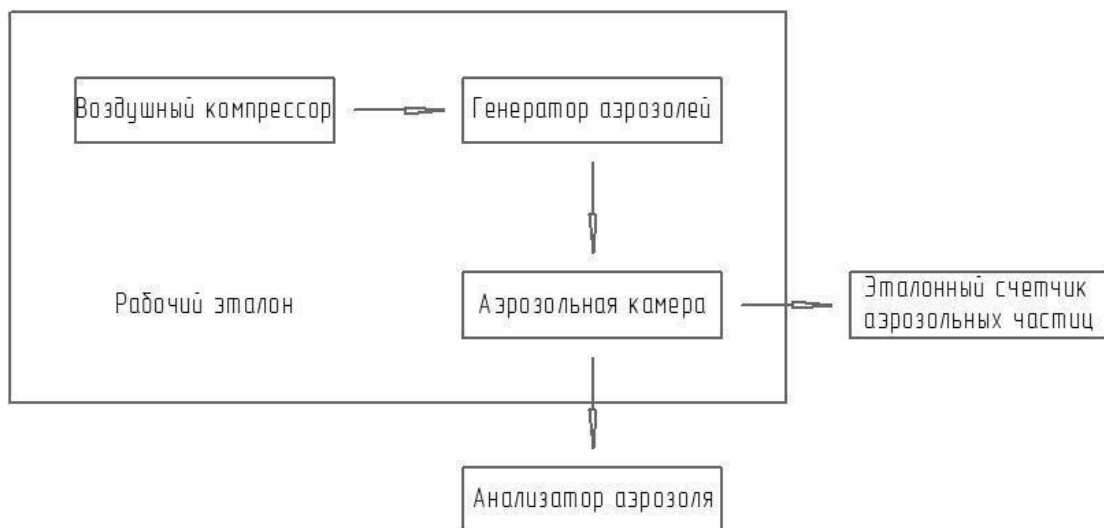


Рис. 1 – Схема контроля

4.4.7.3. Порядок контроля:

- 4.4.7.3.1. подготовить анализатор к работе, включая подачу питания и прогрев;
- 4.4.7.3.2. после выхода анализатора на рабочий режим подать на его пробоотборный вход тестовый аэрозоль с концентрацией не более 75% от верхней границы диапазона измерений счетной концентрации, нормированного в настоящих ТУ. Заданный уровень счетной концентрации контролировать рабочим эталоном;
- 4.4.7.3.3. после стабилизации тестового аэрозоля снять одновременно показания счетной концентрации в измерительных каналах анализатора и функцию распределения частиц по размерам на рабочем эталоне;
- 4.4.7.3.4. по функции распределения, полученной на рабочем эталоне, определить значения счетной концентрации, соответствующие серединам пороговых интервалов измерительных каналов анализатора.

4.4.7.4. Вычислить соотношения счетных концентраций в пороговых интервалах по формулам (2) и (3):

$$\frac{C_{СИi}}{C_{СИ(i+1)}} \quad (2)$$

$$\frac{C_{ЭТi}}{C_{ЭТ(i+1)}} \quad (3)$$

где $C_{СИi}, C_{СИ(i+1)}$ – показания анализатора по счетной концентрации в i -ом и последующем $(i+1)$ -ом измерительных каналах; $C_{ЭТi}, C_{ЭТ(i+1)}$ – значения счетной концентрации, определенные по эталонной функции распределения в i -ом и последующем $(i+1)$ -ом размерном диапазоне, соответствующих пороговым интервалам анализатора.

4.4.7.5. Сравнить расчетные значения соотношений счетных концентраций, полученные для анализатора, с соответствующими расчетными значениями, полученными для рабочего эталона. Если соответствующие полученные соотношения для анализатора и рабочего эталона не отличаются более чем на 10%, то считать, что распределение аэрозольных частиц в измерительных каналах анализатора осуществляется правильно.

4.4.7.6. Результаты контроля считать положительными, если распределение аэрозольных частиц по измерительным каналам анализатора осуществляется правильно согласно требованиям пп.1.1.3, 1.1.6 настоящих ТУ.

4.4.8 Определение эффективности счета

4.4.8.1. Средства контроля: те же, что в п.4.4.7 настоящих ТУ, кроме указанного в нем типа тестового аэрозоля. Для данной операции контроля использовать следующие тестовые аэрозоли: тестовый аэрозоль №1 на основе монодисперсного латекса с размером частиц, соответствующим наименьшему пороговому значению контролируемого анализатора, тестовый аэрозоль №2 – на основе монодисперсного латекса с размером частиц в 1,5–2 раза больше наименьшего порогового значения. В качестве дисперсионной среды – чистый воздух (без содержания 0,1 мкм и более).

4.4.8.2. Предварительно собрать схему контроля согласно Рис.1 настоящих ТУ.

4.4.8.3. Провести операцию контроля с каждым тестовым аэрозолем аналогично п.4.4.7 настоящих ТУ, фиксируя показания анализатора в измерительном канале с наименьшим пороговым значением. За эталонное значение счетной концентрации принимается уровень, контролируемый рабочим эталоном.

4.4.8.4. Рассчитать эффективность сета по формуле (4):

$$\Xi = \frac{C_{СИ}}{C_{ЭТ}} \times 100 \quad (4)$$

4.4.8.5. Результаты контроля считать положительными, если эффективность счета аэрозольных частиц на порогах измерительных каналов и внутри измерительных каналов соответствует требованиям п.1.1.10 настоящих ТУ.

