

Определение углерода в сталях с помощью портативного лазерного анализатора SciAps Z

Впервые в мире возможно измерение содержания Углерода и углеродного эквивалента СЕ в низколегированных, высоколегированных и углеродистых сталях с помощью портативного анализатора.

SciAps Z - единственный в мире «лазерный пистолет», способный определять УГЛЕРОД на уровне 0.02% и выше в различных сталях.

Работающий на основе технологии LIBS - лазерной оптико-эмиссионной спектроскопии, Z использует импульсный мощный лазер с характеристиками 1064 нм, 6 мДж/имп., с частотой 50 Гц. Рабочий диапазон спектрометра 190-625 нм, с разрешением <0.13 нм в области 193 нм, где определяются эмиссионные сигналы Углерода.

Анализатор имеет систему обдува аргоном в виде маленького баллона, встроенного в ручку. Аргоновая среда необходима для анализа углерода и сталей в целом, анализатор может работать и в воздушной среде для прочих сплавов. Одного баллончика хватает на 120-150 тестов с Углеродом, для обычных сплавов - 600 тестов. Время анализа Углерода 10-25 секунд включая подготовку поверхности и обдув аргоном.



Аналитические возможности

Аналитические характеристики по Приложению Углерод (для моделей Z 200 C/C+) представлены в Табл.1. Данные по Углероду были получены с нескольких анализаторов, на образцах нержавеющей и низколегированной стали. Z также измеряет литые чугуны.

При правильной зачистке образцов общее время анализа займет 6-12 сек. Время теста для сталей с содержанием 0.1% С и более, не более 6 секунд. Время, требуемое на хорошую подготовку поверхности для нержавеющей сталей – 9 сек.

Табл 1. Аналитические характеристики для анализатора Z 200 C/C+ по Углероду

Параметр	Величина	Комментарий
Предел обнаружения	0.008 %	3 сигма
Точность для Z 200 C+ для содержаний Углерода от 0,02%	+/-0.002% (абсолютн.)	
Точность для Z 200 C для содержаний Углерода от 0,2%	+/-0.01% (абсолютн.)	
Время теста для сталей на основе железа или нержавеющей сталей (правильно подготовленные образцы, время теста включает зачистку лазером и продувку аргоном)	7-10 сек	Усредненное значение из 3 -5 последовательных тестов, в зависимости от уровня С

Предел обнаружения углерода для данного анализатора – 0.08% (Z 200C) и 0.008% (Z 200C+) на уровне трех сигм. Типичная воспроизводимость (повторяемость), полученная для каждого отдельного уровня концентрации $C \pm 0.002\%$ и $\pm 0.01\%$ абсолютных, таким образом, Ст30 с содержанием углерода 0.30% преодолевает стандартное отклонение 0.035% C.

Глобальная калибровка для нержавеющей стали выполняется с использованием различных стандартов 08X18H10 (304), 03X18H11(304L), 08X16H11M3 (316), 03X16H15M3 (316L), 10X17H13M2T (316H), 08X18H12Б (347) и 03X19H13M3 (317L) с содержанием углерода от малых концентраций до 0,15% C. Типичная калибровочная кривая показана на Рис.1. Пользователи могут расширить калибровочную матрицу, если это необходимо, или создать дополнительные калибровки по типу, например, для нержавеющей стали с высоким никелем, например A286 и 06XН28МДТ (904L).

Точность на Рис.2 показана для глобальной калибровки, охватывающей углеродистые и хромисто-молибденовые стали. Глобальная калибровка по Углероду подтвердила возможность разделения низколегированных и высоколегированных углеродистых сталей. Для сталей с содержанием Углерода, близких к пороговому значению 0,03%, операторы могут выбрать опцию Типовой калибровки (ТК). Например, если материал должен содержать 0,033% Углерода, то оператор может сделать калибровку по образцам с аналогичным содержанием Углерода. ТК исключает смещение калибровочной кривой, и, любые отклонения результатов или погрешности связаны только с повторяемостью (воспроизводимостью). Если важно проанализировать Углерод с более высокой точностью, мы рекомендуем добавить ТК для представительного сертифицированного стандарта и затем использовать эту калибровку. Этот подход распространен для искровых ОЭС и также хорошо работает для LIBS.

