

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по инновациям  
ФГУП «ВНИИОФИ»



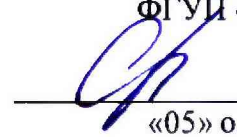
И.С. Филимонов  
«05» октября 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Анализаторы рентгенофлуоресцентные ВА 100**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП 061.Д4-18**

Главный метролог  
ФГУП «ВНИИОФИ»

  
С.Н. Неода  
«05» октября 2018 г.

Москва  
2018 г.

## 1 Введение

Настоящая методика поверки распространяется на Анализаторы рентгенофлуоресцентные ВА 100 (далее – анализаторы), предназначенные для измерений однослойных, многослойных и сплавных покрытий, определения концентрации растворов, составов сплавов, и устанавливает порядок, методы и средства проведения первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками 1 год.

## 2 Операции поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п.	Наименование операций	Номер пункта НД по поверке	Обязательность выполнения операции при поверки	
			Первичной	Периодической
1	Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2	Проверка идентификации программного обеспечения	8.2	Да	Да
3	Опробование	8.3	Да	Да
4	Определение метрологических характеристик	8.4		
5	Определение диапазона измерений и расчет относительной погрешности толщины покрытия	8.4.1	Да	Да
6	Определение диапазона измерений и расчет относительной погрешности измерения массовой доли элементов	8.4.2	Да	Да

2.2 При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции поверка прекращается.

2.3 Поверку средства измерений осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

## 3 Средства поверки

3.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение НД, регламентирующего метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Основные технические и (или) метрологические характеристики
8.4.1	Стандартные образцы поверхностной плотности и толщины никелевого	Основные метрологические характеристики представлены в

	покрытия на дюралюминии (набор СО УНИИМ ППТ-1-Н) ГСО 11092-2018/ГСО 11105-2018	таблице 3
8.4.2	Стандартный образец состава деформируемого сплава ВЖ175-ИД (комплект) ГСО 10126-2012	Массовая доля элементов от 0,00001 до 16,90000 %, Абсолютная погрешность аттестованных значений при доверительной вероятности 0,95 от 0,0005 до 0,5 %
	Стандартный образец состава золота лигатурного (СО 7) ГСО 8760-2006	Массовая доля золота от 49,70 до 50,30 вкл. % Массовая доля серебра от 49,70 до 50,30 вкл. % Границы допускаемых значений абсолютной погрешности аттестованного значения СО при $P=0,95 \pm 0,30$ %
	Стандартный образец состава золота лигатурного (СО 10) ГСО 8763-2006	Массовая доля золота от 98,97 до 99,30 вкл. % Границы допускаемых значений абсолютной погрешности аттестованного значения СО при $P=0,95 \pm 0,30$ % Массовая доля серебра от 0,08 до 0,12 вкл. % Границы допускаемых значений абсолютной погрешности аттестованного значения СО при $P=0,95 \pm 0,20$ %

3.2 Средства поверки, указанные в таблице 2, должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке. Допускается также применение других средств, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых анализаторов с требуемой точностью.

Таблица 3 - Нормированные метрологические характеристики стандартных образцов

Тип СО в наборе	Интервал допускаемых аттестованных значений поверхностной плотности покрытия, г/м <sup>2</sup>	Интервал допускаемых аттестованных значений толщины покрытия, мкм	Границы допускаемых значений относительной погрешности аттестованного значения СО при $P=0,95$ , %
ГСО 11092-2018	от 4,0 до 8,0	от 0,50 до 0,90	± 2,5
ГСО 11094-2018	от 15,0 до 22,0	от 1,70 до 2,40	
ГСО 11096-2018	от 25,0 до 30,0	от 2,80 до 3,40	
ГСО 11101-2018	от 200,0 до 220,0	от 22,5 до 24,7	

#### 4 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускают лиц, изучивших настоящую методику поверки и Руководство по эксплуатации анализаторов, имеющих квалификационную группу не ниже III в соответствии с правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, указанных в приложении к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от

24.07.13 № 328Н и прошедшие полный инструктаж по технике безопасности, прошедших обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

## 5 Требования безопасности

5.1 Анализаторы должны устанавливаться в закрытых взрыво- и пожаробезопасных лабораторных помещениях, оборудованных вытяжной вентиляцией. При проведении поверки следует соблюдать требования, установленные ГОСТ Р 12.1.031-2010, ГОСТ 12.1.040-83. Оборудование, применяемое при поверке, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91. Воздух рабочей зоны должен соответствовать ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям для легких физических работ.