4.4.9 Определение диапазона и приведенной (относительной) погрешности измерений счетной концентрации аэрозольных частиц

4.4.9.1. Средства контроля: те же, что в п.4.4.7 настоящих ТУ, кроме указанного в нем тестового аэрозоля. Для данной операции контроля применять тестовый аэрозоль на основе монодисперсного латекса с размером частиц в 1,5–2 раза меньше верхнего порогового значения контролируемого анализатора и чистого воздуха (без содержания частиц размером 0,1 мкм и более).

4.4.9.2. Предварительно собрать схему контроля согласно Рис.1 настоящих ТУ.

4.4.9.3. Провести операцию контроля аналогично п.4.4.7 настоящих ТУ при концентрациях тестового аэрозоля, указанных в Таблице 7. Снять не менее 10 показаний анализатора в течение 1 ч. За эталонное значение счетной концентрации принимается уровень, контролируемый рабочим эталоном.

Таблица 7

Поддиапазон измерений счетной концентрации, мг/м ⁻³	Уровни счетной концентрации, % от верхней границы поддиапазона измерений
от 0 до 0,01 включ.	10, 50; 90
св. 0,01 до 100 включ.	

4.4.9.4. Произвести расчет приведенной (относительной) погрешности измерений счетной концентрации аэрозольных частиц в следующем порядке:

4.4.9.4.1. вычислить среднее арифметическое значение показаний анализатора по формуле (5):

$$C_{НСИ} = \frac{\sum_{i=1}^n C_{НСИi}}{n} \quad (5)$$

где n – количество снятых показаний анализатора при заданной концентрации аэрозоля;

4.4.9.4.2. вычислить среднее квадратическое отклонение результатов измерений счетной концентрации аэрозольных частиц по формуле (6) и выразить в процентах:

$$S_{C_N} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \times \sum_{i=1}^n (C_{НСИi} - C_{НСИ})^2} \quad (6)$$

4.4.9.4.3. вычислить случайную составляющую приведенной (относительной) погрешности измерений счетной концентрации аэрозольных частиц по формуле (7):

$$\varepsilon = t \times S_{C_N} \quad (7)$$

где t – коэффициент Стьюдента при $P = 0,95$ для n снятых показаний анализатора;

4.4.9.4.4. в поддиапазоне измерений от 40 до 100 м⁻³ вычислить систематическую составляющую приведенной погрешности измерений счетной концентрации аэрозольных частиц по формуле (8):

$$\theta_{N_\gamma} = \frac{C_{НСИ} - C_{НЭТ}}{C_{НСИ \max}} \times 100 \quad (8)$$

где $C_{ЭТ}$ – заданный уровень счетной концентрации аэрозольных частиц; $C_{СИ \max}$ – верхняя граница поддиапазона измерений;

4.4.9.4.5. при заданных концентрациях св. 100 м⁻³ вычислить систематическую составляющую относительной погрешности измерений счетной концентрации аэрозольных частиц по формуле (9):

$$\theta_{N_\delta} = \frac{C_{НСИ} - C_{НЭТ}}{C_{ЭТ}} \times 100 \quad (9)$$

4.4.9.4.6. вычислить среднее квадратическое отклонение систематической составляющей приведенной (относительной) погрешности измерений счетной концентрации аэрозольных частиц по формуле (10):

$$S_{\theta_N} = \frac{\theta_N + \sigma_{ЭТ}}{\sqrt{3}} \quad (10)$$

где $\sigma_{ЭТ}$ – значение погрешности измерений счетной концентрации для рабочего эталона, %;

- 4.4.9.4.7. вычислить суммарное среднее квадратическое отклонение приведенной (относительной) погрешности измерений счетной концентрации аэрозольных частиц по формуле (11):

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_{\theta_N}^2 + S_{C_N}^2} \quad (11)$$

- 4.4.9.4.8. вычислить коэффициент соотношения случайной и систематической составляющих приведенной (относительной) погрешности измерений счетной концентрации аэрозольных частиц по формуле (12):

$$K = \frac{\varepsilon + \theta_N}{S_{C_N} + S_{\theta_N}}; \quad (12)$$

- 4.4.9.4.9. вычислить значение приведенной (относительной) погрешности измерений счетной концентрации аэрозольных частиц по формуле (13):

$$\gamma(\delta)_{C_N} = K \times S_{\Sigma}. \quad (14)$$

- 4.4.9.5. Результаты контроля считать положительными, если расчетные значения приведенной и относительной погрешности измерений счетной концентрации аэрозольных частиц находятся в допусаемых пределах в нормированных диапазонах согласно требованиям пп.1.1.3, 1.1.4 настоящих ТУ.

- 4.4.10 Определение диапазона и относительной погрешности измерений массовой концентрации аэрозольных частиц.

- 4.4.10.1. Средства контроля: аэрозольная камера, рабочий эталон единицы массовой концентрации частиц в аэродисперсных средах согласно поверочной схеме по ГОСТ 8.606-2012, 2–3 тестовых полидисперсных аэрозоля различного типа с распределением частиц в размерном диапазоне, указанном в п.1.1.3 настоящих ТУ. В качестве дисперсионной среды тестовых аэрозолей должен быть чистый воздух (без содержания частиц размером 0,1 мкм и более).

