УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «30» июня 2026 г. № 1288

Регистрационный № 22525-07

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Аппараты рентгеновские для спектрального анализа СПЕКТРОСКАН МАКС

Назначение средства измерений

Аппараты рентгеновские для спектрального анализа СПЕКТРОСКАН МАКС (далее-спектрометры) предназначены для качественного и количественного рентгенофлуоресцентного анализа твердых, порошковых и жидких проб в соответствии с методиками измерений, аттестованными в установленном порядке.

Описание средства измерений

В основе действия спектрометра лежит получение спектра рентгенофлуоресцентного излучения от анализируемого образца в результате облучения острофокусной рентгеновской трубкой. Интенсивность линий спектра соответствует содержанию определяемых элементов в пробе.

Спектрометрические устройство обеспечивает взаиморасположение кристалла-анализатора, детектора и входной щели, необходимое для регистрации излучения по фокусирующей кристалл-дифракционной схеме, а также может содержать один или несколько дополнительных каналов, построенных по кристалл-дифракционной либо энергодисперсионной схеме.

Модификации спектрометров различаются совокупностью определяемых химических элементов, конструкцией (исполнение моноблочное или в двух блоках), числом и типом регистрирующих каналов (кристалл-дифракционный – КД или энергодисперсионный – ЭД).

Модификация СПЕКТРОСКАН МАКС-GV выполнена в двух блоках;

Модификации СПЕКТРОСКАН МАКС-G, СПЕКТРОСКАН МАКС-GF, СПЕКТРОСКАН МАКС-F имеют моноблочную конструкцию.

Определяемые химические элементы, ранжированные по атомной массе, для каждой модификации приведены в таблице 1.

Внешний вид СПЕКТРОСКАН МАКС-GV приведен на рисунке 1; внешний вид СПЕКТРОСКАН МАКС-G, СПЕКТРОСКАН МАКС-GF, СПЕКТРОСКАН МАКС-F приведен на рисунке 2.

Таблица 1

Модификации спектрометра	Определяемые химические элементы
СПЕКТРОСКАН МАКС-G	от Ca (20) до U (92)
СПЕКТРОСКАН МАКС-GF	от Mg (12) до U (92)
СПЕКТРОСКАН МАКС-F	от Mg (12) до U (92)
СПЕКТРОСКАН МАКС-GV	от Na (11) до U (92)

Рисунок 1

Рисунок 2

Программное обеспечение

Управление спектрометрами СПЕКТРОСКАН осуществляется с помощью программного обеспечения - встроенного и внешнего.

Встроенное программное обеспечение размещается в памяти контроллера и предназначено для управления отдельными устройствами спектрометра. Сведения о встроенном программном обеспечении приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование (имя файла)	Номера версий	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
«Программа контроллера»	update.bin	2.00 - 2.99 4.00 - 4.99	нет	нет

Внешнее программное обеспечение размещается на персональном компьютере и предназначено для выполнения различных измерений. Назначение метрологически значимых компонентов программного обеспечения указано в таблице 3.

Таблица 3

Наименование компонента программного обеспечения	Назначение
«Количественный анализ»	Измерение интенсивностей спектральных линий и пересчёт их в процентное содержание химических элементов.
«Проверка спектрометра»	Тестирование и диагностика спектрометра. Метрологическая поверка.
«Измерение спектров»	Измерение спектров для качественного анализа.
«Просмотр спектров»	Обработка и показ измеренных спектров.

Уровень защиты внешнего и внутреннего программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных воздействий - «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики спектрометров учтено при их нормировании.

Метрологические и технические характеристики

Скорость счета и контрастность (отношение скорости счета на стандартном образце, содержащем указанный элемент, к скорости счета на фоновом стандартном образце) для СПЕКТРОСКАН МАКС-GV не менее указанных в таблице 4, для остальных модификаций - не менее указанных в таблице 5.

Таблица 4

Определяемый элемент	Аналитическая линия	Скорость счета, $с^{-1}$	Контрастность
Na	KA	5	2
Ca	KA	5000	40
Co	KA	30000	40
Sr	KA	30000	10
Pb	LA	15000	5

Таблица 5

Определяемый элемент	Аналитическая линия	Скорость счета, $с^{-1}$	Контрастность	Примечание
Ti	KA	70	5	Для СПЕКТРОСКАН МАКС-G
Co	KA	10000	30	
Sr	KA	10000	7	
Ca	KB	20	1.02	
Al	K	1000	20	Для СПЕКТРОСКАН МАКС-GF
P	KA	50	2	Для СПЕКТРОСКАН МАКС-GF и-F
S	KA	200	3	
Cl	K	50	2	
Mg	K	300	10	Для СПЕКТРОСКАН МАКС-GF
Si	K	20	1.3	

Примечание: Для спектрометров СПЕКТРОСКАН МАКС-GF и –F скорости счета и контрастности в фиксированных каналах определяются на линиях, указанных в договоре о поставке.

