

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры эмиссионные Belec

Назначение средства измерений

Спектрометры эмиссионные Belec предназначены для формирования и измерения аналитического сигнала, пропорционального интенсивности спектральных линий различных элементов при количественном эмиссионном спектральном анализе сплавов на основе железа, алюминия, меди, никеля, титана.

Описание средства измерений

В основу работы спектрометров эмиссионных Belec (в дальнейшем спектрометры) положен метод эмиссионного спектрального анализа, использующий зависимость интенсивности спектральных линий от содержания элемента в пробе.

Спектрометры состоят из источника возбуждения спектра, оптической части прибора (полихроматора) и автоматизированной системы управления и регистрации на базе встроенного IBM-совместимого компьютера.

Спектрометры эмиссионные Belec поставляются в трех модификациях: Vario Lab, Lab 3000s, Compact Port. Спектрометры эмиссионные Belec модификации Vario Lab имеют либо настольное, либо напольное исполнение и комплектуются в этом случае тумбой, модификации Lab 3000s – настольное исполнение, модификации Compact Port конструктивно выполнен в виде переносного прибора.

Спектральная часть спектрометров Belec находится в защищенном термоизолированном и герметичном кожухе с термостатированием оптического блока (точность поддержания постоянной температуры до 0,1 °С). Опционально спектрометры Belec модификаций Vario Lab и Lab 3000s могут быть укомплектованы системой вакуумирования оптической системы. Возможность вакуумирования позволяет расширить диапазон регистрации в коротковолновую область спектра.

Искровой источник возбуждения спектра создает униполярную искру с формой волны, задаваемой программным образом. Производится обдувка электрода аргоном. Спектрометры Belec модификаций Vario Lab и Lab 3000s имеют стационарные штативы открытого типа. Опционально спектрометры модификаций Vario Lab и Compact Port могут комплектоваться одним или двумя выносными источниками в виде пистолета (зонд с продувкой аргоном, воздушный зонд для быстрой разбраковки), а так же специальным выносным искровым источником (специальным зондом) для определения серы и фосфора. В стационарных штативах расход аргона составляет 0,1 л/мин в режиме ожидания, 2 л/мин в режиме анализа. В выносных искровых источниках в виде пистолета расход аргона составляет 0,1 л/мин в режиме ожидания, 2,5 л/мин в режиме анализа. Спектрометры Belec модификации Compact Port опционально могут укомплектоваться быстросъемным стационарным штативом. Во всех модификациях спектрометров Belec применяются износостойкие вольфрамовые электроды. В стационарных штативах применяется пневматический прижим образца. Выносные искровые источники возбуждения спектра (зонды) соединяются с оптической частью прибора посредством специального кабеля длиной 3 или 5 м, по которому осуществляется также подача аргона. Оптическое излучение передается на вход спектрометра с помощью волоконно-оптического кабеля.

Полихроматор спектрометра построен по схеме Пашен-Рунге, в которой входная щель, вогнутая дифракционная решетка и выходные щели установлены на круге Роуланда. Диаметр круга Роуланда в спектрометрах Belec модификации Vario Lab равен 500 мм, в модификациях Lab 3000s и Compact Port – 300 мм. Во всех модификациях применяется вогнутая высокотехнологичная дифракционная решетка Zeiss 3600 штрихов/мм. Обратная линейная дисперсия в

спектрометрах Belec модификации Vario Lab равна 0,52 нм/мм, в модификациях Lab 3000s и Compact Port – 0,9 нм/мм. В спектрометрах Belec модификации Vario Lab может быть установлено до 108 измеряющих каналов (выходных щелей), в модификации Lab 3000s – до 24 измеряющих каналов, в модификации Compact Port – до 36 измеряющих каналов. Камера полихроматора снабжена специальной системой обдува аргоном, обеспечивающей его очистку. Регистрация спектра осуществляется с помощью набора фотоумножителей (ФЭУ), оптимизированных по спектральной чувствительности на определенные участки спектра. Сигналы с фотоумножителей через каналные платы и контроллер поступают на интегрированный в корпус спектрометра промышленный компьютер на базе процессора Intel. Вывод информации производится на встроенный в корпус спектрометра цветной дисплей (для модификаций Vario Lab и Compact Port), либо на внешний дисплей, подключенный к встроенному в корпус спектрометра компьютеру (для модификации Lab 3000s). Управляющие программы каждого конкретного прибора устанавливаются на этапе сборки и настройки спектрометра на фирме-изготовителе.

