

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы спектрометрические для конвейерного нейтронно-активационного анализа ОВА Mk IV

Назначение средства измерений

Комплексы спектрометрические для конвейерного нейтронно-активационного анализа ОВА Mk IV (далее – Комплексы ОВА Mk IV) предназначены для измерения спектров характеристического гамма-излучения, испускаемого материалом, находящимся на конвейерной ленте, при облучении его нейтронами радионуклидного источника, а также для определения качественного и количественного состава материала (при наличии соответствующих калибровок и аттестованных методик измерений).

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов ОВА Mk IV основан на активации химических элементов материала нейтронами радионуклидного источника и измерении спектра характеристического гамма-излучения, испускаемого возбужденными ядрами, с помощью гамма-спектрометра с мультidetекторной системой на основе ВГО детекторов. По измеренным энергетическим спектрам характеристического излучения определяют качественный и, с учётом предварительных калибровок, количественный элементный состав материала, находящегося в данный момент на конвейере.

Комплексы спектрометрические для конвейерного нейтронно-активационного анализа ОВА Mk IV выпускаются под торговыми наименованиями GEOSCAN-M (анализатор химического состава минералов), GEOSCAN-C (анализатор химического состава цемента) и COALSCAN 9500X (анализатор химического состава угля). Они отличаются калибровкой под конкретную измерительную задачу, производимой изготовителем при поставке.

Комплекс ОВА Mk IV содержит следующие основные узлы:

- Радиоактивный источник нейтронного излучения;
- Спектрометр гамма-излучения с мультidetекторной системой на основе ВГО детекторов с электронными блоками цифровых преобразователей спектра;
- Шкаф электроники с встроенным промышленным компьютером (industrial PC), управляющим работой прибора;
- Система отображения данных SuperScan (поставляется по заказу) – компьютер с пакетом программ SuperScan.

Радиоактивный источник, спектрометр гамма-излучения и шкаф электроники собраны в главной С-образной раме, устанавливаемой непосредственно вокруг конвейерной ленты (см. рисунок 1).

Радиоактивный источник в рабочем положении находится в нижней части рамы, под серединой конвейера, и окружен экранирующими щитами. Комплекс ОВА Mk IV оборудован устройством автоматического привода источника, обеспечивающим перемещение источника на период, когда анализ не требуется, в специальный дополнительно экранированный блок, удалённый от конвейерной ленты. В качестве источника нейтронного излучения используется изотоп калифорния Cf-252.

В верхней части рамы размещён гамма-спектрометр - мультidetекторный приёмник с электронными блоками цифровых преобразователей спектра (многоканальными анализаторами ORTEC digiBASE). Приёмник включает в себя специально разработанную сборку детекторов гамма-излучения, способную производить улучшенный спектр путём синхронной обработки индивидуальных спектров. Гамма-спектрометр имеет 4, 6 или 8 измерительных спектрометрических трактов. Такая конструкция устраняет ограничения, неизбежные при использовании общепринятых конфигураций детекторных систем. Гамма-спектрометр работает с большими интенсивностями регистрируемых излучений, одновременно понижая возможность наложения сигнальных импульсов. Этим обусловлено значительное улучшение таких параметров, как соотношение «сигнал-шум» и разрешение спектральных пиков. Цифровая

многоканальная обработка сигналов позволяет получать результаты измерений с повышенной точностью.

Шкаф электроники выполнен из нержавеющей стали, соответствует классу IP66 и герметичен от попадания пыли и влаги. В нём расположены промышленный компьютер, модем, источник бесперебойного питания, модули ввода/вывода данных и блок доступа к радиоактивному источнику.

Гамма-спектрометр и шкаф электроники термостабилизированы. Внутри корпуса гамма-спектрометра поддерживается температура $(40 \pm 1) ^\circ\text{C}$, внутри шкафа электроники - $(15-30) ^\circ\text{C}$. Термостабилизацию корпуса гамма-спектрометра и шкафа электроники обеспечивают воздушные кондиционеры с термоэлектрическими охлаждающими модулями.

Рама имеет съёмный боковой экран для вставки ленты во время установки. Возвращающаяся пустая лента проходит под нижней частью рамы. Для лучшей адаптации к размерам и характеристикам конвейера, на который устанавливается комплекс ОВА Mk IV, рама изготавливается в трех модификациях Standard, Large и Extra-Large, имеющих разные размеры по ширине и высоте.

Система отображения данных SuperScan устанавливается в центре управления производством. Передача данных с компьютера анализатора на систему отображения может осуществляться как по опико-волоконному кабелю, так и с помощью модема через удалённый доступ.

