

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 04 » декабря 2025 г. № 2657

Регистрационный № 92772-24

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы пыли автоматические Борей-РМ

Назначение средства измерений

Анализаторы пыли автоматические Борей-РМ (далее – анализаторы) предназначены для измерений массовой концентрации пыли в атмосферном воздухе и воздухе рабочих зон, в том числе при контроле среднесуточных значений концентраций общей пыли (TSP) и по фракциям PM10, PM2.5, PM1.0.

Описание средства измерений

К настоящему типу относятся анализаторы модификаций LS1, LS3, LSIm.

Принцип действия – оптический, основан на измерении интенсивности рассеянного аэрозольными частицами света. Луч от источника света просвечивает измерительный объем, через который прокачивается анализируемая воздушная проба. Прямое излучение попадает в световую ловушку, представляющую собой черное тело. Рассеянное аэрозольными частицами излучение регистрируется фотоприемником и преобразуется в электрический сигнал. Интенсивность светового импульса пропорциональна размеру частиц, количество импульсов соответствует количеству частиц. По измеренной интенсивности рассеянного излучения и количеству импульсов производится расчет массовой концентрации общей пыли (TSP) и по фракциям PM10, PM2.5, PM1.0 с учетом известной плотности пыли.

Конструктивно анализаторы выполнены в виде моноблока, в корпусе которого расположены датчик пыли, пробоотборный насос с контрольным расходомером для прокачки воздушной пробы и компьютерный блок, также дополнительно датчики температуры и влажности анализируемого воздуха. Для отбора пробы вне помещения на пробоотборный вход анализаторов устанавливается сборный пробоотборник с устройством подогрева для осушения воздушной пробы - Борей-ПП. Основными элементами пробоотборного устройства Борей-ПП являются: пробоотборный зонд (в сборе) для отбора пробы атмосферного воздуха вне помещения с встроенным устройством нагрева и осушения воздушной пробы для обеспечения точности измерения, и блок пробоотбора, предназначенный для управления устройством нагрева дифференциальной обогреваемой трубки зонда, стабилизации температуры пробы на выходе из пробоотборного зонда в заданном интервале и создания атмосферы с сухим разреженным воздухом на внешней поверхности нафционовой трубки зонда. Проба подается в измерительный объем анализатора при стандартной температуре, заданной по умолчанию. На корпусе анализаторов предусмотрены пробоотборные штуцера для пропускания воздушной пробы, разъемы USB для подключения клавиатуры и компьютерной мыши, разъем HDMI для подключения монитора.

Датчик пыли состоит из измерительного объема, источника света (лазер), фотоприемника, оптической системы, формирующей лазерный луч, и оптической системы, фокусирующей рассеянный частицами свет на фотоприемник.

Результаты измерений отображаются одновременно в измерительных каналах TSP, PM10, PM2.5, PM1.0. Данные с анализатора могут передаваться на внешние устройства через интерфейсы связи RS-232, RS-485 и RJ-45. Через интерфейсы RS-232, RS-485 данные передаются по протоколу Modbus RTU, через RJ-45 – по протоколу Modbus TCP.

Питание анализаторов осуществляется от сети переменного тока.

Анализаторы применяются для непрерывного мониторинга атмосферного воздуха и могут быть установлены в системы соответствующих постов контроля, в том числе в составе автоматизированных (стационарных, передвижных, малогабаритных) систем наблюдения.

Модификации отличаются объемным расходом отбираемой воздушной пробы и наличием встроенного дисплея. Модификации LS1 и LS3 выпускаются со встроенным дисплеем, модификация LSIm может быть с дисплеем или без него. В случае отсутствия встроенного дисплея, данные отображаются на подключенном мониторе.

Общий вид анализаторов представлен на рисунках 1 и 2.