5.2 Система электрического питания приборов должна быть защищена от колебаний и пиков сетевого напряжения, искровые генераторы не должны устанавливаться вблизи приборов.

5.3 При выполнении поверки должны соблюдаться требования по ГОСТ Р 12.1.019-2009, а также требования руководства по эксплуатации анализаторов.

5.4 Помещение, в котором проводится поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

## 6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от + 18 до + 27;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 94 до 106.

6.2 Анализаторы не должны подвергаться прямому воздействию солнечных лучей. Не устанавливайте их около окна.

6.3 Рядом с анализаторами не должно быть источников тепла. Допускаемый перепад температуры в течение суток – не более 2 °С.

## 7 Подготовка к поверке

7.1 Перед началом работы с анализаторами необходимо внимательно изучить Руководство по эксплуатации.

7.2 Проверить наличие средств поверки по таблице 2, укомплектованность их документацией и необходимыми элементами соединений согласно нормативно-технической документации (НТД).

7.3 Выдержать анализаторы в условиях, указанных в п. 6.1 настоящей методики поверки не менее 2 часов.

7.4 Подключить анализаторы к персональному компьютеру (ПК) с помощью порта на задней панели и кабеля USB из его комплекта.


7.5 Подключают анализаторы к источнику переменного тока при помощи шнура электропитания из комплекта, присоединяемого к разъему питания на задней панели анализаторов. Для включения анализаторов нажать кнопку  на передней панели прибора (см. рисунок 1). Анализаторы готовы к работе, если кнопка начала измерений горит зеленым.



Рисунок 1 - Кнопки передней панели и световые сигналы

7.6 На персональном компьютере (ПК) запускают программное обеспечение Xralizer (ПО), дважды щелкнув значок «Xralizer» на рабочем столе ПК.

7.7 Несанкционированный доступ к ПО возможно исключить посредством установки пароля администратором при установке ПО. При запуске ПО открывается окно запроса пароля, где необходимо ввести пароль и затем выбрать «ОК»

7.8 После ввода пароля ПО проходит инициализацию. На экране ПК появляется основное рабочее окно ПО (см. рисунок 2).

