

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы углерода, серы и воды LECO CS844, SC832 и RC-612

Назначение средства измерений

Анализаторы углерода, серы и воды LECO CS844, SC832 и RC-612 (далее – анализаторы) предназначены для измерения массовой доли (массы) углерода, серы и воды в черных, цветных металлах и их сплавах, карбидах, угле, коксе, углеводородах, рудах, цементе и другом минеральном сырье, катализаторах, кормах, продуктах питания, растительных и биологических объектах, а также в других неорганических и органических материалах.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на сжигании или разложении образца в индукционной или резисторной печи в токе кислорода или азота и последующем количественном определении содержания газообразных диоксидов серы, углерода и паров воды методом инфракрасной спектроскопии.

Конструктивно анализаторы состоят из встроенной печи, аналитического блока, содержащего фильтры, химические поглотители для разделения образующих газов, инфракрасных (ИК) детекторов и системы управления.

В анализаторах навеска вещества помещается в печь для сжигания (конструкции в зависимости от анализируемых веществ, профиль изменения температуры во времени задается оператором) в токе кислорода или разложения в потоке азота. При сжигании углерод и сера, содержащиеся в анализируемой пробе, окисляются до CO, CO₂, SO₂. Полученная газовая смесь направляется в аналитический блок газом-носителем, в качестве которого выступает кислород. На первом этапе газовая смесь проходит через нагреваемый пылеулавливающий фильтр, затем через стеклянную трубку, заполненную перхлоратом магния, для удаления паров H₂O, также образующихся при сжигании пробы. На втором этапе газовая смесь поступает на один или последовательно на два ИК детектора для измерения содержания SO₂. На третьем этапе газовая смесь проходит через каталитическую печь дожигания, в которой CO переходит в CO₂, а SO₂ в SO₃. Далее SO₃ поглощается на целлюлозе (хлопковой вате) – заполнителе следующей стеклянной трубки и на окончательном этапе, уже только CO₂ поступает на один или последовательно на два ИК детектора для измерения массовой доли CO₂. При необходимости разделения CO и CO₂ этот этап пропускается для анализа только выделившегося CO₂ (для анализатора RC612). При анализе содержания водорода газовая смесь не проходит поглотитель воды, а после печи дожигания поступает на ИК детектор для измерения массовой доли H₂O.

Анализаторы выпускаются в 11 моделях - CS844ES, SC832, SC832DR, SC832HT (предназначены для измерений углерода и серы), S844ES, S832, S832DR, S832HT (для измерений серы), C832, C832HT (для измерений углерода) и RC612 – для измерений углерода и воды.

Анализаторы CS844, S844 и C844 предназначены для измерений содержания углерода и серы в металлах, сплавах и неорганических материалах. В анализаторах CS844, S844 и C844 применяется индукционная печь для сжигания в токе предварительно очищенного от примесей кислорода, навеска анализируемого вещества размещается в керамическом тигле с добавленным плавнем вольфрама, железа или меди.

Анализаторы SC832, SC832DR, SC832HT, S832, S832DR, S832HT, C832, предназначены для измерений содержания углерода и серы в органических веществах и материалах, в них применяется горизонтальная печь сопротивления в токе кислорода, навеска анализируемого вещества размещается в керамической лодочке. При этом печи, применяемые в анализаторах моделей SC832HT, S832HT, предназначены для работы в расширенном диапазоне температур.

В анализаторах RC612 применяется печь сопротивления, в которой возможно сжигание в токе кислорода либо термическое разложение в токе азота. Анализаторы модификации RC612 предназначены для измерений содержания углерода и воды в органических веществах и материалах. Выбор соответствующего температурного профиля нагрева позволяет при анализе разделить различные формы углерода (органический, элементарный, неорганический), а также разделить слабосвязанную (поверхностную и адсорбированную) и химически связанную (кристаллизационную) воду.

Модели CS844ES и S844ES оснащены дополнительным регулятором скорости газ-носителя, что позволяет его снижать до 0,8 л/мин для повышения чувствительности при измерениях содержания серы.

Все анализаторы могут быть доукомплектованы средствами автоматизации: системами автоматической подачи проб (автосамплерами), системами автоматической чистки печи, средствами удаленного управления: регистрация проб и просмотра результатов измерений, а также средствами коммуникации для работы в составе роботизированных комплексов экспресс-лабораторий.

Общий вид анализаторов приведен на рисунках 1 и 2.
Пломбирование анализаторов не предусмотрено.