Чем шире диапазон калибровки, тем меньше точность для определенного типа стали. Для тех измерений, где воспроизводимость более важна, чем точность, можно построить специфические калибровочные кривые, для каждого типа, учитывающие матрицу. Или, если, к примеру, необходимо разделять стали с содержанием C 0.1%, пользователь может ограничить диапазон калибровки, включая в него стали только одного типа. Например, пользователь может создать калибровку, в которую только входят углеродистые стали Ст.10, Ст.20, Ст.30, Ст.50, для того что бы разделить Ст.20 от Ст. 30 и т.д. или легированные стали 41XX, 4340 и 4820, (последние XX две цифры указывают содержание углерода, выраженное в сотых процента, от 0.18 до 0.50). Программное обеспечение Z поддерживает множество калибровок для различных типов стали. Создание уникальных калибровок для каждого типа стали значительно увеличивает точность результатов.



Рис.1. Общая калибровка по Углероду, охватывающая нержавеющие стали с высоким и низким содержанием Углерода.

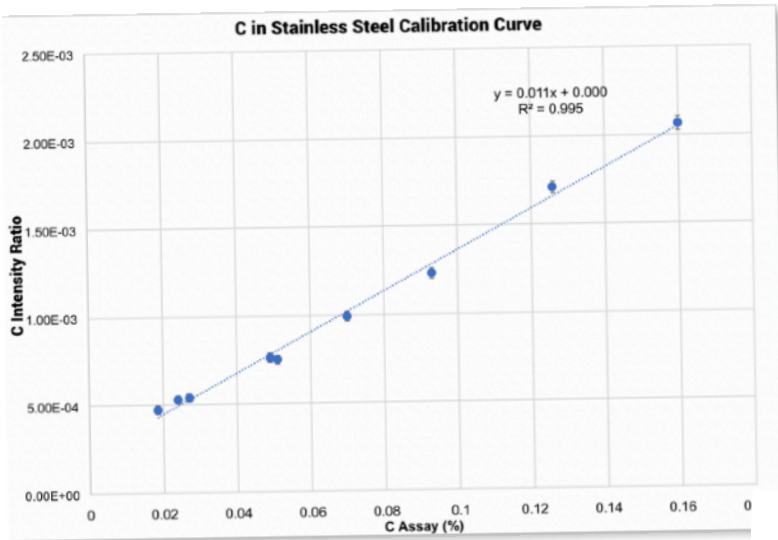


Рис. 2. Глобальная калибровка по Углероду для низколегированных и Cr-Mo сталей.