- 4.4.10.2. Предварительно собрать схему согласно Рис.1

- 4.4.10.3. Подготовить анализатор к работе согласно руководству по его эксплуатации, включая подачу питания и прогрев с выходом на рабочий режим, а также ввод в соответствующее поле ПО анализатора известной плотности частиц тестового аэрозоля.

- 4.4.10.4. Порядок контроля:

- 4.4.10.4.1. задать в аэрозольной камере последовательно уровни массовой концентрации тестового аэрозоля:

4.4.10.4.1.1. 10, 50, 90 % в поддиапазоне от 0,01 до 100 мг/м³;

Контроль массовой концентрации осуществлять эталоном.

- 4.4.10.4.2. при каждом заданном уровне тестового аэрозоля проводить измерение распределения аэрозольных частиц по размерам с помощью эталонного анализатора размеров частиц и снимать показания контролируемого анализатора в части измерений массовой концентрации РМ-1.0, РМ-2.5, РМ-10, общей пыли ТSP. Измерения проводить после стабилизации тестового аэрозоля.

- 4.4.10.5. Повторить п.4.4.10.4 с каждым тестовым аэрозолем.

- 4.4.10.6. Обработка результатов измерений:

- 4.4.10.6.1. вычислить значения массовых концентраций размерных фракций РМ-1.0, РМ-2.5, РМ-10, общей пыли ТSP по формуле (15) при каждом заданном уровне концентрации каждого тестового аэрозоля:

$$C_{PMiЭТ} = \frac{\sum_{Dmin}^{Dmax} C_V \times C_M}{100} \quad (15)$$

где C_V – значение объемной концентрации аэрозольных частиц i -ой фракции с размерами в соответствующем диапазоне от D_{min} до D_{max} , измеренное эталоном;
 C_M – заданный уровень массовой концентрации аэрозольных частиц;

4.4.10.6.2. определить относительную погрешность измерений массовой концентрации размерных фракций PM-1.0, PM-2.5, PM-10, общей пыли TSP аэрозоля для различных тестовых аэрозолей по формуле (16):

$$\delta_{C_N} = \frac{C_{PMiСИ} - C_{PMiЭТ}}{C_{PMiЭТ}} \quad (16)$$

где $C_{PMiСИ}$ – значение массовой концентрации размерной фракции PM- i , измеренное анализатором.

4.4.10.7. Результаты контроля считать положительными, если расчетные значения относительной погрешности измерений массовой концентрации PM-1.0, PM-2.5, PM-10, общей пыли TSP находятся в допустимых пределах $\pm 20\%$ в нормированном диапазоне согласно пп.1.1.5, 1.1.8, 1.1.9. настоящих ТУ.

4.4.11 Проверка работоспособности анализатора в рабочем диапазоне напряжений электропитания

4.4.11.1. Контроль проводить при питании счетчика от сети переменного тока при изменении напряжения питания в пределах, указанных в п.1.1.14 настоящих ТУ.

4.4.11.2. Средства контроля: регулятор напряжения сети питания, средства контроля, указанные в пп.4.4.9, 4.4.10 настоящих ТУ с применением одного тестового аэрозоля.

4.4.11.3. Подключить анализатор к сети питания параллельно с регулятором напряжения и провести контроль анализатора по методикам пп.4.4.9, 4.4.10 настоящих ТУ с применением одного тестового аэрозоля при одном заданном уровне счетной (массовой) концентрации при номинальном напряжении питания 230 В и при допустимых его отклонения 207 В и 253 В.

4.4.11.4. Результаты контроля считать положительными, если в случае изменения напряжения в сети переменного тока при эксплуатации анализатора его погрешность измерений концентрации аэрозольных частиц соответствует требованиям пп.1.1.4, 1.1.14 настоящих ТУ.

4.4.12 Проверка потребляемой мощности

4.4.12.1. Средства контроля: мультиметр.

4.4.12.2. Порядок контроля:

4.4.12.2.1. включить мультиметр последовательно в цепь электропитания анализатора. Установить на мультиметре режим измерений силы переменного тока. Включить анализатор согласно руководству по эксплуатации. После выхода на рабочий режим выдержать анализатор во включенном состоянии не менее 3 мин, после чего зафиксировать показание мультиметра ($\sim I$);

4.4.12.2.2. включить мультиметр параллельно в цепь электропитания анализатора. Установить на мультиметре режим измерений напряжения переменного тока. Включить анализатор согласно руководству по эксплуатации. После выхода на рабочий режим выдержать анализатор во включенном состоянии не менее 3 мин, после чего зафиксировать показание мультиметра ($\sim U$);

4.4.12.2.3. вычислить потребляемую мощность анализатора по формуле (17):