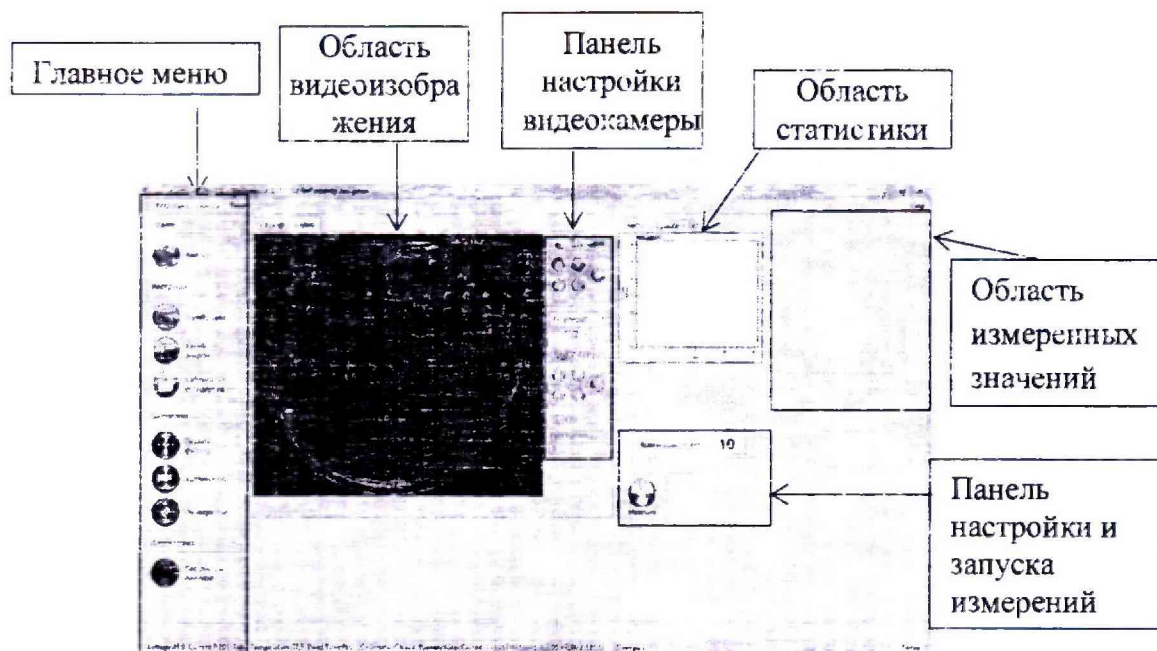


Рисунок 2 – Рабочее окно ПО

## 8 Проведение поверки

### 8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Внешним осмотром анализаторов должно быть установлено:

- наличие маркировки, подтверждающей тип и заводской номер анализаторов;
- соответствие комплектности анализаторов требованиям нормативно-технической документации (руководство по эксплуатации и описание типа);
- отсутствие на наружных поверхностях анализаторов повреждений, влияющих на их работоспособность;
- чистота гнезд, разъёмов и клемм;
- проверка наличия сертификатов на калибровочные образцы из комплекта анализаторов.

8.1.2 Анализаторы считаются прошедшими операцию поверки, если они соответствуют всем перечисленным выше требованиям.

### 8.2 Проверка идентификации программного обеспечения

Проверить соответствие идентификационных данных программного обеспечения сведениям, приведенным в описании типа на анализаторы.

8.2.1 Для просмотра идентификационных данных программного обеспечения анализаторов необходимо в рабочем окне ПО (см. рисунок 2) открыть вкладку «Помощь», и затем выбрать раздел «О нас», где указывается наименование и номер версии программного обеспечения (см. рисунок 3).



Рисунок 3 – Идентификация ПО

8.2.2 Анализаторы считаются прошедшими операцию поверки, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Xralizer
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.1.3
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

### 8.3 Опробование

8.3.1 Для создания программы измерений толщины покрытия многослойных образцов на рабочем окне ПО (см. рисунок 2) выбрать в главном меню раздел «Калибровка», открыть вкладку «Файл» - «Создать новую калибровку». На экране ПК отобразится окно «Настройки калибровки» (см. рисунок 4), в котором в строке «Тип» необходимо выбрать «Фундаментальные параметры/Fundamental Parameters». Затем установить 2 в строке «Количество слоёв».

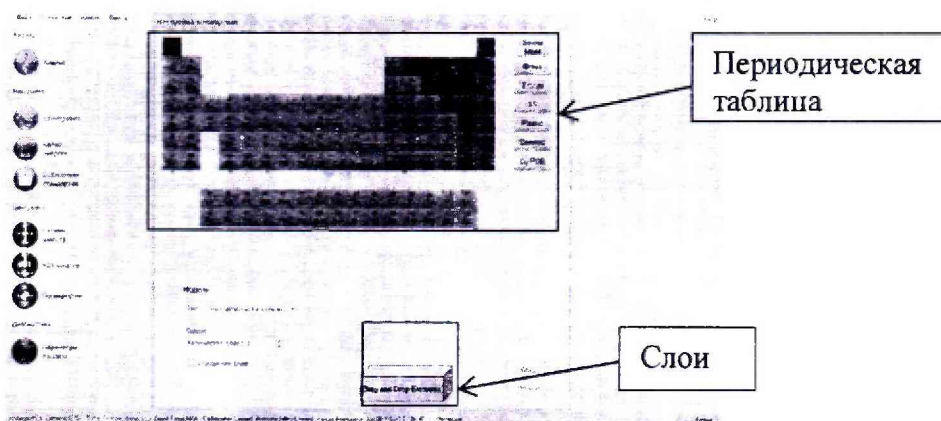


Рисунок 4 – Выбор исследуемых элементов

8.3.2 Из периодической таблицы элементов (см. рисунок 4) в раздел «Слой» переносят «Fe» - в качестве основания и «Sn» - в качестве первого слоя. Нажать кнопку «След.» (Следующий). Далее открывается диалоговое окно, где необходимо выбрать вкладку «Библиотека/Library» и в разделе «Установки» указать параметры в соответствии с рисунком 5.

