

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
(ФГУП «УНИИМ»)

Согласовано
Руководитель подразделения
Промышленные диагностические
системы ООО «Олимпас Москва»

 Д.С. Померанцев

«18» 06 2019 г.



Утверждаю
Директор ФГУП «УНИИМ»

 С.В. Медведевских

«18» 06 2019 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Анализаторы портативные рентгенофлуоресцентные
Vanta**

Методика поверки
МП 25-221-2019

Екатеринбург
2019

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАНА: ФГУП Уральский научно-исследовательский институт метрологии (ФГУП «УНИИМ»)
- 2 ИСПОЛНИТЕЛИ: А.С. Васильев, научный сотрудник ФГУП «УНИИМ»
М.В. Шипицына, инженер 1 категории ФГУП «УНИИМ»
- 3 УТВЕРЖДЕНА: ФГУП «УНИИМ» 18.06.2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения.....	4
2 Нормативные ссылки.....	4
3 Операции поверки.....	4
4 Средства поверки.....	5
5 Требования безопасности.....	5
6 Требования к квалификации поверителя.....	6
7 Условия поверки и подготовка к ней.....	6
8 Проведение поверки.....	6
9 Оформление результатов поверки.....	8
Приложение А. Форма протокола поверки	9

Государственная система обеспечения единства измерений Анализаторы портативные рентгенофлуоресцентные Vanta Методика поверки	МП 25-221-2019
---	-----------------------

Введена с 18.06.2019 г.

1 Область применения

Настоящий документ распространяется на анализаторы портативные рентгенофлуоресцентные Vanta (далее – анализаторы), предназначенные для измерений толщины однослойных, многослойных покрытий и покрытий сплавами методом энергодисперсионной рентгеновской флуоресценции.

Интервал между поверками – один год.

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке";

Приказ Минтруда России от 24.07.2013 № 328н "Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок";

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности;

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

СП 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010);

СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).

СанПиН 2.6.1.3289-15 Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с источниками, генерирующими рентгеновское излучение при ускоряющем напряжении до 150 кВ.

3 Операции поверки

3.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	+	+
Опробование	8.2	+	+
Проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений толщины однослойного покрытия	8.3	+	+

3.2 Если при выполнении хотя бы одной из операций по 3.1 будет установлено несоответствие анализаторов установленным требованиям, анализаторы бракуют.

4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки и вспомогательное оборудование

Номер пункта методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.1	Термогигрометр электронный «CENTER», модель 313, диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, абсолютная погрешность $\pm 0,7$ °С, диапазон измерений относительной влажности (10-100) %, абсолютная погрешность $\pm 2,5$ %.
8.3	Рабочий эталон единицы длины 2 разряда в диапазоне измерения толщины покрытий от 0,8 до 35 мкм в соответствии с Р 50.2.006-2001 (набор эталонных мер толщины покрытий МП на МО (никель на стали), рег. № 34825-07); ГСО 9937-2011 состава, поверхностной плотности и толщины нанопокрывтия пермаллоя на кремнии (НПК-100 СО УНИИМ), толщина покрытия от 90,0 до 110,0 нм, относительная погрешность $\pm 2,5$ % при $P=0,95$; ГСО 11092-2018 поверхностной плотности и толщины никелевого покрытия на дюралюминии (СО УНИИМ ППТ-1-Н), толщина покрытия от 0,50 до 0,90 мкм, относительная погрешность $\pm 2,5$ % при $P=0,95$; ГСО 11156-2018 состава, поверхностной плотности, толщины олово-висмутаго покрытия на меди (СО УНИИМ ППТМ-ОВ/М-1), толщина покрытия от 2,0 до 5,0 мкм, относительная погрешность $\pm 2,5$ % при $P=0,95$; ГСО 11158-2018 состава, поверхностной плотности, толщины олово-висмутаго покрытия на меди (СО УНИИМ ППТМ-ОВ/М-3), толщина покрытия от 8,0 до 12,0 мкм, относительная погрешность $\pm 2,5$ % при $P=0,95$; ГСО 11159-2018 состава, поверхностной плотности, толщины олово-висмутаго покрытия на меди (СО УНИИМ ППТМ-ОВ/М-4), толщина покрытия от 12,0 до 20,0 мкм, относительная погрешность $\pm 2,5$ % при $P=0,95$; ГСО 11100-2018 состава, поверхностной плотности, толщины никелевого покрытия на дюралюминии (СО УНИИМ ППТ-1-Н), толщина покрытия от 16,9 до 20,2 мкм, относительная погрешность $\pm 2,5$ % при $P=0,95$.