а) Модели CS844ES, S844ES



б) Модели SC832, SC832DR, SC832HT, S832, S832DR, S832HT, C832

Рисунок 1 – Общий вид анализаторов CS (а) и SC (б)



Рисунок 2 – Общий вид анализаторов модификации RC612

Программное обеспечение

Анализаторы оснащены программным обеспечением, позволяющим осуществлять настройку параметров анализа, контроль и сбор данных во время процесса измерений, обрабатывать и сохранять полученные результаты измерений, проводить их статистическую обработку и архивирование, передавать результаты измерений на принтер, экспортировать результаты измерений во внешние автоматические системы сбора и хранения данных. Так же программное обеспечение позволяет осуществлять удалённый мониторинг работы анализаторов через Интернет.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения (в таблице – ПО)

Идентификационные данные	Значение для модели	
	CS844ES, S844ES SC832, SC832DR, SC832HT, S832, S832DR, S832HT, C832	RC612
Идентификационное наименование ПО	Cornerstone™	LECO Eclipse lecoRC.leco
Номер версии ПО	не ниже 2.84	не ниже 1.3
Цифровой идентификатор ПО	-	-

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики анализаторов моделей CS844ES, S844ES и RC-612

Наименование характеристики	Значение		
Модель	CS844ES	S844ES	RC612
Диапазоны измерений массовой доли*, % (массы, мг):			
- углерода	от $0,6 \cdot 10^{-4}$ до 6 (от 0,00006 до 60)	-	от $5 \cdot 10^{-3}$ до 20
- серы	от $0,1 \cdot 10^{-4}$ до 6 (от 0,00001 до 60)		-
- воды	-	-	от $1 \cdot 10^{-2}$ до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой доли углерода, % в поддиапазонах измерений: - от $0,6 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ % включ. - св. $1 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^{-3}$ % включ. - св. $5 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ % включ. - св. $5 \cdot 10^{-2}$ до 20 % включ.	± 40 ± 25 ± 15 $\pm 4,5$	-	$\pm 4,5$ $\pm 4,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой доли серы, %, в поддиапазонах измерений: - от $0,1 \cdot 10^{-4}$ до $2 \cdot 10^{-3}$ % включ. - св. $2 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^{-3}$ % включ. - св. $5 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ % включ. - св. $5 \cdot 10^{-2}$ до 6 % включ.	± 40 ± 25 ± 15 $\pm 4,5$	-	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой доли воды, %	-	-	$\pm 4,5$
* Диапазоны измерений массовой доли углерода и серы анализаторов моделей CS844ES, S844ES приведены для массы навески 1 г. Диапазоны измерений массовой доли углерода и воды анализаторов моделей RC612 приведены для массы навески 0,25 г			

Таблица 3 – Метрологические характеристики анализаторов моделей SC832, S832, C832, SC832DR, S832DR, SC832HT, S832HT

Наименование характеристики	Значение							
Модель	SC832	S832	C832	SC832DR	S832DR	SC832HT	S832HT	C832HT
Диапазоны измерений массовой доли*, % (массы, мг):								
- углерода	от $8,75 \cdot 10^{-3}$ до 100 (от 0,008 до 30)	-	от $8,75 \cdot 10^{-3}$ до 100 (от 0,008 до 30)	-	от $8,75 \cdot 10^{-3}$ до 100 (от 0,008 до 30)	-	от $8,75 \cdot 10^{-3}$ до 100 (от 0,008 до 30)	-
- серы	от $4 \cdot 10^{-3}$ до 15 (от 0,008 до 30)	-	от $1,75 \cdot 10^{-3}$ до 49	-	от $1,75 \cdot 10^{-3}$ до 49	-	от $1,75 \cdot 10^{-3}$ до 49	-
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой доли углерода, %, в поддиапазонах измерений: - от $8,75 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ % включ. - св. $5 \cdot 10^{-2}$ до 100 % включ.	±15 ±4,5	-	±15 ±4,5	±15 ±4,5	-	±15 ±4,5	-	±15 ±4,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой доли серы, %, в поддиапазонах измерений: - от $1,75 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^{-3}$ % включ. - св. $5 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ % включ. - св. $5 \cdot 10^{-2}$ до 49 % включ.	±25 ±15 ±4,5	±25 ±15 ±4,5	-	±25 ±15 ±4,5	±25 ±15 ±4,5	±25 ±15 ±4,5	±25 ±15 ±4,5	-

* Диапазон измерений массовой доли углерода и серы приведен для массы навески 200 мг