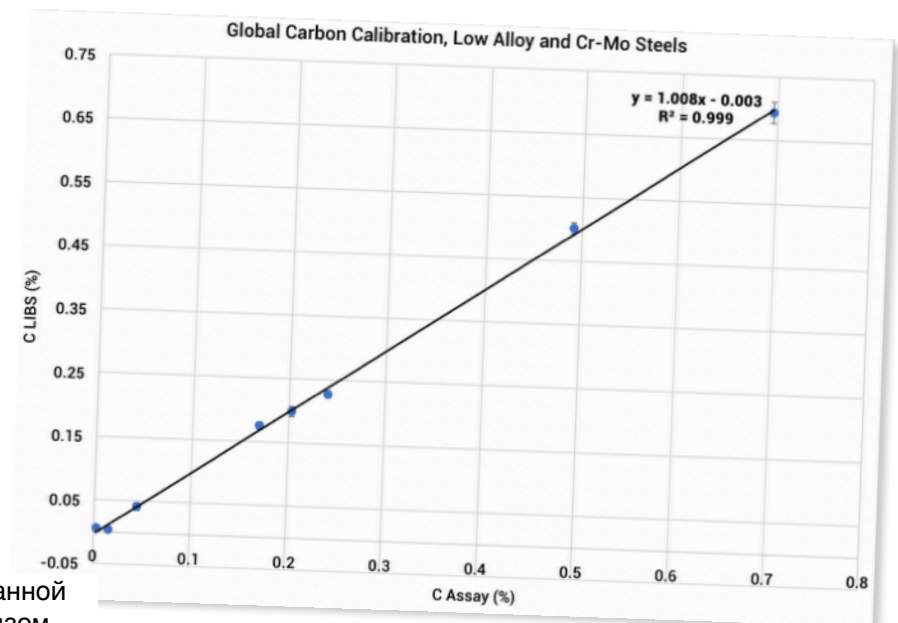
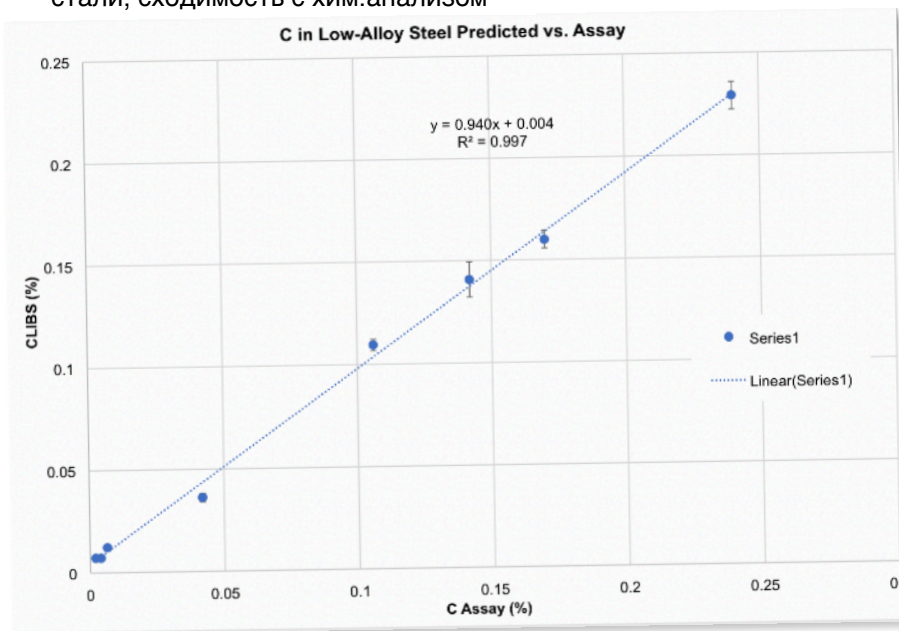


Рис. 3 Углерод в низколегированной стали, сходимость с хим. анализом



Процесс анализа на Z аналогичен искровым ОЭС. Сначала Z выполняет предобдув, предобжиг и, затем, обычно, 2 или 3-секундный тест. Оператор может настроить анализатор для автоматического повторения определенного числа тестов или выполнить это вручную, повторяя нажатия курка. После каждого теста показываются результаты и потом идет автоматическое усреднение, которое также показывается на экране. Пример на Рис. 4



Рис. 4 Результаты последовательных замеров показаны на экране. Пользователь может удалить столбец, соответствующей любому замеру, чтобы удалить его из усреднения для финального результата теста, показанного в крайнем правом столбце

Выводы

SciAps Laser Z-200C/C+ - это портативные лазерные анализаторы LIBS, которые способны измерять содержание Углерода в углеродистых, нержавеющей сталях и чугунах. Метод требует предварительной зачистки образца и последующего 9-12-сек. теста. Время теста включает предобжиг и обдув аргоном. При условии соблюдения операторами указанных выше рекомендаций, Z будет надежно анализировать углеродистые нержавеющей стали, включая низкий уровень Углерода с пределом обнаружения 0,008% C для высоколегированных сталей. Z предлагает как ручную, так и автоматическую отбраковку тестовых результатов в зависимости от опыта Пользователя. Хорошая подготовка образца и продувка аргоном имеют решающее значение для анализа Углерода с портативными LIBS анализаторами. SciAps также предлагает адаптер для подключения внешнего баллона с аргоном, если для применения не требуется портативность.

SciAps Z серия

Лазерные искровые эмиссионные анализаторы металлов

- Единственный в мире портативный анализатор – способный определять Углерод на уровне от 0,008% в любых сталях
- Анализирует все типы сплавов
- Специализирован для Углерода (Z 200 C, Z 200 C+)
- Контроль коррозии по низким содержаниям Кремния (0.05%) и Хрома в сталях
- Лучший выбор для наиболее быстрого и точного анализа алюминиевых сплавов.
- Определяет элементы, недоступные для РФА: Li, Be, C, B.
- ЕДИНСТВЕННЫЙ вариант, если вы хотите избежать приборов с рентгеновской трубкой, контроля соответствия требованиям СанПина и пр.
- Недорогое обслуживание – отсутствие дорогостоящих компонентов, таких как детектор и трубка, срок службы лазера не менее 10 лет.
- Горячие трубы и резервуары, рекомендован ведущими нефтяными компаниями, Shell, Valero, Chevron, Aramco, Total и др.