$$P = I \times U \quad (17)$$

- 4.4.12.2.4. Результаты контроля считать положительными, если потребляемая мощность прибора не более 200 В·А согласно п.1.1.15 настоящих ТУ.
- 4.4.13 Проверка ПО
- 4.4.13.1. Средства контроля: компьютер с предустановленным ПО анализатора.
- 4.4.13.2. Контроль включает идентификацию ПО и проверку его уровня защиты.
- 4.4.13.3. Для выполнения операций контроля анализатор должен быть подсоединен компьютеру и подготовлен к работе согласно руководству по его эксплуатации.
- 4.4.13.4. Идентификацию ПО проводить сличением информации о ПО (идентификационное наименование и версию), отображаемой на экране компьютера, с требованиями п.1.1.12 настоящих ТУ. Также к идентификационным данным относятся модификация и заводской номер анализатора, отображаемые на экране в диалоге о приборе, которые должны соответствовать маркировочным данным.
- 4.4.13.5. Проверку защиты ПО проводить согласно Р 50.2.077-2014 с помощью функциональных проверок во время процесса измерений анализатора (многократным включением, выключением напряжения питания, изменение данных об анализаторе, подачи несанкционированных команд и т.п.).
- 4.4.13.6. Результаты контроля считать положительными, если идентификационные данные и уровень защиты ПО соответствуют требованиям п.1.1.12 настоящих ТУ.
- 4.4.14 Испытание на помехоустойчивость
- 4.4.14.1. Средства контроля: испытательное оборудование по ГОСТ Р 51317.4.6-99 и контрольное оборудование, указанное в пп.4.4.9, 4.4.10 настоящих ТУ.
- 4.4.14.2. Контроль на устойчивость анализатора к кондуктивным помехам провести по методике ГОСТ Р 51317.4.6-99 для порта электропитания от сети переменного тока и порта передачи измерительного сигнала. Кондуктивные помехи должны быть в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц. При воздействии помех проверять погрешность измерений концентрации аэрозольных частиц по методикам пп.4.4.9, 4.4.10 настоящих ТУ, используя один тестовый аэрозоль на одном заданном уровне концентрации.
- 4.4.14.3. Результаты контроля считать положительным, если при воздействии кондуктивных помех на анализатор его погрешность измерений концентрации аэрозольных частиц находится в нормированных пределах согласно требованиям пп.1.1.4, 1.1.18 настоящих ТУ.
- 4.4.15 Испытание устойчивости анализатора к воздействию температуры окружающей среды при эксплуатации. Определение абсолютной погрешности измерений температуры анализируемого воздуха
- 4.4.15.1. Средства контроля: климатическая камера согласно требованиям ГОСТ Р 52931-2008, измеритель температуры с абсолютной погрешностью измерений в пределах $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ и контрольное оборудование, указанное в пп.4.4.9, 4.4.10 настоящих ТУ.
- 4.4.15.2. Контроль устойчивости анализатора к воздействию температуры окружающей среды провести по соответствующей методике ГОСТ Р 52931-2008 при температурах в климатической камере, соответствующих верхней и нижней границах температурного диапазона условий эксплуатации. Для этого анализатор во включенном состоянии поместить в климатическую камеру и установить в ней требуемый температурный режим. После стабилизации температуры в климатической камере выдержать анализатор в течение 2 ч. Во время выдержки снять 2–3 показания параметра температуры на анализаторе

($t_{\text{СИ}}$) и на контрольном измерителе температуры ($t_{\text{ЭТ}}$). После выдержки анализатора проверить его погрешность измерений концентрации аэрозольных частиц по методикам пп.4.4.9 и 4.4.10 настоящих ТУ с применением одного тестового аэрозоля на одном заданном уровне не концентрации. Между испытаниями при разных температурных режимах анализатор должен быть выдержан при нормальных условиях контроля в течение 2 ч.

4.4.15.3. Анализатор считать устойчивыми к воздействию температуры окружающей среды в условиях эксплуатации, если после выдержки его при заданных температурных режимах погрешность измерений в части измерений концентрации аэрозольных частиц находится в нормированных пределах согласно требованиям пп.1.1.2, 1.1.7 настоящих ТУ.

4.4.15.4. Вычислить абсолютную погрешность измерений температуры воздуха по формуле (18):

$$\Delta_t = t_{\text{СИ}} - t_{\text{ЭТ}} \quad (18)$$

4.4.15.5. Результаты контроля считать положительными, если анализатор при эксплуатации устойчив к воздействию температуры окружающей среды согласно требованию п.1.1.18.3 настоящих ТУ, расчетные значения погрешности измерений температуры воздуха находятся в нормированных пределах согласно п.1.18 настоящих ТУ.

4.4.16 Испытание устойчивости анализатора к воздействию влажности окружающей среды в условиях эксплуатации. Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности анализируемого воздуха

4.4.16.1. Средства контроля: климатическая камера согласно требованиям ГОСТ Р 52931-2008, измеритель влажности воздуха с абсолютной погрешностью измерений в пределах $\pm 2\%$ и контрольное оборудование, указанное в пп.4.4.9, 4.4.10 настоящих ТУ.

4.4.16.2. Контроль устойчивости анализатора к воздействию относительной влажности окружающей среды провести по соответствующей методике ГОСТ Р 52931-2008 в постоянном режиме (без конденсации влаги) при следующих испытательных параметрах в климатической камере: относительная влажность должна соответствовать соответствующий максимально допустимому значению условий эксплуатации анализатора при температуре 35 °С согласно п.1.1.8 настоящих ТУ. Для этого анализатор во включенном состоянии поместить в климатическую камеру. Установить в климатической камере требуемую температуру и после стабилизации температурного режима выдержать анализатор в течение 2 ч. После чего задать в климатической камере необходимый уровень относительной влажности и выдержать анализатор в установившемся климатическом режиме 2 сут. Во время выдержки снять 3–4 показания относительной влажности на анализаторе ($\varphi_{\text{СИ}}$) и контрольном измерителе влажности ($\varphi_{\text{ЭТ}}$). После выдержки при заданных параметрах контроля и далее в нормальных условиях контроля проверить внешний вид анализатора на предмет отсутствия видимых повреждений, в т.ч. маркировки, и погрешность измерений концентрации по методикам пп.4.4.9 и 4.4.10 настоящих ТУ с применением одного тестового аэрозоля на одном заданном уровне не концентрации.