Устройство комплексов ОВА Mk IV (в поперечном разрезе) и внешний вид представлены на рисунке 1.

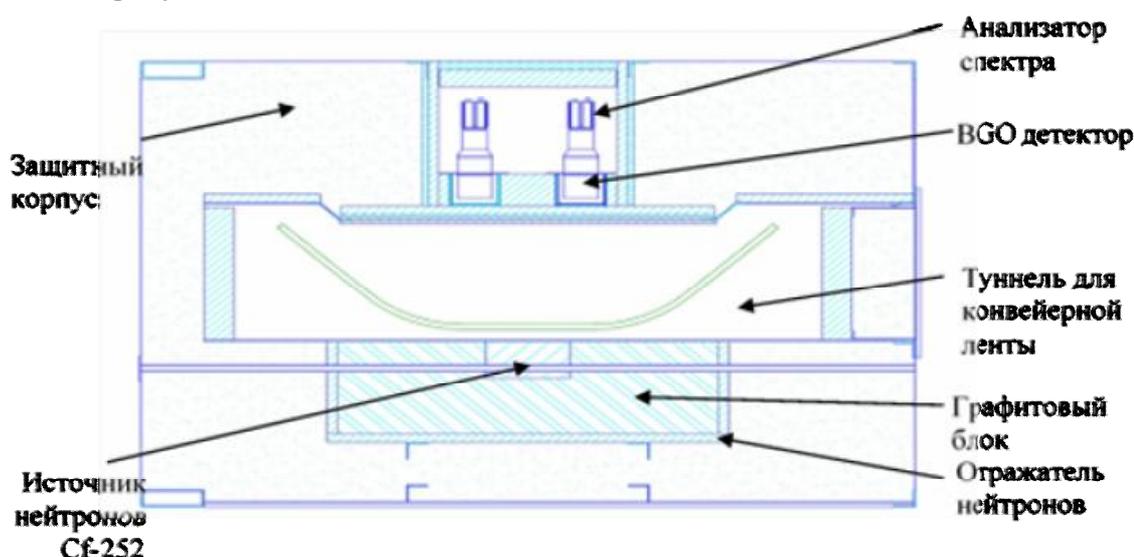


Рисунок 1 - Устройство и общий вид комплексов ОВА Mk IV

Программное обеспечение

Программное обеспечение комплексов ОВА Mk IV состоит из двух частей:

- Базовое программное обеспечение (CsSchedule), установленное на управляющем промышленном компьютере, расположенном в шкафу электроники комплекса ОВА Mk IV. Базовое программное обеспечение, совместимое с операционной системой Microsoft Windows, осуществляет вывод результатов по протоколу Modbus, по Ethernet или по оптоволоконному соединению на АСУ производства (типа SCADA) или на систему отображения данных superSCAN.
- Система отображения данных superSCAN (iFIX), установленная на отдельном компьютере в центре управления производством, предоставляет пользователю расширенные возможности расчётов и вывода данных измерений (поставляется по отдельному заказу).

Кроме основного ПО имеется вспомогательная программа MAESTRO-32 V6, используемая для работы со спектрами при поверке. ПО MAESTRO-32 V6 (разработчик - ORTEC, США) поставляется с многоканальными анализаторами ORTEC digiBASE.

Разделение ПО с выделением метрологически значимой части не предусмотрено (все ПО считается метрологически значимым).

Идентификационные данные ПО комплексов ОВА Mk IV представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные	Значения	
Идентификационное наименование ПО	CsSchedule	iFIX
Номер версии ПО	01.20.09	5.5
Примечания: 1. Номер версии программного обеспечения не ниже указанного в таблице. 2. Доступ к операционной системе компьютеров с установленным ПО (включая доступ к файловой системе для вычисления контрольной суммы модулей ПО) возможен только Изготовителем при введении пароля.		

Уровень защиты ПО комплексов ОВА Mk IV от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний», согласно Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики комплексов ОВА Mk IV представлены в таблице 2.