По защищенности от влияния пыли и воды спектрометры Belec соответствуют степени защиты IP54СН по ГОСТ 14254-96. Спектрометры не являются источником радиопомех. Спектрометры Belec ремонтпригодны, восстановление работоспособности осуществляется в системе заводского обслуживания. По способу защиты человека от поражения электрическим током спектрометры соответствуют классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Внешний вид спектрометров Belec, приведен на рисунке 1.



Belec Vario Lab



Belec Lab 3000s



Belec Compact Port

Рисунок 1 – Внешний вид спектрометров Belec

Программное обеспечение

Управление процессом измерения, сбора, обработки, отображения, хранения и передачи информации осуществляется от интегрированного в корпус спектрометра промышленного компьютера на базе процессора Intel с помощью встроенного программного обеспечения "Belec Win 21". Разделение ПО "Belec Win 21" с выделением метрологически значимой части не предусмотрено (все ПО считается метрологически значимым). Данное программное обеспечение совместимо только со спектрометрами производства BELEC GmbH. Программа каждого конкретного прибора устанавливается на этапе сборки и настройки спектрометра на фирме-изготовителе. Для пользователя спектрометра Belec доступны функции проведения измерения образцов на основе градуировочных зависимостей, установленных фирмой-изготовителем при-

бора, обработка выходной информации, передача данных на печать и запоминание результатов анализа.

Идентификационные данные программного обеспечения "Belec Win 21" приведены в таблице 1.
Таблица 1.

| Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Размер файла программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---|---|---------------------------------------|---|---|
| BelecMenue.exe | 5.08V1.7 | 6.706 kB | 508-17-6706-9 | ID код системы ISBN |

Влияние программного обеспечения "Belec Win 21" на метрологические характеристики спектрометров Belec учтено при нормировании метрологических характеристик спектрометров.

Уровень защиты программного обеспечения "Belec Win 21" от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286–2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2.

| | |
|---|---|
| Рабочий спектральный диапазон спектрометров Belec, нм - модификации Vario Lab - модификации Lab 3000s, - модификации Compact Port | от 140 до 800 от 175 до 600 от 180 до 600 |
| Диапазон измерения массовой доли легирующих и примесных элементов металлов и сплавов при анализе сплавов на основе железа ¹⁾ , алюминия ²⁾ , меди ³⁾ , никеля ⁴⁾ , титана ⁵⁾ %: - модификации Vario Lab - модификаций Lab 3000s, Compact Port | 0,0001 – 40 0,001 – 40 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности спектрометра при измерении массовой доли легирующих и примесных элементов металлов и сплавов при анализе сплавов на основе железа ¹⁾ , алюминия ²⁾ , меди ³⁾ , никеля ⁴⁾ , титана ⁵⁾ , % - модификация Vario Lab - модификации Lab 3000s, Compact Port | ± 25 ± 30 |

1) при определении массовой доли углерода, кремния, марганца, фосфора, серы, меди, алюминия, хрома, молибдена, никеля, ванадия, титана, ниобия, кобальта, вольфрама, олова, магния, свинца в сплавах на основе железа (углеродистых, низколегированных, легированных и высоколегированных сталях и чугунах);

2) при определении массовой доли кремния, марганца, меди, хрома, титана, свинца, железа, цинка, никеля, олова, магния в сплавах на основе алюминия;

3) при определении массовой доли кремния, марганца, фосфора, алюминия, никеля, свинца, железа, цинка, олова, висмута, сурьмы в сплавах на основе меди;