4.4.16.3. Анализатор считать устойчивыми к воздействию влажности окружающей среды в условиях эксплуатации, если:

4.4.16.3.1. внешние повреждения и следы коррозии анализатора отсутствуют, маркировка в целостности;

4.4.16.3.2. погрешность измерений в части измерений концентрации аэрозольных частиц находится в нормированных пределах согласно требованиям пп.1.1.2, 1.1.7 настоящих ТУ.

4.4.16.4. Вычислить абсолютную погрешность измерений относительной влажности воздуха по формуле (19):

$$\Delta\varphi = \varphi_{\text{си}} - \varphi_{\text{эт}} \quad (19)$$

4.4.16.5. Результаты испытания считать положительными, если анализатор при эксплуатации устойчив к воздействию относительной влажности окружающей среды согласно требованию п.1.1.18.3 настоящих ТУ, расчетные значения погрешности измерений относительной влажности воздуха находятся в нормированных пределах согласно п.1.1.7 настоящих ТУ.

4.4.17. Определение относительной погрешности измерений атмосферного давления в условиях эксплуатации анализатора

4.4.17.1. Средства контроля: барокамера согласно требованиям ГОСТ Р 52931-2008, измеритель атмосферного давления с относительной погрешностью измерений в пределах $\pm 0,5\%$.

4.4.17.2. Анализатор во включенном состоянии поместить в барокамеру. Изменяя давление в барокамере в диапазоне, соответствующем диапазону эксплуатации анализатора по п.1.1.2 настоящих ТУ, снять 3–4 показания давления на анализаторе

($P_{\text{си}}$) и контрольном измерителе атмосферного давления ($P_{\text{эт}}$). Скорость изменения давления должна быть не менее 10 кПа/мин.

4.4.17.3. Вычислить относительную погрешность измерения атмосферного давления по формуле (20):

$$\delta_P = \frac{P_{\text{си}} - P_{\text{эт}}}{P_{\text{эт}}} \times 100 \quad (20)$$

4.4.17.4. Результаты контроля считать положительными, если расчетные значения относительной погрешности измерений атмосферного давления находятся в нормированных пределах согласно требованию п.1.1.7 настоящих ТУ.

4.4.18. Испытание прочности анализатора при воздействии температуры окружающей среды в условиях транспортирования

4.4.18.1. Средства контроля: климатическая камера согласно требованиям ГОСТ Р 52931-2008 и контрольное оборудование, указанное в пп.4.4.9, 4.4.10 настоящих ТУ.

4.4.18.2. Контроль проводить по методике ГОСТ Р 52931-2008 при температурах, соответствующих граничным температурам условий транспортирования анализатора. Для этого анализатор в упаковке поместить в климатическую камеру. Время выдержки анализатора в установленных температурных режимах – не менее 16 ч. После выдержки извлечь анализатор из камеры, распаковать, проверить внешний вид на предмет отсутствия внешних повреждений, в т.ч. маркировки и погрешность измерений концентрации аэрозольных частиц по

- методикам пп.4.4.9 и 4.4.10 настоящих ТУ с применением одного тестового аэрозоля на одном заданном уровне не концентрации.
- 4.4.18.3. Анализатор считать прочным при воздействии температуры окружающей среды в условиях транспортирования, если после его выдержки при испытательных параметрах погрешности измерений концентрации аэрозольных частиц находятся в нормированных пределах согласно требованиям п.1.1.4 настоящих ТУ, внешние повреждения отсутствуют, маркировка в сохранности.
- 4.4.19 Испытание прочности анализатора при воздействии влажности в условиях транспортирования
- 4.4.19.1. Средства контроля: климатическая камера согласно требованиям ГОСТ Р 52931-2008 и контрольное оборудование, указанное в пп.4.4.9, 4.4.10 настоящих ТУ.
- 4.4.19.2. Контроль проводить по методике ГОСТ Р 52931-2008 при максимальной относительной влажности условий транспортирования анализатора. Для этого анализатор в упаковке должен быть помещен в климатическую камеру. Время выдержки анализатора в климатической камере 2 сут. После испытания проверить внешний вид анализатора на предмет отсутствия внешних повреждений, в т.ч. маркировки и погрешность измерений концентрации аэрозольных частиц по методикам пп.4.4.9 и 4.4.10 настоящих ТУ с применением одного тестового аэрозоля на одном заданном уровне не концентрации.
- 4.4.19.3. Анализатор считать прочным при воздействии влажности окружающей среды в условиях транспортирования, если после его выдержки при испытательных параметрах погрешности измерений концентрации аэрозольных частиц находятся в нормированных пределах согласно требованиям п.1.1.4 настоящих ТУ, внешние повреждения отсутствуют, маркировка в сохранности.
- 4.4.20 Испытания прочности анализатора при воздействии вибрационных нагрузок при эксплуатации
- 4.4.20.1. Средства контроля: вибростенд согласно требованиям ГОСТ Р 52931-2008 и контрольное оборудование, указанное в пп.4.4.9, 4.4.10 настоящих ТУ.
- 4.4.20.2. Предварительно анализатор жестко закрепить в эксплуатационном положении на вибростенде и подключить к источнику электропитания.
- 4.4.20.3. Контроль проводить методом качающейся частоты по ГОСТ Р 52931-2008 в диапазоне частот, установленных для изделий группы L1, при этом изменение частоты должно быть плавным от нижнего значения до верхнего и обратно. Скорость изменения частоты не более 1 октавы/мин. При испытании поддерживать постоянную амплитуду смещения 0,35 мм. Число циклов качания по каждому направлению 5.
- 4.4.20.4. После каждого цикла проводить проверку погрешности концентрации аэрозольных частиц по методикам пп.4.4.6 и 4.4.7 настоящих ТУ с применением одного тестового аэрозоля на одном заданном уровне концентрации.
- 4.4.20.5. Анализатор считать прочным при воздействии вибрационных нагрузок при эксплуатации, если после воздействия нагрузок погрешность анализатора в части измерений концентрации аэрозольных частиц находится в нормируемых пределах согласно требованиям п.1.1.4 настоящих ТУ.
- 4.4.21 Испытание прочности анализатора при воздействии вибрационных нагрузок при транспортировании
- 4.4.21.1. Средства контроля: вибростенд согласно требованиям ГОСТ Р 52931-2008 и контрольное оборудование, указанное в пп.4.4.9, 4.4.10 настоящих ТУ.
- 4.4.21.2. Предварительно анализатор в упаковке жестко закрепить на вибростенде в положении, определенном маркировкой упаковки.
- 4.4.21.3. Контроль проводить по соответствующей методике ГОСТ Р 52931-2008 при вибрационных нагрузках в диапазоне частот от 10 до 150 Гц с постоянной амплитудой