Таблица 2. Характеристики комплексов ОВА Mk IV

Наименование характеристики	Значение
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, МэВ	от 2 до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность), %	± 0,5
Относительное энергетическое разрешение по линии с энергией 2223 кэВ гамма-излучения радиационного захвата тепловых нейтронов водородом, %, не более:	7

Эффективность регистрации* по пику полного поглощения гамма излучения с энергией 2223 кэВ радиационного захвата тепловых нейтронов водородом каждого спектрометрического тракта, отн. ед., не менее	1,3·10 ⁻⁴
Время установления рабочего режима спектрометрических трактов (без учета времени термостабилизации шкафа электроники и гамма-спектрометра), мин, не более	30
Время непрерывной работы, ч, не менее	24
Нестабильность показаний за 24 ч непрерывной работы, %, не более	± 1
Номинальная масса Cf-252 в нейтронном источнике, мкг	50
Мощность амбиентного эквивалента дозы излучения на расстоянии 1 м от всех доступных обслуживающему персоналу поверхностей вне зоны рабочего пучка излучения, мкЗв/час, не более	20
Питание от сети переменного тока: Напряжение, В Частота, Гц Потребляемый ток, А, не более	230 ^{+10%} _{-15%} 50 ± 1 20
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность воздуха, %	от минус 40 до +50 от 84 до 106,7 до 100
Габаритные размеры (ШхВхГ)** , мм, не более - Standard - Large - Extra-Large	1840x1350x1000 2590x1450x1000 2590x1600x1000
Масса, кг, не более - Standard - Large - Extra-Large	2500 3500 3700
Средняя наработка на отказ, ч	25000
Средний срок службы, лет	6

*) Эффективность регистрации определена как скорость счета в пике полного поглощения с энергией 2223 кэВ гамма-излучения радиационного захвата тепловых нейтронов от штатного источника Cf-252 водородом стандартной спектральной плиты, расположенной на конвейерной ленте, на единицу потока нейтронов источника. Стандартная спектральная плита, входящая в комплект прибора, представляет собой две пластины из полиэтилена толщиной 25 мм каждая, между которыми находится стальная пластина толщиной 8 мм. Размеры пластин 400x400 мм.

**) В габаритный размер по высоте не включены выступающая часть корпуса мультidetекторной системы (не более 300 мм) и вентиляционная система шкафа электроники (не более 800 мм).

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист Руководства по эксплуатации и методом шелкографии на пленочную этикетку, клеящуюся на корпус комплекса ОВА Mk IV.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки комплексов ОВА Mk IV указан в таблице 3.

Таблица 3 - Комплект поставки комплекса ОВА Mk IV

№ п/п	Наименование	Кол-во	Примечания
1	Комплекс ОВА Mk IV	1	
2	Микроволновой измеритель влажности ТВМ	1	Дополнительная поставка по требованию заказчика
3	Устройство автоматического привода источника	1	Дополнительная поставка по требованию заказчика
4	Комплект запасных частей	1	Дополнительная поставка по требованию заказчика
5	Компьютер системы отображения данных с пакетом программ SuperScan	1	Дополнительная поставка по требованию заказчика
6	Руководство по эксплуатации ОВА Mk IV MA0005R13Rus	1	
7	Руководство по установке ОВА Mk IV MA0003R20	1	
8	Методика поверки МП 2104-004-2014	1	
9	Инструкция по эксплуатации системы SuperScan	1	Поставляется по заказу при поставке системы отображения данных SuperScan
10	On Belt Analyser-5 Health and Safety Review MA0002R16	1	Дополнительная поставка по требованию заказчика

Поверка

осуществляется по документу МП 2104-004-2014 «Комплексы спектрометрические для конвейерного нейтронно-активационного анализа ОВА Mk IV. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в декабре 2014 г.

При поверке применяется источник нейтронного излучения радионуклидный закрытый (типа НК252M11 по ТУ 95 29-2009 или аналогичный) с радионуклидом Cf-252, активностью от 0,5 до 1,0 ГБк, погрешность калибровки по потоку нейтронов не более $\pm 8 \%$, соответствующий рабочему эталону 2 разряда по ГОСТ 8.031-82.

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методах измерений изложены в документе MA0005R13Rus «Комплекс спектрометрический для конвейерного нейтронно-активационного анализа ОВА Mk IV. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам спектрометрическим для конвейерного нейтронно-активационного анализа ОВА Mk IV

ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия»;

ГОСТ 26874-86 Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерения основных параметров;

ГОСТ 8.033-96 ГСИ «Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников»;

СанПиН 2.6.1.1015-01 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации радиоизотопных приборов»;

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Изготовитель

Фирма «Scantech International Pty Ltd», Австралийский Союз, г. Аделаида
Адрес: 143 Mooringe Avenue, Adelaide, South Australia
Tel: +61 8 8350 0200 Fax: +61 8 8350 0188

Заявитель

ООО «ЮНИКО-СИС», г. Санкт-Петербург
Адрес: 197341, г. Санкт-Петербург, ул. Афонская, д. 2.
Тел./факс (812) 605-08-50

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19
Тел. (812) 251-76-01 Факс (812) 713-01-14
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

С. С. Голубев

М.п.

«_____» _____ 2015 г.