Предел допускаемой основной аппаратурной погрешности при изменении скорости счета, %	0.5
Предел допускаемой дополнительной аппаратурной погрешности при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 10°С, в рабочем диапазоне температур, %	0.5
Сходимость показаний спектрометра за 6 ч непрерывной работы, не более, %:	
- для модификации СПЕКТРОСКАН МАКС-F	±2
- для остальных модификаций	±1
Время выхода на режим, не более, ч	1
Питание спектрометров осуществляется от сети переменного тока напряжением, В,	220^{+22}_{-33}
частотой, Гц	50±1
Средний срок службы, не менее, лет	8
Средняя наработка на отказ не менее, ч.	15000

Условия эксплуатации:	
температура окружающего воздуха, °С;	от 10 до 30
относительная влажность воздуха, %, (при температуре 25°С);	до 80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 107

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспортов спектрометров и на лицевую панель прибора.

Комплектность средства измерений

1. Спектрометр (для модификации СПЕКТРОСКАН МАКС G, GF и F);
2. Блок спектрометрический вакуумный (для модификации СПЕКТРОСКАН МАКС GV);
3. Блок водяного охлаждения (для модификации СПЕКТРОСКАН МАКС GV);
4. Блок вакуумного насоса (для модификации СПЕКТРОСКАН МАКС GV);
5. Комплект монтажных частей;
6. Комплект ЗИП;
7. Паспорт, совмещенный с Руководством по эксплуатации;
8. Методика поверки;
9. Комплект упаковки;
10. ЭВМ типа IBM PC/AT (по отдельному договору).

Сведения о методиках (методах) измерений

Методики измерений изложены в руководстве по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Технические условия ТУ 4276-001-23124704-2001

ОСПОРБ-99/2010 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение «СПЕКТРОН»

(ООО «НПО «СПЕКТРОН»)

ИНН 7826101943

Юридический адрес: 190020, г. Санкт-Петербург, ул. Циолковского, д. 10, лит. А, помещ. 203

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное объединение «СПЕКТРОН»

(ООО «НПО «СПЕКТРОН»)

ИНН 7826101943

Юридический адрес: 190020, г. Санкт-Петербург, ул. Циолковского, д. 10, лит. А, помещ. 203

Телефон: +7 (812) 325-81-83

Факс: +7 (812) 325-85-03

Web-сайт: www.spectronxray.ru

E-mail: info@spectronxray.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

Регистрационный номер 30001-10

Адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «30» июня 2026 г. № 1288

Регистрационный № 84997-22

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители качества воздуха ИКВ-8

Назначение средства измерений

Измерители качества воздуха ИКВ-8 (далее – измерители) предназначены для измерений объемной доли кислорода, диоксида углерода, массовой концентрации оксида углерода, аммиака, сероводорода, диоксида азота, относительной влажности, температуры и атмосферного давления.

Описание средства измерений

Принцип действия для измерительных каналов измерителя:

- оптический инфракрасный (по измерительному каналу объемной доли диоксида углерода), основанный на измерении поглощения инфракрасного излучения на двух длинах волн, соответствующей полосе поглощения определяемого компонента и вне ее;
- электрохимический (по измерительным каналам объемной доли кислорода, массовой концентрации оксида углерода, аммиака, сероводорода, диоксида азота), основанный на эффекте возникновения разности потенциалов на электродах сенсора вследствие электрохимической реакции между молекулами определяемого компонента и электролитом;
- емкостной (по измерительному каналу относительной влажности), основанный на изменении электрической емкости сенсора влажности, представляющего собой конденсатор с тонкой полимерной пленкой в качестве диэлектрика;
- терморезистивный (по измерительному каналу температуры), основанный на изменении электрического сопротивления платинового чувствительного элемента при изменении температуры;
- тензорезистивный (по измерительному каналу атмосферного давления), основанный на изменении сопротивления тензодатчика.

Способ отбора пробы – диффузионный.

Измерители представляют собой стационарные или переносные автоматические многоканальные (до двух газовых определяемых компонентов одновременно, температура, давление, относительная влажность) измерительные преобразователи непрерывного действия.

Перечень выпускаемых модификаций и конструктивных исполнений ИКВ-8 приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Модификации и конструктивные исполнения ИКВ-8

Модификация	Обозначение	Конструктивное исполнение измерителя
ИКВ-8-П	ТФАП.468166.301	В пластмассовом эргономичном корпусе
ИКВ-8-Н	ТФАП.468166.302	В пластмассовом промышленном корпусе

Конструктивно измерители выполнены одноблочными, материал корпуса – пластмасса (цвет корпуса – белый, черный и др.). На лицевой панели расположены три клавиши управления, жидкокристаллический дисплей и прорези для диффузионного отбора (газовые сенсоры и датчик давления). Преобразователь температуры и относительной влажности, а также антенна радиоканала находятся:

- ИКВ-8-П – на верхней стороне корпуса;
- ИКВ-8-Н – на нижней стороне корпуса.