- смещения 0,35 мм. Частоту изменять плавно от нижнего значения до верхнего и обратно. Скорость изменения частоты не более 1 октавы/мин. Нагрузку подавать вдоль трех взаимно перпендикулярных осей упаковки. Общая продолжительность нагрузки 12 ч.
- 4.4.21.4. После воздействия нагрузки анализатор извлечь из упаковки, проверить отсутствие видимых повреждений и провести проверку погрешности измерений концентрации аэрозольных частиц по методикам пп.4.4.9, 4.4.10 настоящих ТУ с применением одного тестового аэрозоля на одном заданном уровне концентрации.
- 4.4.21.5. Анализатор считать прочным при воздействии вибрационных нагрузок при транспортировании, если после воздействия нагрузок погрешность анализатора в части измерений концентрации аэрозольных частиц находится в нормируемых пределах согласно требованиям п.1.1.4 настоящих ТУ.
- 4.4.22 Испытание прочности анализатора в случае свободного падения при транспортировании
- 4.4.22.1. Средства контроля: контрольное оборудование, указанное в пп.4.4.9, 4.4.10 настоящих ТУ.
- 4.4.22.2. Контроль проводить по соответствующей методике ГОСТ Р 52931-2008. Анализатор в упаковке два раза бросать на твердую поверхность (пол) из положения его эксплуатации с высоты 1000 мм. После чего извлечь анализатор из упаковки, проверить отсутствие видимых повреждений и провести проверку погрешности измерений концентрации аэрозольных частиц по методикам пп.4.4.9, 4.4.10 настоящих ТУ с применением одного тестового аэрозоля на одном заданном уровне концентрации.
- 4.4.22.3. Анализатор считать прочным в случае свободного падения при транспортировке, если после падения погрешность анализатора в части измерений концентрации взвешенных частиц находится в нормируемых пределах согласно требованиям п.1.1.4 настоящих ТУ.
- 4.4.23 Испытание защиты от попадания пыли и влаги
- 4.4.23.1. Средства контроля: оборудование и испытательный порошок по ГОСТ 14254-2015, контрольное оборудование, указанное в пп.4.4.9, 4.4.10 настоящих ТУ.
- 4.4.23.2. Контроль защиты анализатора от проникновения пыли и влаги проводить по соответствующим методикам ГОСТ 14254-2015 для степени защиты IP54. После воздействия пыли и влаги проводить проверку погрешности измерений концентрации аэрозольных частиц по методикам пп.4.4.9, 4.4.10 настоящих ТУ с применением одного тестового аэрозоля на одном заданном уровне концентрации.
- 4.4.23.3. Защиту анализатора от проникновения пыли и влаги считать удовлетворительной, если после воздействия пыли и влаги анализатор функционирует нормально, погрешность анализатора в части измерений концентрации аэрозольных частиц находится в нормируемых пределах согласно требованиям п.1.1.4 настоящих ТУ.
- 4.4.24 Контроль надежности
- 4.4.24.1. При контроле надежности провести оценку средней наработки на отказ.
- 4.4.24.2. Среднюю наработку на отказ определять по методике согласно ГОСТ 27.403-2009 по одноступенчатому плану, используя следующие исходные данные:
- 4.4.24.2.1. приемочное значение средней наработки на отказ (T_α) 5000 ч;
 - 4.4.24.2.2. браковочное значение наработки на отказ (T_β) 4500 ч;
 - 4.4.24.2.3. риск поставщика и заказчика (α, β) 0,2;
 - 4.4.24.2.4. браковочное число отказов (r_β) 1;
 - 4.4.24.2.5. приемочное число отказов (r_α) 0;
 - 4.4.24.2.6. количество испытываемых образцов 1.
- 4.4.24.3. При определении наработки на отказ осуществлять контроль погрешности измерений концентрации аэрозольных частиц по методике пп.4.4.9, 4.4.10 настоящих

ТУ с применением одного тестового аэрозоля на одном заданном уровне концентрации.