SciAps X серия

Анализаторы металлов на базе трубки - РФА

- Широкая линейка для любых задач и бюджета.
- Идеальное решение для нержавеющей, жаропрочных и стружки, сплавов на любой основе.
- Любые задачи по Алюминию – от грубой сортировки по типам до точного разделения марок, непревзойденные характеристики по Mg, Si, Al за счет уникальной геометрии и параметров трубки. Мощная (до 10 Вт) Турбо Трубка с изменяемой силой тока до 500 мкА позволяет определять Si, Mg, S, P на уровне сотых за 3 секунды. Максимально приближенная геометрия обеспечит непревзойденные характеристики по легким элементам.
- Самый компактный, легкий и точный рентгено-флуоресцентный анализатор на рынке.
- Двойная защита детектора: металлический затвор + углеволокно, упрочненная конструкция трубки.
- Горячие трубы и резервуары без дополнительных насадок до +500°C
- Прекрасно сбалансированный корпус, устойчив на столе, эргономичная ручка



SciAps ONE BOX 200

SciAps X + Z = ONE BOX

Сложно выбрать?

Предлагаем: **One BOX: XRF X серия РФА +LIBS Z серия ЛИЭС = идеальное решение**

для экспресс анализа любых сплавов и сталей, элементов всей Периодической Таблицы с портативными анализаторами X и Z за секунды.

Лазерный Z можно использовать только для сталей и алюминия, поскольку он обеспечит анализ суперлегких элементов, недоступных для рентгена, таких как Литий, Бериллий, Бор, Кальций, УГЛЕРОД, а рентгеновский X для всех остальных сплавов + анализ серы и фосфора. Также в программу рентгеновского анализатора можно добавить режимы Почвы; Геохим для анализа руд, керна и прочих образцов горнохимического сырья.

- X и Z поддерживают марочники ASTM, UNS, ГОСТ.
- X и Z сертифицированы в РФ и внесены в Реестр средств измерений Росстандарта
- Фотокамера, фокусированный луч, WiFi, Bluetooth, программа для ПК, режим качественного анализа в базовом комплекте.
- X и Z работают на базе ОС Андроид и имеют одинаковый интерфейс, аккумуляторы и пр. принадлежности. Оператор любого уровня быстро освоит оба прибора. Программа на русском языке. Подключение любых сторонних приложений.

Что возможно для такого комплекта:

Комплект включает лазерный анализатор Z-200 С+ для всех без исключения задач по Углероду (предел обнаружения от 0.008%) - стали, высоколегированная нержавейка, и пр.

Комплект включает рентгеновский X-200 с превосходной воспроизводимостью по легким элементам Mg, Al, Si, P и S. Сверхскоростной X-200 определяет S и P в сплавах, и обеспечит высокоточный анализ нержавейки, жаропрочных сплавов, таких как никелевые, кобальтовые или титановые. Лазерный Z или рентгеновский X-200 применимы также для контроля сульфидной коррозии.



Что не делают наши анализаторы:

Кислород или Азот. Ни Z-200 С+ ни X-200 не анализируют N или O на достаточно низком уровне для использования для задач по контролю металла и подтверждению марок.