Преобразователь температуры и влажности может устанавливаться непосредственно на корпус измерителя или подсоединяться через удлинительный кабель. Электрическое питание измерителя осуществляется от встроенной аккумуляторной батареи или от сетевого адаптера.

Измерители обеспечивают выполнение следующих функций:

- непрерывное измерение содержания определяемых газовых компонентов, температуры, относительной влажности и атмосферного давления;
- отображение результатов измерений на встроенном жидкокристаллическом дисплее;
- передача измерительной информации по USB-интерфейсу или радиоканалу;
- визуальная сигнализация о достижении двух пороговых значений срабатывания сигнализации по каждому измерительному каналу;
- формирование выходного цифрового сигнала (USBи/или радиоканал);
- диагностику состояния измерителя.

Общий вид измерителей, схема пломбирования корпуса от несанкционированного доступа и знак утверждения типа приведены на рисунке 1.

Заводской (серийный) номер наносится печатным способом в виде цифрового обозначения на табличку, расположенную на задней стороне корпуса измерителей, общий вид таблички приведен на рисунке 2.

а) ИКВ-8-П, изготовитель АО «ЭКСИС»

б) ИКВ-8-П, изготовитель АО «Практик-НЦ»

в) ИКВ-8-Н, изготовитель АО «ЭКСИС»

г) ИКВ-8-Н, изготовитель АО «Практик-НЦ»

Рисунок 1 – Общий вид измерителей, схема пломбирования от несанкционированного доступа (места пломбирования) и знак утверждения типа

Рисунок 2 – Общий вид таблички с маркировкой измерителей и схема пломбирования от несанкционированного доступа (место пломбирования)

Программное обеспечение

Измерители качества воздуха ИКВ-8 имеют следующие виды программного обеспечения (ПО):

- встроенное;
- внешнее (автономное) «EksisVisualLab» (далее «EVL»).

Встроенное ПО разработано изготовителем специально для решения задач измерения и обеспечивает следующие основные функции:

- обработку и передачу измерительной информации от первичных измерительных преобразователей;
- отображение результатов измерений на встроенном дисплее;
- формирование выходного цифрового сигнала (USB, радиоканал);
- настройку нулевых показаний и чувствительности, задание порогов срабатывания сигнализации;
- диагностику аппаратной части измерителей и целостности встроенного ПО.

Встроенное ПО измерителей реализует следующие расчетные алгоритмы:

1) вычисление значений содержания определяемого газового компонента, температуры, относительной влажности и атмосферного давления на основании данных от первичного преобразователя;

2) вычисление значений выходных сигналов;

3) сравнение результатов измерений с заданными пороговыми значениями;

4) запись и хранение результатов измерений.

Внешнее ПО «EVL» устанавливается на персональный компьютер под управлением операционной системы Microsoft Windows 7/8/10.

Внешнее ПО выполняет следующие функции:

– непрерывный мониторинг текущих измерений;

– контроль выхода измеряемых параметров за пределы заданных пороговых зон;

– сохранение значений контролируемых параметров в базе данных;

– хранение и просмотр базы данных в графическом и табличном виде;

– печать и экспорт данных;

– автоматические отчёты за определенный период времени;

– диагностику целостности ПО.

Встроенное ПО идентифицируется при включении питания посредством вывода на дисплей номера версии.

Внешнее ПО идентифицируется в окне «О программе» в меню «Помощь» посредством вывода на дисплей номера версии и посредством подсчета контрольной суммы исполняемого файла по ГОСТ Р 34.11-2012.

Влияние встроенного и внешнего ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты по Р 50.2.077-2014 соответствует:

встроенного ПО – «средний»;

автономного ПО – «низкий».

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	встроенное	автономное
Идентификационное наименование ПО	-	EVL.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО [1)]	1.00	4.9.1
Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) [2)]	-	A858CF150DF4B35DD70475FCFD6C14A3259AA9908BA88123989B956B90E939BA7A2912C9FB2E5C748CDA9B9E98BFACC224BC84B2653CC33387ECEC67C36B2E44
Алгоритм расчета контрольной суммы	-	ГОСТ Р 34.11-2012

[1)] Номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице.

[2)] Значения контрольных сумм, указанные в таблице, относятся только к файлам ПО указанных версий

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Диапазоны измерений, пределы основной погрешности по измерительным каналам температуры и давления

Измеряемый параметр (измерительный канал)[1)]	Единица измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерителя	Цена единицы младшего разряда (ЕМР) индикации измеряемого параметра
Температура	ºС	от -20 до +40 или от -20 до +60[2)]	±0,2	0,1
Атмосферное давление	гПа[3)]	от 840 до 1067	±2	0,1

[1)] Перечень измеряемых параметров определяется при заказе измерителя.

[2)] Диапазон измерения от -20 до +60 ºС возможен при подключении преобразователя температуры и влажности через удлинительный кабель.