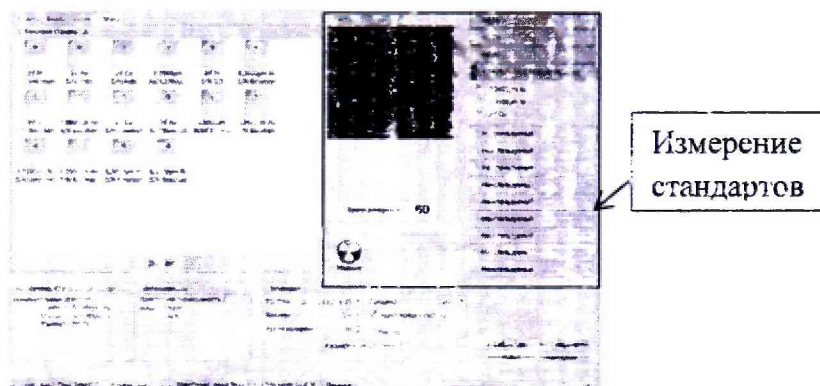



Рисунок 5 - Программа измерений толщины покрытия многослойных образцов

8.3.3 Поместить калибровочный образец «Sn» из комплекта анализатора с толщиной покрытия 41,0 мкм на подложке «Fe» в измерительную камеру и закрыть дверцу камеры. Перейдите во вкладку «Видео» и сфокусируйте изображение с помощью панели настройки видеокamеры (см. рисунок 2).

8.3.4 Для начала измерения толщины покрытия нажать кнопку . Во время измерения на передней панели анализатора загорается красный светодиод и знак радиации (см. рисунок 1).

8.3.5 По окончании измерения на рабочем окне ПО отображается спектр, на передней панели анализатора светодиод загорается зеленым, а знак радиации гаснет. После чего стандарт можно извлекать из измерительной камеры.

8.3.6 Для сохранения результатов измерений необходимо выбрать вкладку «Файл», а затем «Сохранить».

8.3.7 Создают программы измерений толщины покрытия многослойных образцов для каждого образца из таблицы 5 из комплекта анализатора в соответствии пп. с 8.3.1 по 8.3.6.

Таблица 5 – Многослойные образцы

Количество слоев	Наименование слоя	Элемент	Номинальные значение толщины покрытия, мкм
1	Первый слой	Sn	41
	Основа	Fe	-
2	Второй слой	Ni	6,1
	Первый слой	Au	0,24
3	Основа	Cu	-
	Третий слой	Ni	6,1
	Второй слой	Pd	1,02
	Первый слой	Au	0,24
4	Основа	Cu	-
	Четвертый слой	Ni	6,1
	Третий слой	Ag	0,44
	Второй слой	Pd	0,396
	Первый слой	Au	0,24
	Основа	Cu	-

8.3.8 В главном меню рабочего окна выбрать режим изменения «Анализ» (см. рисунок 2). Открыть вкладку «Файл» - «Калибровка», выбрать файл с программой

измерений созданной в п. 8.3.6 настоящей методики поверки, нажать кнопку «Next». Далее открывается диалоговое окно «Мастер настройки» (см. рисунок 6).



Рисунок 6 – Окно Мастер настройки

Нажмите кнопку «Next» для подтверждения перехода к выбору настроек измерения. Установите параметры, как указано на рисунке 7.



Рисунок 7 – Настройка параметров анализа

Затем нажать кнопку «Next», и далее, в открывшемся диалогом окне, установить имя оператора в строке «Выбор полей» и галочку в строке «Отчет по умолчанию» (см. рисунок 8). Нажать кнопку «Next».