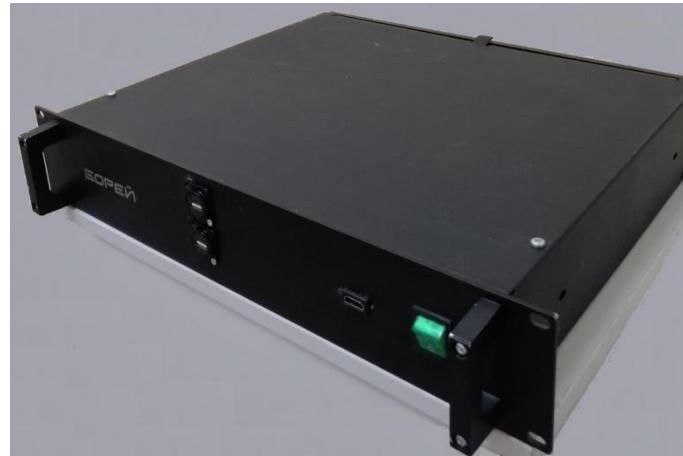


а) вид лицевой панели



б) вид задней панели

Рисунок 1 – Общий вид анализаторов модификаций LS1 и LS3



а) вид лицевой панели



б) вид задней панели

Рисунок 2 – Общий вид анализатора модификации LSIIm (без дисплея)

Идентификационные данные анализаторов (наименование, тип, модификация, серийный номер и год изготовления) включены в маркировку, наносимую методом термопечати на пластиковый шильд, который крепится kleевым способом на заднюю панель анализатора. Серийный номер указывается в четырехзначном буквенно-цифровом формате. Маркировка показана на рисунке 3.



Рисунок 3 – Маркировка анализаторов

В анализаторах предусмотрена пломбировка для ограничения доступа к местам настройки (регулировки) в виде специальных наклеек. Места установки пломб показаны на рисунке 4.

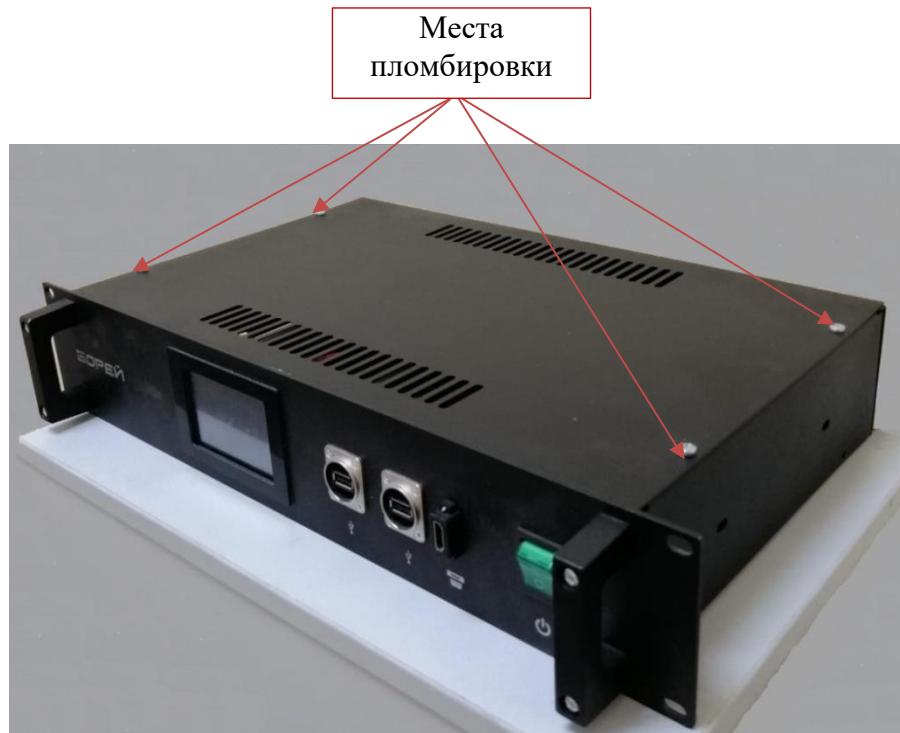


Рисунок 4 – Схема пломбировки анализаторов от несанкционированного доступа

Нанесение знака поверки непосредственно на анализаторы не предусмотрено.