[3)] Возможно отображение результатов измерений давления на дисплее измерителя в единицах мм.рт.ст. - пересчет выполняется автоматически по формуле 1 мм.рт.ст = 0,7501 × 1 гПа.

Таблица 4.1 – Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности, предел допускаемого времени установления выходного сигнала по измерительным каналам относительной влажности и содержания определяемых компонентов

Измеряемый параметр / определяемый компонент (измерительный канал) [1)]	Единица измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности [2)] измерителя		Цена единицы младшего разряда (ЕМР) индикации измеряемого параметра	Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9д}$, с
			абсолютной	относительной, %		
Относительная влажность	% [3)]	от 10 до 95	±2	-	0,1	-
Кислород (O_2)	объёмная доля, %	от 0,0 до 30,0	±0,4	-	0,1	30
Диоксид углерода (CO_2)	объёмная доля, $млн^{-1}$	от 400 до 5000	$\pm(30+0,03\cdot C_{вх})$ [4)]	-	1	60
Оксид углерода (CO)	массовая концентрация, $мг/м^3$	от 0 до 20 включ. св. 20 до 500	±4	±20	1	30
Аммиак (NH_3)	массовая концентрация, $мг/м^3$	от 0 до 20 включ. св. 20 до 70	±4	±20	0,1	70

Измеряемый параметр / определяемый компонент (измерительный канал) [1]	Единица измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности [2] измерителя		Цена единицы младшего разряда (EMP) индикации измеряемого параметра	Предел допускаемого времени установления показаний $T_{0,9д}$, с
			абсолютной	относительной, %		
Сероводород (H_2S)	массовая концентрация, мг/м^3	от 0 до 10 включ. св. 10 до 140	±2	 ±20	0,1	30
Диоксид азота (NO_2)	массовая концентрация, мг/м^3	от 0 до 2 включ. св. 2 до 35	±0,5	 ±25	0,1	30

[1] Перечень измеряемых параметров / определяемых компонентов определяется при заказе измерителя.

[2] Нормальные условия измерений:

- диапазон температуры окружающей среды от +15 до +25 °С;
- диапазон относительной влажности окружающей среды при температуре +25 °С от 30 до 80 %;
- диапазон атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа.

[3] Возможно отображение результатов измерений влажности на дисплее измерителя в единицах массовой концентрации, г/м^3, или температуры точки росы, т.р. °С – пересчет выполняется автоматически согласно приложению Б ГОСТ 8.547-2009.

[4] $C_{вх}$ – объемная доля диоксида углерода на входе измерителя, млн$^{-1}$.

Таблица 4.2 – Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерителей по измерительным каналам с электрохимическими сенсорами, предназначенным для контроля предельно допустимых концентрации (ПДК) вредных газов в воздухе рабочей зоны (в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 16.11.2020 г. № 1847)

Измеряемый параметр / определяемый компонент (измерительный канал)[1]	Единица измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности [2] измерителя	
			абсолютной	относительной, %
Оксид углерода (CO)	массовая концентрация, мг/м^3	от 0 до 20 включ. св. 20 до 500	±7 -	- ±35
Аммиак (NH_3)	массовая концентрация, мг/м^3	от 0 до 20 включ. св. 20 до 70	±7 -	- ±35
Сероводород (H_2S)	массовая концентрация, мг/м^3	от 0 до 10 включ. св. 10 до 140	±3,5 -	- ±35
Диоксид азота (NO_2)	массовая концентрация, мг/м^3	от 0 до 2 включ. св. 2 до 35	±0,6 -	- ±30

Измеряемый параметр / определяемый компонент (измерительный канал)[1]	Единица измерений	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности [2] измерителя	
			абсолютной	относительной, %

[1] Перечень измеряемых параметров / определяемых компонентов определяется при заказе измерителя.

[2] В условиях эксплуатации

- диапазон температуры окружающей среды: от 0 до +40 °С для диоксида азота, от -10 до +40 °С для оксида углерода, аммиака, сероводорода;
- относительная влажность от 10 до 95 %;
- диапазон атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа.

Таблица 5 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации показаний измерителя по газоаналитическим измерительным каналам, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Время прогрева измерителя мин, не более	5
Пределы допускаемого изменения выходного сигнала измерителя в течение 8 ч непрерывной работы, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	±0,5
Время непрерывной работы от полностью заряженных элементов питания, ч, не менее	40
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерителя по газоаналитическим измерительным каналам от воздействия температуры и влажности окружающей и анализируемой сред относительно нормальных условий эксплуатации в долях от предела допускаемой основной погрешности	см. таблицу 6
Пределы допускаемой дополнительной погрешности по измерительному каналу относительной влажности при изменении температуры, %/°С	±0,2
Время прогрева, мин, не более	5

Таблица 6 – Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерителя по газоаналитическим измерительным каналам