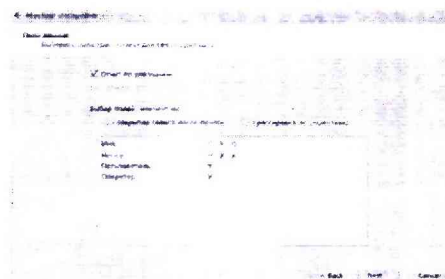


Рисунок 8 - Прослеживание данных

Установить программу XYZ (см. рисунок 9), указать имя файла из п. 8.3.6 и путь сохранения результатов анализа. Нажать кнопку «Next».

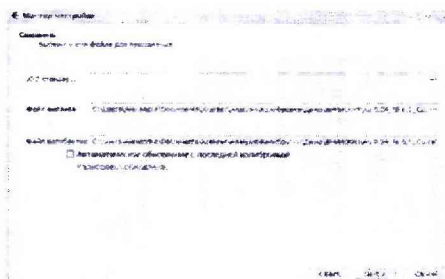


Рисунок 9 – Окно «Сохранить» Мастера настройки

Для закрытия мастера настроек нажать кнопку «Finish» (см. рисунок 10).



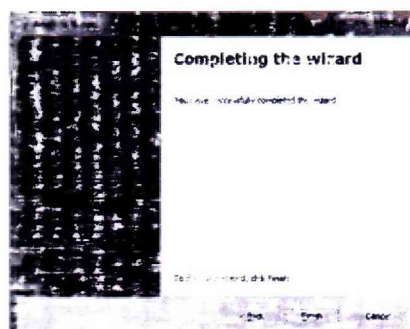


Рисунок 10 – Завершение работы мастера настройки

8.3.9 После завершения настройки откроется рабочее окно в режиме «Анализ» с программой измерений толщины покрытия «Sn/Fe».

8.3.10 На панели настройки и запуска измерений (см. рисунок 2) установить количество повторов измерений 5. Произвести измерение толщины покрытия многослойных образцов из таблицы 5 в соответствии пп. с 8.3.3 по 8.3.6.

8.3.11 Рассчитывают среднее арифметическое значение толщины покрытия многослойных образцов, мкм, по формуле (1).

$$\bar{L} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i, \quad (1)$$

где  $L_i$  - текущее значение толщины покрытия, мкм;

$i$  – номер наблюдения;

$n$  – количество наблюдений.

8.3.12 Рассчитывают относительную погрешность измерения толщины покрытия по формуле (2).

$$\delta_L = \frac{\bar{L} - L_{AT}}{L_{AT}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где  $L_{AT}$  – номинальное значение толщины покрытия калибровочного образца из сертификата калибровки, мкм.

8.3.13 Анализаторы считаются прошедшими операцию поверки, если относительная погрешность измерений толщины покрытия для многослойных образцов не превышает  $\pm 5 \%$ .

## 8.4 Определение метрологических характеристик

### 8.4.1 Определение диапазона измерения и расчет относительной погрешности измерения толщины покрытия

8.4.1.1 Создать программу измерений в соответствии пп. с 8.3.1 по 8.3.6 для однослойных мер стандартных образцов поверхностной плотности и толщины никелевого покрытия на дюралюминии (набор СО УНИИМ ППТ-1-Н) ГСО 11092-2018, ГСО 11094-2018, ГСО 11096-2018, ГСО 11101-2018 «Ni/Al» (таблица 3).

8.4.1.2 Производят настройку ПО и анализ однослойных мер толщины покрытия «Ni/Al» в диапазоне от 0,6 до 22,0 мкм в соответствии пп. с 8.3.8 по 8.3.10.

8.4.1.3 Рассчитывают среднее арифметическое значение толщины покрытия мер «Ni/Al» по формуле (1).

8.4.1.4 Рассчитывают относительную погрешность измерения толщины покрытия мер «Ni/Al» по формуле (2).

8.4.1.5 Анализаторы считаются прошедшими операцию поверки, если диапазон измерений однослойных мер толщины покрытия составляет от 0,6 до 22,0 мкм, а

относительная погрешность измерений однослойных мер толщины покрытия не превышает  $\pm 5\%$ .