4) при определении массовой доли кремния, марганца, меди, кобальта, железа, в сплавах на основе никеля;

5) при определении массовой доли кремния, алюминия, молибдена, железа, хрома, циркония в сплавах на основе титана.

| | |
|--|---|
| <p>Характеристики встроенного компьютера формат модульной системы: процессорная плата оперативная память, Мб, не менее свободное пространство на жестком диске, Гб не менее наличие одного пустого слота серийный порт ethernet</p> | <p>EUROCARD AT - совместимая 1024 60 USB – интерфейс – 3 шт. RS 232 RJ 45</p> |
| <p>Электрическое питание – напряжение, В – частота, Гц</p> | <p>(220⁺²²₋₃₃) В (50±2) Гц</p> |
| <p>Полная потребляемая спектрометром мощность, Вт, не более – в режиме ожидания – в процессе анализа для модификаций Vario Lab и Lab 3000s с вакуумной оптической системой: – в режиме ожидания – в процессе анализа</p> | <p>100 600 600 1100</p> |
| <p>Габаритные размеры, мм, не более - модификация Vario Lab вместе с тумбой в напольном исполнении - модификация Lab 3000s, - модификация Compact Port</p> | <p>930x 630x605 930x 630x1222 775x 440x415 420x360x200</p> |
| <p>Масса, кг, не более - модификация Vario Lab вместе с тумбой в напольном исполнении - модификация Lab 3000s, - модификация Compact Port - выносной зонд с продувкой аргоном (длина 3м/5м) - специальный выносной зонд для определения серы и фосфора (длина 3 м/5 м) - выносной зонд с воздушной средой (длина 3м/5м) - дополнительный быстросъемный искровой штатив</p> | <p>110 176 49,0 25,8 3,35/4,30 4,05/5,0 2,80/3,70 9,5</p> |
| <p>Время установления рабочего режима, мин, не более,</p> | <p>15</p> |
| <p>После длительного перерыва в работе необходим прогрев, ч, не более - модификация Vario Lab - модификация Lab 3000s, - модификация Compact Port</p> | <p>12 10 0,3</p> |
| <p>Средний срок службы, лет</p> | <p>8</p> |
| <p>Средняя наработка спектрометра на отказ, ч</p> | <p>9000</p> |
| <p>Условия эксплуатации: диапазон температуры, °С - модификация Vario Lab - модификации Lab 3000s, Compact Port диапазон атмосферного давления, кПа диапазон относительной влажности, % при t = 25 °С</p> | <p>15 – 45 15 – 35 84 - 106,7 20 - 80</p> |

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на специальную табличку на боковой панели спектрометра эмиссионного Belec методом наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

| Наименование | Количество в модификации | | |
|---|--------------------------|-----------------|--------------------|
| | Belec Vario Lab | Belec Lab 3000s | Belec Compact Port |
| Спектрометр эмиссионный Belec | 1 | 1 | 1 |
| Программное обеспечение "Belec Win 21" | 1 | 1 | 1 |
| Выносной зонд с продувкой аргоном (по запросу) | 1 | - | 1 |
| Специальный выносной зонд для определения серы и фосфора (по запросу) | 1 | - | 1 |
| Выносной зонд с воздушной средой (по запросу) | 1 | - | 1 |
| Дополнительный быстросъемный искровой штатив (по запросу) | - | - | 1 |
| Вакуумная система (по запросу) | 1 | 1 | - |
| Монитор (по запросу) | - | 1 | 1 |
| Клавиатура (по запросу) | - | 1 | 1 |
| Манипулятор типа "Мышь" (по запросу) | - | 1 | 1 |
| Комплект адаптеров рекалибровочных образцов | 1 | 1 | 1 |
| Станок для заточки образцов (по запросу) | 1 | 1 | 1 |
| Комплект ЗИП | 1 | 1 | 1 |
| Руководство пользователя Belec Vario Lab | 1 | - | - |
| Руководство пользователя Belec Lab 3000s | - | 1 | - |
| Руководство пользователя Belec Compact Port | - | - | 1 |
| Руководство пользователя ПО "Belec Win 21" | 1 | 1 | 1 |
| Методика поверки МП-242-1688-2013 | 1 | 1 | 1 |

Поверка

осуществляется по документу МП-242-1688-2013 «Спектрометры эмиссионные Belec. Методика поверки», разработанному и утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" «05» декабря 2013 г.