Программное обеспечение

Анализаторы имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), являющееся полностью метрологически значимым. Основные функции встроенного ПО: обработка измерительных сигналов, хранение, отображение и передача результатов измерений на внешние устройства, а также управление работой анализатора. Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PM SOFT
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v.2.5
Номер реестровой записи в Едином реестре Российской программ	20845

Уровень защиты встроенного ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой концентрации общей пыли (TSP) и по фракциям PM10, PM2.5, PM1.0, мг/м ³	от 0,01 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации общей пыли (TSP) и по фракциям PM10, PM2.5, PM1.0, %	±20

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Номинальный объемный расход отбираемой воздушной пробы для модификации, $\text{дм}^3/\text{мин}$:	
LS1	1,20
LS3	2,83
LSIm	3,00
Пределы допускаемой относительной погрешности объемного расхода отбираемой воздушной пробы, %	± 5

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон размеров регистрируемых частиц пыли, мкм	от 0,2 до 40
Собственный фон, $\text{мг}/\text{м}^3$, не более	0,001
Параметры питания от сети переменного тока:	
напряжение переменного тока, В	от 207 до 253
частота переменного тока, Гц	от 49 до 51
Потребляемая мощность, $\text{В}\cdot\text{А}$, не более	150
Габаритные размеры, мм, не более:	
модификаций анализатора LS1, LS3	
высота	90
ширина	450
длина	270
модификации анализатора LSIm	
высота	90
ширина	450
длина	370
блока пробоотбора Борей-ПП	
высота	90
ширина	450
длина	370
пробоотборного зонда (в сборе)	
диаметр	42
высота	1500
Масса, кг, не более:	
модификаций анализатора	
LS1, LS3	10
LSIm	12
блока пробоотбора Борей-ПП	10
пробоотборного зонда (в сборе)	6
Условия эксплуатации:	
температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$	от +4 до +50
относительная влажность окружающего воздуха при температуре плюс 35 $^{\circ}\text{C}$, %, не более	95
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта анализатора методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность анализатора

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор пыли автоматический	Борей-РМ*	1 шт.
Шнур сетевой	–	1 шт.
Устройство беспроводное компьютерное (мышь)	–	1 шт.
Комплект пробоотборного устройства**	Борей-ПП	1 компл.
Руководство по эксплуатации	СНМК.413316.001 РЭ	1 экз.
Паспорт	СНМК.413316.001 ПС	1 экз.

* Модификация анализатора указывается при заказе

** По заказу

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Устройство и работа» документа СНМК.413316.001 РЭ «Анализатор пыли автоматический Борей-РМ. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Постановление Правительства РФ № 1847 от 16.11.2020 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (п.п. 3.1.2, 4.45)

Приказ Росстандарта от 30.12.2021 № 3105 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов»

СНМК.413316.001ТУ «Анализатор пыли автоматический Борей-РМ. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Сенсоматика»
(ООО «Сенсоматика»)
ИНН 7708334780

Адрес юридического лица: 107140, г. Москва, ул. Краснопрудная, д. 12/1, стр. 1, эт. 3, пом. 15, ком. 4Б

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Сенсоматика»
(ООО «Сенсоматика»)
ИНН 7708334780

Адрес юридического лица: 107140, г. Москва, ул. Краснопрудная, д. 12/1, стр. 1, эт. 3, пом. 15, ком. 4Б

Адрес места осуществления деятельности: 107140, г. Москва, ул. Краснопрудная, д. 12/1, стр. 1, эт. 3, пом. 15, ком. 4Б

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес юридического лица: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ», к. 11

Адрес места осуществления деятельности: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ», к. 11

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц 30002-13