#### 8.4.2 Определение диапазона измерений и расчета допускаемой относительной погрешности измерения массовой доли элементов

8.4.2.1 Для создания программы измерений на рабочем окне ПО (см. рисунок 2) выбрать в главном меню раздел «Калибровка», открыть вкладку «Файл» - «Создать новую калибровку». На экране ПК отобразится окно «Настройки калибровки» (см. рисунок 3), в котором в строке «Тип» необходимо выбрать «Фундаментальные параметры/Fundamental Parameters», в строке «Количество слоёв» установить 1. Для определения массовой доли из периодической таблицы переносят элементы Fe, Co, Mo, Ti, Nb, V, Mn в один слой (см. рисунок 11).

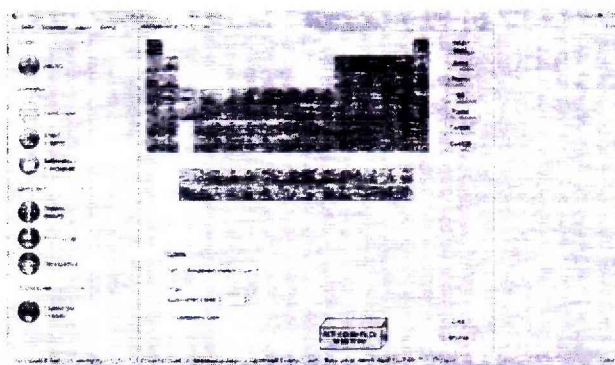


Рисунок 11 - Определения массовой доли элементов

Нажать кнопку «След.» (Следующий). Далее открывается диалоговое окно, где во вкладке «Библиотека/Library» в разделе «Установки» указываются параметры в соответствии с рисунком 12.

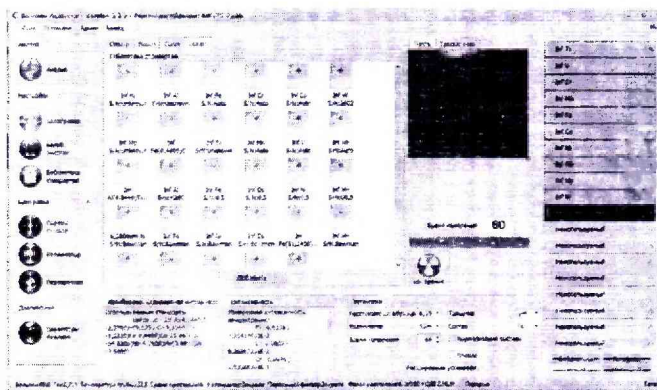


Рисунок 12 - Программа измерений массовой доли элементов

8.4.2.2 Нажмите кнопку «Добавить» для добавления в «Библиотеку» образца деформируемого сплава ВЖ175-ИД ГСО 10126-2012. В отрывшемся окне «Дизайнер Стандартов» необходимо поставить «v» в строке «Толщина Основа» (см. рисунок 13).

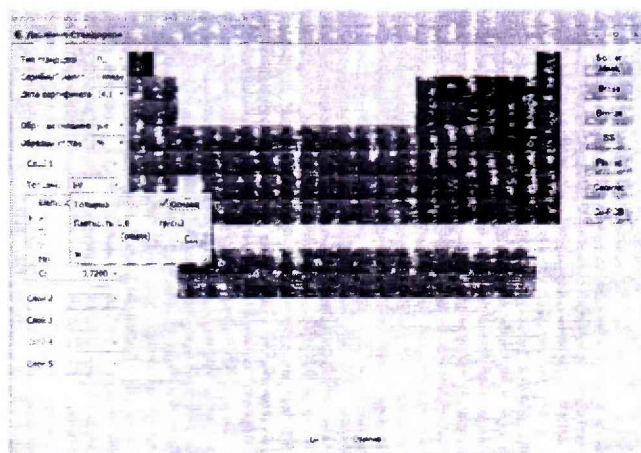


Рисунок 13- Добавление образца сплава

Далее вписать значения массовой доли элементов (Fe, Co, Mo, Ti, Nb, V, Mn), из паспорта на комплект деформируемого сплава ВЖ175-ИД ГСО 10126-2012 (таблица 6), в таблицу Слой 1 (см. рисунок 13) и нажать «ОК».