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Характеристика	Значение			
Модель	RC612	CS844ES, S844ES	SC832, S832, C832, SC832DR, S832DR	SC832HT
Тип печи	Резистивная	Индукционная	Резистивная	
Максимальная температура печи, °С	1100	2300	1450	1550
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	230±23 50/60			
Потребляемая мощность, В·А, не более	6600	5500		
Масса, кг, не более	113	132	88	
Габаритные размеры анализатора, мм, не более: - длина - ширина - высота	840 570 870	750 650 840	790 460 800	
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от +15 до +25 от 20 до 80			

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор		1 шт.
Программное обеспечение		1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	МП 104-241-2019	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 104-241-2019 «ГСИ. Анализаторы углерода, серы и воды LECO CS844, SC832 и RC-612. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 29 ноября 2019 г.

Основные средства поверки:

- ГСО 10441-2014 (массовая доля серы 0,00033 %, абс. погрешность ±0,00005 %);
- ГСО 966-91П (массовая доля серы 0,0069 %, абс. погрешность ±0,0003 %);
- ГСО 890-92П (массовая доля серы 0,0028 %, абс. погрешность ±0,00024 %);
- ГСО 4463-92П (массовая доля углерода 0,0023 %, абс погрешность ±0,00027 %, массовая доля серы 0,0057 %, абс погрешность ±0,0004 %);
- ГСО 6139-91 (массовая доля углерода 4,33 %, абс погрешность ±0,005 %, массовая доля серы 0,0101 %, абс погрешность ±0,0012 %);

- ГСО 1424-89П (массовая доля углерода 0,136 %, абс погрешность $\pm 0,0024$ %, массовая доля серы 0,193 %, абс погрешность $\pm 0,003$ %);
- ГСО 666-81П (массовая доля углерода 0,0036 %, абс. погрешность $\pm 0,0005$ %; массовая доля серы 0,0042 %, абс. погрешность $\pm 0,0002$ %);
- ГСО 1692-87П (массовая доля углерода 0,040 %, абс. погрешность $\pm 0,001$ %);
- ГСО 9683-2010 (массовая доля серы 38,6 %, абс. погрешность $\pm 0,3$ %);
- ГСО 1479-91П (массовая доля углерода 0,0097 %, абс. погрешность $\pm 0,0004$ %);
- ГСО 10876-2017/10878-2017 (массовая доля серы 3,0 %, абс. погрешность $\pm 0,05$ %; массовая доля углерода 90 %, абс. погрешность ± 1 %);
- ГСО 2739-83 СЗК-3 (массовая доля серы 26,0 %, абс. погрешность $\pm 0,2$ %);
- ГСО 1130-92П (массовая доля серы 0,0015 %, абс. погрешность $\pm 0,0001$ %);
- стандартный образец моногидрата оксалата кальция ГСО 10169-2012 (аттестованное значение – потеря массы при прокаливании 12,11 % (H_2O), 18,94 % (CO), 29,49 % (CO_2), относительная погрешность $\pm 0,25$ %);
- весы неавтоматического действия I (специального) класса точности по ГОСТ OIML R 76-1;
- ГЭТ 173-2017 Государственный первичный эталон единиц массовой доли и массовой (молярной) концентрации воды в твердых веществах и материалах; диапазон измерений массовой доли воды от 0,001 до 100 %; неисключенная относительная систематическая погрешность $\theta_0 = (1,5 - 0,04)$ % в диапазоне от 0,1 до 100 %, $\theta_0 = (4,0 - 1,2)$ % в диапазоне от 0,001 до 0,1 %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам углерода, серы и воды LECO CS844, SC832 и RC-612

Техническая документация фирмы «LECO Corporation», США

Изготовитель

Фирма «LECO Corporation», США
Адрес: 3000 Lakeview Ave. Saint Joseph, MI 49085
Телефон: 800-292-6141, факс: 269-982-8977
Web-сайт: www.leco.com
E-mail: info@leco.com

Заявитель

Закрытое акционерное общество «ЛЕКО ЦЕНТР-М» (ЗАО «ЛЕКО ЦЕНТР-М»)
ИНН 7722003451
Адрес: 115280, г. Москва, 1-й Автозаводской проезд, д. 4, корп. 1
Телефон: (495) 710-38-24, (495) 710-3825, факс: (495) 710-38-26
Web-сайт: www.leco.ru
E-mail: info_ru@leco.com

Испытательный центр

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

(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

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

Web-сайт: www.uniim.ru

E-mail: uniim@uniim.ru

Аттестат аккредитации УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2020 г.