Вес	1,9 кг с батареей
Габариты	8.25" x 11.5" x 4.5"
Дисплей	5 дюймовый цветной сенсорный дисплей с поддержкой PowerVR 3D graphic
Видео/фото инструменты	Встроенная фото и видео камера для просмотра образца до, во время анализа для удобного прицела.
Авто-фокус	Z-направляющая, контролируется вручную или автоматически, подстраивая фокусировку лазера в определенной точке образца. Необходимо для анализа жидкостей.
Передача данных	Wifi, Bluetooth, USB. Возможность подключения к любому устройству, включая программное обеспечение SciAps ProfileBuilder для ПК, MAC.
Источник возбуждения	5-6 Мдж/импульс, 50 Гц частота повторения, 1064 нм лазерный источник
Внутренние компоненты	Процессор: ARM Cortex -A9 dual-core / 1.2 GHz Память: 1 GB DDR2 RAM, 1 GB NAND
Получение спектральных данных	Спектральные данные получают в положении открытого или закрытого стоба. Стробирование настраивается Оператором или применяются заводские настройки.
Эксплуатация/Продувка аргоном	Заменяемые встроенные баллоны с аргоном для точного анализа 1 баллона хватает на 150 тестов измерения углерода и 600 тестов для обычных сплавов
Лазерное растривание	X-Y платформа передвигает лазер в 2 направлениях. Растривание лазера обеспечит усреднение результатов множества точек. Область растривания 16 x 16 точек, 256 местоположений.
Проверка калибровки	Встроенный в анализатор образец сделан из 316 нержавеющей стали, волновая калибровка полностью автоматическая
Питание	Анализатор поставляется с перезаряжаемыми литий ионными батареями, зарядным устройством и адаптером для питания от сети и подзарядки батарей.
Дрифт коррекция	Только для анализа углерода с высокой точностью (продувка аргоном). Автоматическая коррекция дрейфа с использованием заводских или пользовательских стандартных образцов.
Сохранение данных	Результаты хранятся на внутренней памяти SD карты 8 GB
Безопасность	Защита анализатора паролем доступа от посторонних и внутренним паролем для администрирования.
Нормативы и требования	CE, RoHS, USFDA. Безопасность лазера Класс 3b. Сенсор наличия образца позволяет приравнять условия безопасности к Классу 1. Руководствуйтесь нормативами по безопасности лазера в вашей стране. Внесен в Реестр СИ РФ, ТР ТС, ГОСТ-Р.
Доступные приложения	Сплавы, геохимия (горное дело), эмпирические, экологические приложения. Новые приложения регулярно добавляются и обновляются, пожалуйста, свяжитесь с поставщиком для получения информации.



Вес	1,5 кг с батареей
Габариты	18x 25,5x 10,16
Дисплей	5 дюймовый цветной сенсорный дисплей с поддержкой PowerVR SGX540 3D graphic
Видео/фото инструменты	Встроенная фото и видео камера для просмотра образца до, во время анализа для удобного прицела.
Передача данных	Wifi, Bluetooth, USB. Возможность подключения к любым электронным устройствам, включая программное обеспечение SciAps ProfileBuilder для ПК, MAC.
Источник возбуждения	Рентгеновская трубка
Внутренние компоненты	Процессор ARM Cortex -A9 dual-core / 1.2GHz Memory: 1GB DDR2 RAM, 1GB NAND хранение данных: 8GB SD
Проверка калибровки	Встроенный образец
Питание	Анализатор поставляется с перезаряжаемыми литий-ионными батареями, зарядным устройством и адаптером для питания и зарядки батареи от сети.
Сохранение данных	
Безопасность	Защита доступа паролем и внутренняя защита паролем для администрирования.
Нормативы и требования	CE, RoHS, USFDA registered, Canada RED Act, ГОСТ-Р, TP TC, внесен в Госреестр средств измерений РФ.
Доступные приложения	Результаты хранятся на внутренней памяти SD карты 8 GB
Скорость счета импульсов	150 000 имп./сек
Источник возбуждения	6-40kV, 200uA Rh анод для сплавов, 6-50kV, 200uA Au для любых других задач
Детектор	Активная площадь 20 мм 2 кремневый дрейфовый детектор, разрешение 135 эВ по К альфа линии Марганца 5.95 FWHM.
Автоматическая система фильтров	7 позиционная фильтрация для оптимизации луча
Импульсный процессор	14-разрядный АЦП с частотой оцифровки 80 MSPS 8K каналов MCA USB 2.0 для высокоскоростной передачи данных на главный процессор Цифровая фильтрация, реализованная в FPGA для высокопроизводительной импульсной обработки 50nS - 24uS пиковое время
Проверка калибровки	Для контроля калибровки используется встроенный образец из 316 нержавеющей стали, который является также защитным затвором. Энергетическая калибровка полностью автоматизирована.
Температурный диапазон	От -20 до +50 градусов Цельсия