Таблица 6 - Массовая доля элементов

Наименование элемента	Массовая доля элементов в стандартном образце ВЖ175-ИД1 из состава ГСО 10126-2012, %
Fe	0,44
Co	15,86
Mo	3,69
Ti	2,37
Nb	4,79
V	0,525
Mn	0,281


В библиотеке стандартов отображается файл с созданной программой измерений, в которой указываются номинальные значения массовой доли элементов деформируемого сплава. Перенесите файл в область «Измерения стандартов» (см. рисунок 5).

8.4.2.3 В измерительную камеру помещают стандартный образец состава деформируемого сплава ВЖ175-ИД ГСО 10126-2012 и закрывают дверцу камеры.

Перейдите во вкладку «Видео» и сфокусируйте изображение с помощью панели настройки видеокamеры.

8.4.2.4 Для начала измерения массовой доли нажать кнопку . Во время измерения на передней панели анализатора загорается красный светодиод и знак радиации (см. рисунок 1). По окончании измерения на рабочем окне ПО отображается спектр измерений, на передней панели анализатора светодиод загорается зеленым, а знак радиации гаснет. После чего образец можно извлекать из измерительной камеры.

8.4.2.5 Для сохранения результатов измерения необходимо выбрать вкладку «Файл», а затем «Сохранить».

8.4.2.6 В рабочем окне ПО выбрать вкладку «Анализ», нажать кнопку , открыть файл с программой измерений ВЖ175-ИД, созданной в п. 8.4.2.5 настоящей методики поверки. Далее открывается диалоговое окно «Мастер настройки» (см. рисунок 6).

Выберете кнопку «Next» для подтверждения перехода к следующему этапу. В открывшемся диалоговом окне выбрать единицу измерения состава % (проценты), для

анализа массовой доли элементов в образцах и нажать кнопку «Next». В диалоговом окне установить программу XYZ и указать имя файла анализа. Нажать кнопку «Next». Для закрытия мастера настроек нажать кнопку «Finish» (см. рисунок 10).

8.4.2.7 После завершения настройки открывается рабочее окно в режиме анализа (см. рисунок 14).

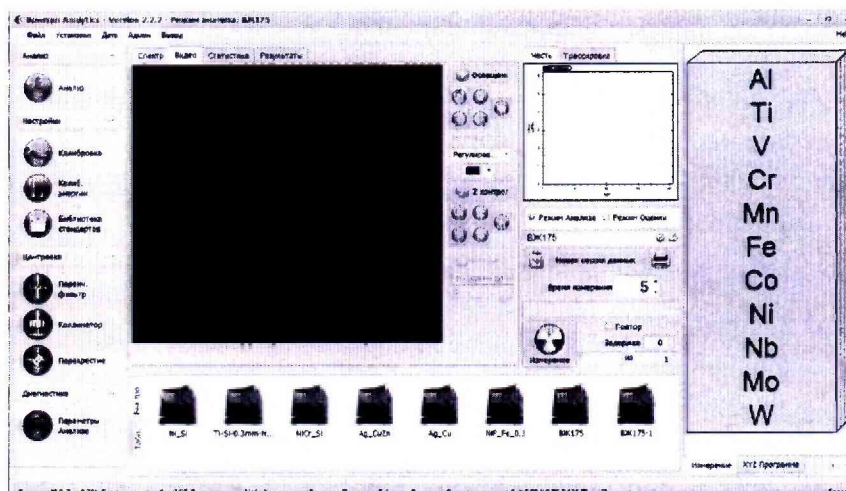


Рисунок 14 – Рабочее окно в режиме Анализа

8.4.2.8 На панели настройки и запуска измерений (см. рисунок 2) установить количество повторов измерений 5. Произвести измерение массовой доли элементов в соответствии пп. с 8.4.2.3 по 8.4.2.5.

8.4.2.9 Создать программу измерений и произвести анализ массовой доли стандартных образцов состава золота лигатурного ГСО 8760-2006 и ГСО 8763-2006 в соответствии пп. с 8.4.2.1 по 8.4.2.8.