Определяемый компонент (измерительный канал)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности [1] газоаналитического измерительного канала от изменения, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	
	температуры, на каждые 10 °С	относительной влажности в диапазоне рабочих условий эксплуатации
Кислород (O_2)	±1,0	±3,0
Диоксид углерода (CO_2)	±0,5	±0,5
Оксид углерода (CO)	±0,5	±0,5
Аммиак(NH_3)	±0,5	±0,5
Сероводород(H_2S)	±0,5	±0,5
Диоксид азота(NO_2)	±0,5	±0,5

Определяемый компонент (измерительный канал)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности [1)] газоаналитического измерительного канала от изменения, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	
	температуры, на каждые 10 °С	относительной влажности в диапазоне рабочих условий эксплуатации

[1)]Относительно условий, при которых проводилось определение основной погрешности.

Таблица 7 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон напряжения питания постоянным током (от встроенной аккумуляторной батареи), В	от 3,3 до 4,3
Потребляемая электрическая мощность, Вт, не более	0,2
Габаритные размеры измерителя, мм, не более: ИКВ-8-П - высота - ширина - длина ИКВ-8-Н - высота - ширина - длина	 270 80 40 165 150 45
Масса измерителя, кг, не более	0,5
Дальность связи по радиоканалу в зоне прямой видимости, м, не менее	2000
По защищенности от влияния пыли и воды измерители соответствуют степени защиты по ГОСТ 14254-2015	IP54
Средний срок службы, лет	5
Средняя наработка до отказа, ч	5000
Условия эксплуатации - диапазон температуры окружающей среды, °С блока измерителя преобразователя температуры и влажности - диапазон относительной влажности при температуре 35 °С, % (без конденсации влаги) - диапазон атмосферного давления, кПа	 от -20 до +40 от -20 до +60 от 10 до 95 от 84 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на табличку на корпусе устройства контроля методом печати и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским методом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность измерителей

Наименование изделия или документа	Обозначение документа	Количество, шт.
Измеритель качества воздуха ИКВ-8 - модификация ИКВ-8-П - модификация ИКВ-8-Н	 ТФАП.468166.301 ТФАП.468166.302	1

Наименование изделия или документа	Обозначение документа	Количество, шт.
Руководство по эксплуатации и паспорт - модификация ИКВ-8-П - модификация ИКВ-8-Н	 ТФАП.468166.301 РЭ ТФАП.468166.302 РЭ	1
Удлинительный кабель для преобразователя температуры и влажности, 1 м (по заказу)	-	1
Адаптер питания с кабелем USB	-	1
Антенна	-	1
Настенный держатель (по заказу)	-	1
Чехол (по заказу)	-	1
Диск или USB-накопитель с программным обеспечением (по заказу)	-	1
Примечание: Руководство по эксплуатации и паспорт содержат методику поверки		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в документе «Измеритель качества воздуха ИКВ-8. Руководство по эксплуатации и паспорт» ТФАП. 468166.301 РЭ и ТФАП. 468166.302 РЭ, разделы 4, 5.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.12.2020 № 2315 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»

Постановление Правительства РФ от 16.11.2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»

ГОСТ 8.840-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне 1-1x10^6 Па

ГОСТ 8.547-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия

ГОСТ Р 51522-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ТУ 26.51.53-015-70203816-20 Измерители качества воздуха ИКВ-8. Технические условия.

Правообладатель

Акционерное общество «Экологические сенсоры и системы» («ЭКСИС»)
(АО «ЭКСИС»)
ИНН 7735125545
Юридический адрес: 124498, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4922-й, д. 4, стр. 2, помещ. I, ком. 25г

Изготовители

Акционерное общество «Экологические сенсоры и системы» («ЭКСИС»)
(АО «ЭКСИС»)
ИНН 7735125545
Адрес: 124498, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4922-й, д. 4, стр. 2, помещ. I, ком. 25г
Телефон: 8 (800) 222-97-07, 8 (800) 707-75-45
Web-сайт: www.eksis.ru
E-mail: eksis@eksis.ru

Акционерное общество «Практик-НЦ»
(АО «Практик-НЦ»)
ИНН 7735005907
Адрес: 124498, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4922-й, д. 4, стр. 2, помещ. I, ком. 25
Телефон: 8 (495) 651-06-22
Web-сайт: www.pnc.ru
E-mail: pnc@pnc.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
Адрес:190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, 19
Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14
Web сайт: www.vniim.ru
E-mail: info@vniim.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.311541

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «30» июня 2026 г. № 1288

Регистрационный № 89108-23

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры оптические Гранд

Назначение средства измерений

Спектрометры оптические Гранд (далее – спектрометры) предназначены для измерений массовых долей определяемых элементов в природных и промышленных материалах, почвах, металлах и их сплавах, растворах, продуктах питания и т.д.