4.4.24.4. Результаты контроля считать положительными, если анализатор работал безотказно согласно требованию п.1.1.17 настоящих ТУ.

4.4.24.5. Примечание - Допускается среднюю наработку на отказ оценивать на основании статистических данных эксплуатации анализатора потребителями в соответствии с ГОСТ Р 27.607-2013. Статистическую оценку средней наработки на отказ в этом случае вычислять по формуле (21):

$$T_o = \frac{1}{r} T_{\Sigma} \quad (21)$$

где r – общее количество отказов за весь период эксплуатации каждого анализатора; $T_{\Sigma} = \sum_{i=1}^N T_i$ – суммарная наработка за весь период эксплуатации; T_i – наработка i -го анализатора за весь период эксплуатации; N – общее количество анализаторов, учитываемых при статистической оценке.

5 Указания по эксплуатации, в том числе требования хранения, транспортирования и утилизации изделия

5.1 Указания по эксплуатации

- 5.1.1 Места установки анализаторов при контроле воздуха в помещениях указываются потребителем в зависимости от решаемых задач. Допускается размещать анализатор на треноге, а также любой имеющейся опоре (столбы, мачты и т.д.).
- 5.1.2 При контроле атмосферного воздуха следует обеспечить защиту анализатора от осадков.
- 5.1.3 Анализатор должен быть расположен в рабочем положении согласно руководству по его эксплуатации. Для обеспечения нормальной работы анализатора при непредвиденных нарушениях в сети электропитания рекомендуется использовать сетевой фильтр или источник бесперебойного питания (ИБП), при этом анализатор и используемый совместно с ним компьютер должны быть подключены к одному сетевому фильтру или ИБП.
- 5.1.4 При эксплуатации анализатора следует исключить его засветку источниками света высокой интенсивности. Не допускается прямое попадание на анализатор солнечных лучей.
- 5.1.5 Концентрация пыли окружающей среды при эксплуатации анализатора не должна превышать верхней границы нормированного в настоящих ТУ диапазона измерений счетной (массовой) концентрации.

5.2 Хранение

- 5.2.1 Анализатор в упаковке хранить в складских отапливаемых помещениях в условиях, категории 1 по ГОСТ 15150-69:
 - 5.2.1.1. температура окружающей среды от +5 до +40°C;
 - 5.2.1.2. относительная влажность не более 90 % при температуре +35°C.
- 5.2.2 Анализатор в упаковке должен храниться на стеллаже.
- 5.2.3 В воздухе окружающей среды должны отсутствовать агрессивные пары, способствующие коррозии.
- 5.2.4 Срок хранения анализатора в упаковке не более 3 лет.

5.3 Транспортирование

- 5.3.1 Анализатор в упаковке допускается транспортировать любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта, и на любые расстояния. При этом упаковка должна обеспечивать его сохранность.
- 5.3.2 Транспортное средство должно быть закрытого типа.
- 5.3.3 Упаковка с анализатором должна быть закреплена в транспортном средстве. Размещение и крепление анализаторов должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения и удары о стенки транспортных средств.
- 5.3.4 Климатические условия транспортирования анализатора и в части механических воздействий внешних факторов при транспортировании должны быть согласно п.1.1.18.3 настоящих ТУ.
- 5.3.5 После транспортирования при температуре ниже 0°C, анализатор в упаковке должен быть выдержан при комнатной температуре не менее 6 часов.

5.4 Утилизация

- 5.4.1 Утилизацию анализатора проводить в соответствии с ГОСТ Р 55102-2012 в порядке, принятом на предприятии-пользователе.

6 Гарантии изготовителя

- 6.1 Гарантийный срок эксплуатации анализатора должен быть не менее 12 месяцев со дня ввода его в эксплуатацию, но не более 24 месяце со дня продажи.
- 6.2 Гарантийный срок хранения прибора в упаковке не более 3 лет с момента выпуска его из производства, о чем свидетельствует отметка в паспорте анализатора.
- 6.3 Изготовитель гарантирует соответствие анализатора требованиям настоящих ТУ в течение гарантийного срока при соблюдении потребителем условий и правил транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных в настоящих ТУ и указанных в эксплуатационной документации на анализатор.

Приложение А (рекомендуемое)

Перечень рекомендованных средств измерений, оборудования и материалов,
применяемых при контроле анализатора

