

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» апреля 2022 г. № 1062

Регистрационный № 85430-22

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы инфракрасные Picarro

Назначение средства измерений

Анализаторы инфракрасные Picarro (далее – анализаторы) предназначены для измерений отношения атомных долей стабильных изотопов водорода и кислорода в воде и в водяном паре.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов (модели L2130-i, L2140-i) основан на инфракрасной спектроскопии затухающих колебаний в кюветах при сканировании по длинам волн (WS-CRDS).

Молекулы воды, находящиеся в газовой фазе, а также изотопологи - кластеры, состоящие из малых изотопов, например, H_2O^{18} , H_2O^{17} или DO^{16} поглощают излучение в ближней инфракрасной зоне. Степень поглощения света связана с концентрацией молекул в образце и расстоянием, которое свет проходит через образец, называемым длиной пути.

Для реализации этого принципа проба воды вводится шприцем (вручную или с помощью автодозатора) в испаритель, где превращается в пар, который в токе азота поступает в аналитическую кювету анализатора. Сфокусированный луч лазера поступает в кювету длиной 25 см и, многократно отражаясь от расположенных внутри зеркал, проходит путь 20 км. В процессе прохождения лазерного луча между отражениями происходит его эффективное поглощение молекулами паров воды при характеристических длинах волн.

Таким образом, при давлениях ниже атмосферного, пары воды генерируют спектры в ближней ИК-области, состоящие из хорошо разрешенных, очень узких полос поглощения.

Программное обеспечение анализатора (далее – ПО) пересчитывает полученные цифровые сигналы в отношения атомных долей стабильных изотопов (например, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) в исследуемом газе (r_1), затем рассчитывает значение величины $\delta^N A$ (‰) по формуле (1)

$$\delta^N A = 1000 \cdot \frac{(r_1 - r_2)}{r_2} \quad (1)$$

где A – элемент (водород или кислород), N – массовое число изотопа, r_1 – отношение атомных долей стабильных изотопов ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, D/H) в исследуемом газе, r_2 – отношение атомных долей тех же изотопов в образце сравнения (СО).

Модель L2140-I можно использовать также и для определения $\delta^{17}\text{O}$ (‰).

Анализаторы являются стационарными приборами, в состав которых входят:

- измерительный блок, состоящий из спектрометра, камеры для образцов и встроенного компьютера с жёстким диском для анализа и хранения данных и ПО;
- испаритель;
- два внешних форвакуумных насоса, обеспечивающих вакуум в испарителе и измерительном блоке.

На лицевой панели измерительного блока анализатора расположены:

- светодиодный индикатор, отражающий состояние прибора;
- USB разъем.

На задней панели измерительного блока расположены:

- кнопка включения/выключения измерительного блока;
- разъем для присоединения внешнего вакуумного насоса;
- разъем для подачи анализируемой газовой смеси;
- разъем для подключения монитора;
- порты Com и Ethernet и USB разъемы;
- шильдик с наименованием модели, заводским номером и датой выпуска.

На лицевой панели испарителя расположена панель управления температурой испарителя.

Внешний вид анализаторов представлен на Рисунках 1, 2 и 3.



Рисунок 1 – Общий вид анализатора (измерительный блок и испаритель)



Рисунок 2 – Вид анализатора сзади.



Рисунок 3 – Внешний вид форвакуумного насоса

Пломбирование и нанесение знака поверки на газоанализатор не предусмотрено. Знак поверки наносят на свидетельство о поверке.

Программное обеспечение

Анализаторы имеют программное обеспечение (ПО) PICARRO CRDS. ПО осуществляет следующие функции:

- управления прибором;
- обработки и выдачи результатов измерений на дисплей;
- передачу результатов измерений через последовательный порт, порт локальной сети Ethernet и аналоговые выходы.

Конструкция анализаторов исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. ПО выводится на экран при включении прибора.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Влияние программного обеспечения анализаторов учтено при нормировании метрологических характеристик.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PICARRO CRDS:
Номер версии ПО	Не ниже g2000-1.7.0.133

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений отношения атомных долей стабильных изотопов ($\delta^N A$, ‰, где N-массовое число изотопа, A – обозначение химического элемента) - $\delta^2 H$ - $\delta^{18} O$	От – 240 до – 2 От – 30 до – 2
Абсолютное среднее квадратическое отклонение величины $\delta^N A$ при числе измерений $n=10$, ‰, не более: - $S(\delta^{18} O)$ - $S(\delta^2 H)$	0,1 0,5

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания:	
– напряжение питания переменного тока, В	220 ⁺²² ₋₃₃
– частота переменного тока, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, Вт, не более	225
Условия эксплуатации:	
– температура окружающей среды, °С	от +18 до +35
– относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
– атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Средний срок службы, лет, не менее	5

Таблица 4 - Габаритные размеры и масса анализатора

Элемент анализатора	Габаритные размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
	высота	ширина	глубина	
Измерительный блок (корпус)	180	432	450	20,4
Испаритель (корпус)	95	175	415	4,5
Насос диафрагменный	-	-	-	7

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист технического паспорта прибора типографским способом и на прибор в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность анализатора

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор инфракрасный Picarro:	L2130-i, L2140-i	
- измерительный блок		1 шт.
- испаритель		1 шт.
- внешний форвакуумный насос		2 шт.
Руководство по эксплуатации		1 экз.
Методика поверки	МП 205-10-2021	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации (разделы «Режим двойных измерений» и «Тестирование дрейфа и точности»)

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам инфракрасным Picarro

Техническая документация изготовителя – компании «Picarro, Inc.», США.

Изготовитель

Компания «Picarro, Inc.», США
3105 Patrick Henry Drive, Santa Clara 95054, USA

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