Описание средства измерений

Принцип действия спектрометров основан на регистрации оптических спектров излучения, несущих информацию о спектральных линиях атомов определяемых элементов. Определение массовых долей элементов в исследуемом веществе производится при помощи градуировочных зависимостей, которые экспериментально устанавливаются по стандартным образцам состава путем вычисления зависимости между величиной выходного сигнала, характеризующего аналитическую спектральную линию определяемого элемента, и массовыми долями элементов в стандартных образцах состава.

Конструктивно спектрометры состоят из источника возбуждения и атомизации анализируемого вещества, оптической системы, ответственной за регистрацию спектров излучения (в модификации Гранд-ААС они преобразуются в спектры поглощения при помощи программного обеспечения (ПО)), реализуемой сборкой линеек фотодетекторов, входящей в состав блока многоканального детектора, и блока регистрации, обработки и отображения результатов измерений.

Спектрометры выпускаются в десяти модификациях: Гранд-ААС, Гранд-ИСП, Гранд-СВЧ, Гранд-Павлин, Гранд-Эксперт, Гранд-Фаворит, Гранд-Глобула, Гранд-Кристалл, Гранд-Экспресс, Гранд-Поток, которые отличаются способом введения в плазму и возбуждения атомов вещества, метрологическими и техническими характеристиками.

Спектрометры реализуют следующие способы введения в плазму и возбуждения атомов вещества: электротермическая атомизация, пламенная атомизация, индуктивно-связанная плазма, микроволновая плазма, фотометрия пламени, искровой разряд в среде аргона, испарение из канала графитового электрода, искровой разряд на воздухе, дуговой разряд на воздухе, глобульная дуга, просыпка-вдувание в дуговой разряд. Соответствие модификации спектрометра и способов введения в плазму и возбуждения атомов вещества представлено в таблице

Таблица 1 – Модификации спектрометров оптических Гранд

Модификация	Способ введения и возбуждения атомов вещества	Агрегатное состояние анализируемого вещества
Гранд-ААС	электротермическая атомизация, пламенная атомизация	жидкости
Гранд-ИСП	индуктивно-связанная плазма	жидкости
Гранд-СВЧ	микроволновая плазма	жидкости
Гранд-Павлин	фотометрия пламени	жидкости
Гранд-Эксперт, Гранд-Фаворит	искровой разряд в среде аргона	металлы
Гранд-Глобула, Гранд-Кристалл, Гранд-Экспресс	испарение из канала графитового электрода, искровой разряд на воздухе, дуговой разряд на воздухе, глобульная дуга,	порошки, металлы
Гранд-Поток	просыпка-вдувание в дуговой разряд	порошки

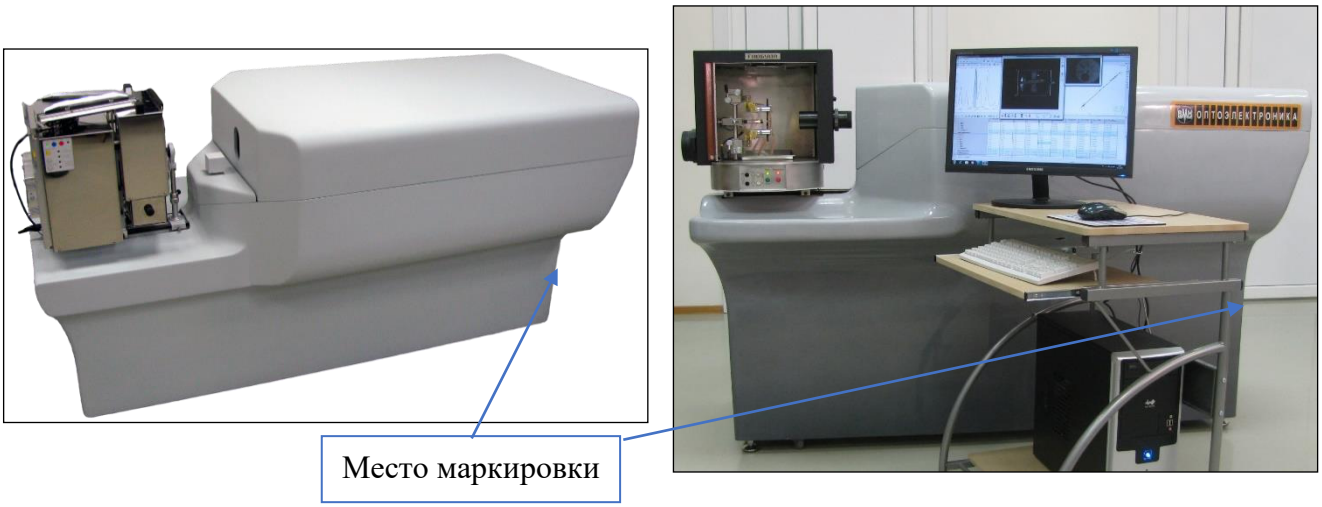
Маркировочная табличка содержит следующую информацию, нанесенную типографским способом:

– заводской номер;
– наименование спектрометра;
– фирма производитель;
– год выпуска;
– знак утверждения типа.