8.4.2.10 Рассчитать среднее арифметическое значение массовой доли элементов,  $\bar{\omega}$ , %, по формуле (3):

$$\bar{\omega} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \omega_i, \quad (3)$$

где  $\omega_i$  - измеренное значение массовой доли измеряемого элемента, %;

$i$  – номер наблюдения;

$n$  – количество наблюдений.

8.4.2.11 Рассчитать относительную погрешность измерений массовой доли элементов,  $\delta_{\omega}$ , %, по формуле (4):

$$\delta_{\omega} = \frac{\bar{\omega} - \omega_{AT}}{\omega_{AT}} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где  $\omega_{AT}$  – аттестованное значение массовой доли элемента, приведенное в свидетельстве о поверке или паспорте на меру, %.

8.4.2.12 Анализаторы считаются прошедшими операцию поверки, если диапазон измерений массовой доли элементов составляет от 0,01 до 100,0 %, а относительная погрешность измерения массовой доли элементов в диапазонах от 0,01 до 1,0 % включительно и свыше 1,0 до 100,0 % не превышает значений  $\pm 5$  и  $\pm 2$  % соответственно.

## 9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты измерений заносятся в протокол (приложение А).

9.2 Анализаторы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них выдается свидетельство о поверке установленной формы и наносят знак поверки согласно Приказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

9.3 Анализаторы, прошедшие поверку с отрицательным результатом, признаются непригодными, не допускаются к применению. Свидетельство о предыдущей поверке и (или) оттиск поверительного клейма аннулируют и выписывают «Извещение о непригодности» с указанием причин в соответствии с требованиями Приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации №1815 от 02.07.2015.

Начальник отдела ФГУП «ВНИИОФИ»

 А.В. Иванов

Начальник сектора ФГУП «ВНИИОФИ»

А.Н. Шобина

Старший научный сотрудник

ФГУП «ВНИИОФИ»

 Я.И. Ермакова

Инженер ФГУП «ВНИИОФИ»

 В.А. Кормилицына

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
к Методике поверки МП 061.Д4-18  
«Анализаторы рентгенофлуоресцентные ВА 100»

**ПРОТОКОЛ**  
**первичной / периодической поверки**  
от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ года

**Средство измерений:** Анализаторы рентгенофлуоресцентные ВА 100  
(Наименование СИ, тип (если в состав СИ входит несколько автономных блоков)

то приводят их перечень (наименования) и типы с разделением знаком «косая дробь» / )

**Зав.№** \_\_\_\_\_ **№/№** \_\_\_\_\_  
Заводские номера блоков

**Принадлежащее** \_\_\_\_\_  
Наименование юридического лица, ИНН

**Поверено в соответствии с методикой поверки** МП 061.Д4-18 «Анализаторы  
рентгенофлуоресцентные ВА 100. Методика поверки», утвержденной  
ФГУП «ВНИИОФИ» 16 июля 2018 г.  
Наименование документа на поверку, кем утвержден (согласован), дата

**С применением эталонов** \_\_\_\_\_  
(наименование, заводской номер, разряд, класс точности или погрешность)

**При следующих значениях влияющих факторов:**  
(приводят перечень и значения влияющих факторов, нормированных в методике поверки)

- температура окружающего воздуха, °С
- относительная влажность воздуха, %, не более
- атмосферное давление, кПа

**Внешний осмотр** \_\_\_\_\_

**Проверка ПО** \_\_\_\_\_

**Опробование** \_\_\_\_\_

**Получены результаты поверки метрологических характеристик:**

Таблица 1 - Результаты измерений Анализаторов рентгенофлуоресцентных ВА 100

Характеристика	Результат	Требования методики поверки
Диапазон измерений толщины покрытия, мкм		от 0,6 до 22,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения толщины покрытия <sup>1)</sup> , %		± 5
Диапазон измерений массовой доли элементов, %		от 0,01 до 100,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения массовой доли элементов, %, в диапазонах: - от 0,01 до 1,0 вкл. % - св. 1,0 до 100,0 %		± 5 ± 2
<sup>1)</sup> Для однослойных образцов		

**Рекомендации** \_\_\_\_\_  
Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

**Исполнители:** \_\_\_\_\_  
подписи, ФИО, должность