Наименование, тип средства контроля	ГОСТ, ТУ	Технические и (или) метрологические характеристики
Штангенциркуль ШЦ-II-250-0,1	ГОСТ 166	Диапазон измерений от 0 до 250 мм, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,008$ мм
Весы лабораторные ВМ6101г	ТУ 4274-003-58887924-2007	Наибольший предел взвешивания 6100 г, ц.д. 1 г, пределы допускаемой погрешности взвешивания в интервале от 5 до 6100 г ± 500 мг
Источник постоянного тока Б5-46	ЕЭ3.233.22 ТУ	Диапазон установки выходного напряжения от 0,01 до 9,99 В, погрешность установки $\pm(0,5\%U_{уст} + 0,1\% U_{max})$ В
Установка для проверки параметров электрической безопасности GPI-745А	По технической документации изготовителя	<p>В режиме измерений напряжений пробоя при использовании тестового напряжения переменного тока частотой 50/60 Гц: диапазон выходных напряжений переменного тока от 100 до 5000 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки выходного напряжения переменного тока $\pm(0,01 \times U_{изм} + 5В)$.</p> <p>В режиме измерения сопротивления изоляции: значение воспроизводимого напряжения постоянного тока 50, 100, 500, 1000 В; диапазон измеряемого электрического сопротивления от 1 до 9999 МОм при напряжении 500 В; пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления $\pm 5 \%$ для диапазона от 1 до 500 МОм.</p> <p>В режиме измерений электрического сопротивления заземления: значение испытательного напряжения постоянного тока 8 В; диапазон измеряемого электрического сопротивления от 0,1 до 600 мОм, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений сопротивления $\pm (0,01 \times R_{изм} + 3 мОм)$</p>
Секундомер механический СОСпр 2б	ТУ 5-1894.003-90	Емкость минутной шкалы 60 мин, ц.д. 1 мин, емкость секундной шкалы 60 с, ц.д. 0,2 с, класс точности 2

Расходомер-счетчик газа РГТ-6	ПЩЕК 421322.002 ТУ	Диапазон измерений объемного расхода от 5 до 50 дм ³ /мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений ±1 %
Государственный рабочий эталон единиц дисперсных параметров аэрозолей взвесей и порошкообразных материалов в диапазоне значений размеров частиц от 0,01 до 1000 мкм, счетной концентрации частиц от 10 до 10 ¹² дм ³ , массовой концентрации частиц от 0,01 до 10000 мг/м ³ 3.1ZZZ.0224.2016	ГОСТ 8.606	Основная относительная погрешность измерений счетной концентрации аэрозольных частиц ±8 %. Основная относительная погрешность измерений массовой концентрации аэрозольных частиц ±8,5 %
Микрокальцит марки КМ2	ГОСТ Р 56775	Средний размер частиц 2 мкм. Наибольший размер частиц 10 мкм
Автотрансформатор ЛАТР-1,25	ГОСТ 1983	Диапазон регулирования переменного напряжения частотой 50/60 Гц от 0 до 250 В
Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A	По технической документации изготовителя	Предел измерений напряжения постоянного напряжения до 20 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений постоянного напряжения $\pm(0,00035U_{\text{изм}} + 0,0004)$ %, где $U_{\text{изм}}$ – показание, предел измерений силы постоянного тока до 20 А, пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm(0,04I_{\text{изм}} + 0,04)$ %, где $I_{\text{изм}}$ – показание
Климатическая камера SE-600-3-3	По технической документации изготовителя	Диапазон температур от -64 до +180 °С, пределы допускаемого отклонения от установленного значения температуры ±0,5°С; диапазон поддержания влажности 10-98 %, допускаемое отклонение от установленного значения влажности 2,5 %
Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 К-Д-Т	ТУ 4311-001-7-203816-17	Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 99 % с абсолютной погрешностью в пределах ±1 %. Диапазон измерений температуры от -20 до +60 °С с абсолютной погрешностью измерений в пределах ±0,2 °С.

		Диапазон измерений атмосферного давления от 840 до 1060 гПа с абсолютной погрешностью измерений ± 3 гПа
Испытательный вибростенд ВИМ-5-50	ГОСТ 25051.4	Диапазон частот вибрации от 5 до 50 Гц. Максимальная амплитуда виброперемещения 5 мм
Камера пыли КТП-500	ГОСТ	Рабочий объем 1,5 м ³

Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящих ТУ

Обозначение документа	Номер раздела, подраздела, пункта, перечисления, приложения, разрабатываемого документа, в котором дана ссылка
ГОСТ Р ИСО 14644-3-2007	1.1.7.1
Р 50.2.077-2014	1.1.13.3; 4.4.13.5
	1.1.17; 1.1.20.2; 1.1.20.3; 4.4.5.1– 4.4.5.3; 4.4.15.1; 4.4.16.1; 4.4.16.2; 4.4.17.1; 4.4.18.1; 4.4.18.2; 4.4.19.1; 4.4.19.2; 4.4.20.1; 4.4.20.3; 4.4.21.1; 4.4.21.3; 4.4.22.2
ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014	1.1.18
	1.1.21.11
	1.3.1.1; 2.1; 2.2
	1.3.1.4
	1.3.2; 1.3.6
	2.1; 2.2; 4.3.1
ГОСТ 12.2.007.0-75	2.1
ГОСТ 15.309-98	3.2.2
ГОСТ 18321-73	3.5.2
	3.5.3; 4.4.24.2
ГОСТ 166-89	4.4.2.1; приложене Б
ГОСТ Р 53228-2008	4.4.3.1
ГОСТ 8.606-2012	4.4.7.1; 4.4.10.1, приложение Б
ГОСТ 4233-77	4.4.7.1
	4.4.14.1; 4.4.14.2
ГОСТ 14254-2015	4.4.23.1; 4.4.23.2; приложение Б
ГОСТ Р 27.607-2013	4.4.24.4
ГОСТ 15150-69	5.2.1
ГОСТ Р 55102-2012	5.4.1
ГОСТ Р 56775-2015	Приложение Б
ГОСТ 1983-2015	Приложение Б
	Приложение Б
Приказ № 1081 от 30.11.2009 г.Минпромторга России	1.3.15; 3.1.3