Маркировочная табличка располагается на боковой панели спектрометра. Заводской номер имеет буквенно-цифровой формат. Пломбирование и нанесение знака поверки на спектрометр не предусмотрено.

Общий вид спектрометров и места размещения маркировочных табличек представлены на рисунке 1 (модификации Гранд-Глобула, Гранд-Поток) и рисунке 2 (Гранд-ААС, Гранд-ИСП, Гранд-СВЧ, Гранд-Павлин, Гранд-Эксперт, Гранд-Фаворит, Гранд-Кристалл, Гранд-Экспресс).

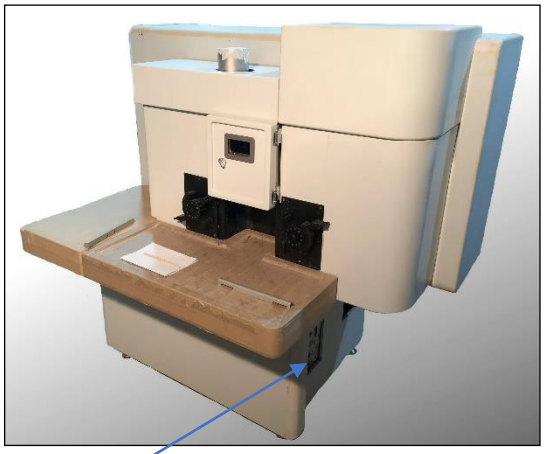
Пример маркировочной таблички представлен на рисунке 3.



а) Гранд-Поток б) Гранд-Глобула

Рисунок 1 – Общий вид спектрометров оптических Гранд с указанием места маркировки

в) Гранд-ААС



г) Гранд-ИСП

Место маркировки

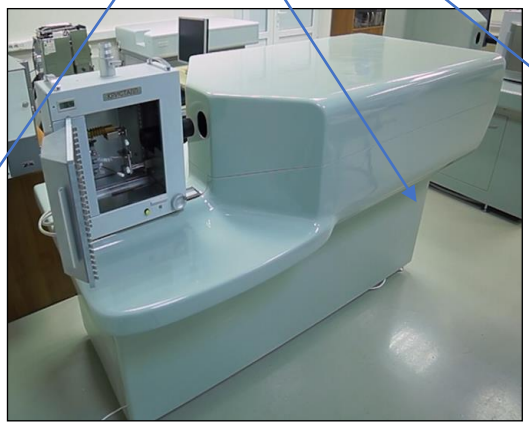
д) Гранд-Эксперт

е) Гранд-Экспресс

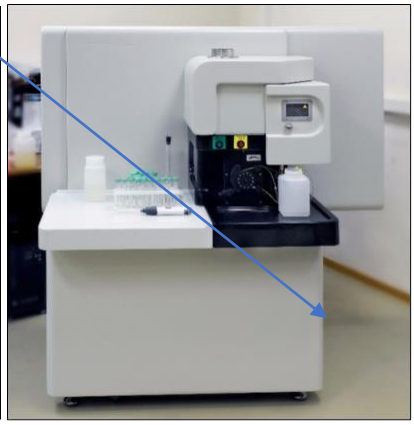
ж) Гранд-Фаворит

Место маркировки

з) Гранд-Павлин



и) Гранд-Кристалл



к) Гранд-СВЧ

Рисунок 2 – Общий вид спектрометров оптических Гранд с указанием места маркировки

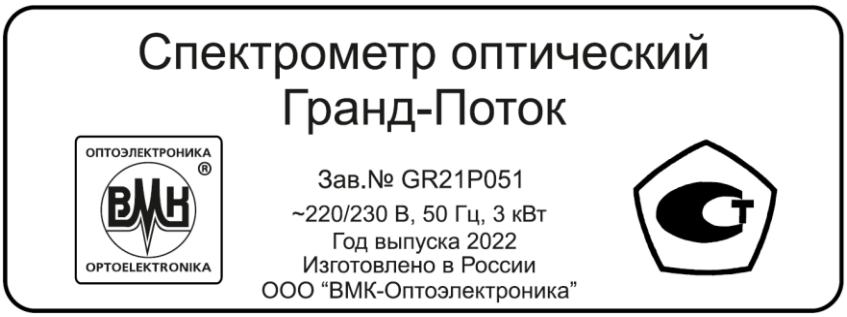


Рисунок 3 – Пример маркировочной таблички

Программное обеспечение

Для спектрометров разработано специальное программное обеспечение (ПО) «Атом», устанавливаемое на персональный компьютер. Обмен данными осуществляется через стандартизованные компьютерные интерфейсы Ethernet или USB.

Основные функции ПО: управление спектрометром, регистрация и последующая обработка спектров, построение градуировочных характеристик, расчет концентрации элементов и хранение результатов измерений.