Основные средства поверки:

- ГСО состава стали углеродистой и легированной типов 13Х, 60С2, 05кп, 11ХФ, 60С2Г, 12Х1МФ, 25Х1МФ, 30ХН2МФА, 12МХ, В2Ф, № по Госреестру 4165-91П, ГСО 2489-91П - 2497-91П (комплект УГ0и – УГ9и);
- ГСО состава сталей типов 08кп, 18ЮА, С375Т, 38Х2МЮА, 60С2, 20ХН4ФА, 4Х3ВМФ, 27ХН2МФЛ, № по Госреестру 8193-2002 (комплект РГ24а-РГ31а);
- ГСО состава сталей легированных типов 09Х14Н19В2БР, 08Х15Н24В4ТР, 45Х22Н4МЗ, ХН35ВТ, 03Х21Н21М4ГБ, 31Х19Н9МВБТ, 20Х25Н20С2, 10Х11Н23Т3МР, 03ХН28МДТ, № по Госреестру 8876-2007 (комплект ЛГ56 – ЛГ64);
- ГСО состава чугунов типов ЛРЗ, АЧВ-1, ЧНМШ, АЧВ-2, Л5, ЧВГ45, № по Госреестру 8887-2007 (комплект СО ЧГ24-ЧГ28);
- ГСО состава сплава алюминиевого типа АМг, № по Госреестру 7170-95 (комплект М194);
- ГСО состава бронзы безоловянной типа БраЖНМц9-4-4-1, № по Госреестру 2013-89П - 2017-89П (комплект М151);
- ГСО состава латуней типа ЛЖС, № по Госреестру 1457-78 - 1462-78 (комплект М23);
- ГСО состава никеля, № по Госреестру 8570-2004, (комплект VSN2);
- ГСО состава титановых сплавов ВТ3-1, ВТ8, ВТ9, № по Госреестру 1792-80 - 1796-80 (комплект 28).

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документах:

- Руководство пользователя Belec Vario Lab;
- Руководство пользователя Belec Lab 3000s;
- Руководство пользователя Belec Compact Port\$
- ГОСТ 18895-97 «Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа»;
- ГОСТ Р 54153-2010 «Сталь. Метод атомно-эмиссионного спектрального анализа»;
- ГОСТ 27611-88 «Чугун. Метод фотоэлектрического спектрального анализа»;
- ГОСТ 7727-81 «Сплавы алюминиевые. Методы спектрального анализа»;
- ГОСТ 9717.1-82 – ГОСТ 9717.3-82 «Медь. Методы спектрального анализа»;
- ГОСТ 20068.1-79 – ГОСТ 20068.3-79 «Бронзы безоловянные. Методы спектрального и атомно-абсорбционного анализа»;
- ГОСТ 9716.1-79 – ГОСТ 9716.3-79 «Сплавы медно-цинковые. Методы спектрального анализа»;
- ГОСТ 6012-98 «Никель. Методы химико-атомно-эмиссионного спектрального анализа»;
- ГОСТ 23902-79 «Сплавы титановые. Методы спектрального анализа».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрометрам эмиссионным Belec

1. ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
2. Техническая документация фирмы-изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции металлургического и машиностроительного производства и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

«Belec Spektrometrie Opto-Elektronik GmbH», Германия
Юридический адрес: Hamburger Str. 12, B-49124б Georgsmarienhütte, Germany.
Тел.: +49 (5401) 8709-0
Факс: +49 (5401) 8709-28
e-mail info@belec.de, www.belec.de

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»,
190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19
Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14,
e-mail: info@vniim.ru, <http://www.vniim.ru>.
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии

_____ Ф.В. Булыгин

М.п. «___» _____ 2014 г.