

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 встроеного 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.