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 2. Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Влияние ПО на метрологические характеристики учтено при их нормировании.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Атом
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.3
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Модификация	Наименование характеристики	Значение
	Предел допускаемого относительного среднеквадратичного отклонения выходного сигнала, %, не более, при способах введения и возбуждения анализируемой пробы:	
Гранд-ААС	электротермическая атомизация пламенная атомизация	10 10
Гранд-ИСП	индуктивно-связанная плазма	5
Гранд-СВЧ	микроволновая плазма	5
Гранд-Павлин	фотометрия пламени	10
Гранд-Эксперт, Гранд-Фаворит	искровой разряд в среде аргона	5
Гранд-Глобула, Гранд-Кристалл, Гранд-Экспресс	испарение из канала графитового электрода, искровой разряд на воздухе, дуговой разряд на воздухе, глобульная дуга	20 5 10 20
Гранд-Поток	просыпка-вдувание в дуговом разряде	20

Продолжение таблицы 3

Модификация	Наименование характеристики	Значение
Гранд-ААС Гранд-ИСП Гранд-СВЧ Гранд-Павлин	Предел детектирования для элементов, мкг/ дм^3, не более: свинец, марганец, медь, железо, кадмий, кобальт, литий, натрий, алюминий, барий, хром	10
Гранд-Эксперт Гранд-Фаворит Гранд-Глобула Гранд-Кристалл Гранд-Экспресс Гранд-Поток	Предел детектирования массовой доли элементов, %, не более: медь, марганец, серебро, никель, кобальт, фосфор, углерод, молибден, титан, сера, мышьяк, олово, натрий, литий, кальций	0,005
Примечание – Пределы детектирования установлены по правилу «трех сигм»		

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочий спектральный диапазон, нм	от 120 до 1100
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Потребляемая мощность, Вт, не более:	3000
Габаритные размеры для модификаций, мм, не более:	
Гранд-ААС	
длина	1600
ширина	900
высота	1280
Гранд-ИСП	
длина	1530
ширина	1130
высота	1550
Гранд-СВЧ	
длина	1530
ширина	970
высота	1520
Гранд-Павлин	
длина	670
ширина	600
высота	550
Гранд-Эксперт	
длина	1850
ширина	990
высота	1300

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры для модификаций, мм, не более:	
Гранд-Фаворит	
длина	1200
ширина	750
высота	1100
Гранд-Глобула	
длина	2050
ширина	990
высота	1340
Гранд-Кристалл	
длина	2050
ширина	990
высота	1340
Гранд-Экспресс	
длина	1720
ширина	1250
высота	1270
Гранд-Поток	
длина	2300
ширина	1500
высота	1520
Масса, кг, не более:	
Гранд-ААС	380
Гранд-ИСП	360
Гранд-СВЧ	345
Гранд-Павлин	100
Гранд-Эксперт	400
Гранд-Фаворит	200
Гранд-Глобула	370
Гранд-Кристалл	370
Гранд-Экспресс	190
Гранд-Поток	400
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	5000
Средний срок службы, лет	10
Параметры электрического питания	
– напряжение переменного тока, В	230±23
– частота переменного тока, Гц	50±1
Условия эксплуатации:	
– температура окружающей среды, °С	20±5
– относительная влажность воздуха при плюс 25°С, %, не более	80

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта, руководства по эксплуатации типографским способом и на маркировочную табличку, размещаемую на боковой панели спектрометра.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Спектрометр оптический в комплекте	Гранд	1 шт.
Программное обеспечение на CD	Атом	1 шт.
Паспорт	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ВМПГ.1001РЭ	1 экз.
Ведомость эксплуатационных документов	-	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.
Руководство пользователя ПО «Атом»	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе «Использование по назначению» Руководства по эксплуатации ВМПГ.1001РЭ.

При использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений средство измерений применяется в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 148 от 19.02.2021 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2605 от 01.11.2019 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в водных растворах»

ТУ 26.51.53-1001-11855928-2022 «Спектрометры оптические Гранд». Технические условия

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ВМК-Оптоэлектроника»
(ООО «ВМК-Оптоэлектроника»)
ИНН 5402102770
Юридический адрес: 630049, Новосибирская обл., г. Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, д.276, к.13, оф. 3

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ВМК-Оптоэлектроника»
(ООО «ВМК-Оптоэлектроника»)
ИНН 5402102770
Юридический адрес: 630049, Новосибирская обл., г. Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, д.276, к.13, оф. 3
Адрес места осуществления деятельности: 630090, Новосибирская обл., г. Новосибирск, пр-кт Академика Коптюга, д.1
Телефоны: (383) 333-33-91; факс: (383) 333-33-91
Web-сайт: http://www.vmk.ru, e-mail: info@vmk.ru

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4

Телефон (факс): (343) 350-26-18, (343) 350-20-39

Web-сайт: http://www.uniim.ru/, e-mail: uniim@uniim.ru

Уникальный номер записи об аккредитации RA.RU. 311373 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.