4.2 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке, ГСО должны иметь действующие паспорта, эталоны должны быть аттестованы и иметь действующее свидетельство об аттестации.

4.3 Допускается применять другие средства измерений, которые по своим характеристикам удовлетворяют требованиям настоящей методики.

5 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в эксплуатационной документации на анализаторы и средства поверки, ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности, ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия, СП 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010), СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009), СанПиН 2.6.1.3289-15 Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с источниками, генерирующими рентгеновское излучение при ускоряющем напряжении до 150 кВ.

6 Требования к квалификации поверителя

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на анализаторы и средства поверки и работающие в организации, аккредитованной на право поверки средств измерения геометрических величин.

7 Условия поверки и подготовка к ней

7.1 При проведении поверки соблюдают следующие нормальные условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность, % от 30 до 80.

7.2 ГСО и эталоны должны быть выдержаны в условиях по 7.1 в течение не менее 2 ч.

7.3 Перед поверкой анализаторы необходимо выдержать в условиях по 7.1 не менее 4 ч.

7.4 Перед проведением поверки выполняют подготовительные работы, указанные в инструкции по эксплуатации на анализаторы и в эксплуатационных документах на средства поверки.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Внешний осмотр производят визуально. При внешнем осмотре следует:

- установить наличие эксплуатационной документации;
- установить наличие документов о результатах предыдущей поверки;
- визуально оценить внешний вид анализатора и отсутствие видимых повреждений, влияющих на работоспособность анализатора;
- убедиться в наличии маркировки с ясным указанием типа и серийного номера анализатора;
- проверить комплектность анализатора.

8.1.2 Результаты осмотра считают положительными, если анализатор, его внешние элементы, органы управления и индикации не повреждены, комплектность соответствует эксплуатационной документации, тип и серийный номер анализатора четко видны на маркировке, имеется в наличии эксплуатационная документация и документ о результатах предыдущей поверки.

8.1.3 Разукомплектованные, имеющие дефекты и отсутствие маркировки анализаторы к дальнейшей поверке не допускаются.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверить правильность функционирования анализатора и подтвердить соответствие программного обеспечения.

8.2.2 Встроенное программное обеспечение анализатора идентифицируется через пункт меню «Об устройстве», пункт «Версии и обновления», на дисплее анализатора отображается версия программного обеспечения не ниже 3.14.62.

Проверка идентификационных данных встроенного программного обеспечения анализаторов проводится путем сравнения идентификационных данных на дисплее анализатора с идентификационными данными, указанными в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения анализаторов

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Vanta Software
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.14.62
Цифровой идентификатор ПО	-

8.2.3 Результаты считают положительными, если идентификационные данные программного обеспечения анализаторов соответствуют приведенным в таблице 3.

8.3 Проверка диапазона и определение относительной погрешности измерений толщины однослойного покрытия

8.3.1 Подготовить анализатор к работе в соответствии с руководством по эксплуатации. Установить измерительное окно размером, обеспечивающим перекрытие рабочего участка эталона (ГСО).

8.3.2 Создать или открыть измерительное приложение в ПО анализатора, полностью соответствующее измеряемым образцам, провести калибровку анализатора в соответствии с измеряемыми эталонами.

8.3.3 Провести измерения эталонов, указанных в таблице 1. Измерения должны быть проведены не менее чем в 5 точках, равномерно распределенных по диапазону измерений анализатора. В каждой точке провести измерения не менее 10 раз.

8.3.4 Рассчитать среднее арифметическое значение толщины покрытия v -эталона по формуле

$$\bar{h}_v = \sum_{i=1}^n \frac{h_{vi}}{n}, \quad (1)$$

где h_{vi} – i -результат измерения толщины покрытия v -эталона, мкм;
 v – номер эталона;
 n – число измерений в точке.

8.3.5 Рассчитать СКО случайной составляющей относительной погрешности измерений толщины покрытия v -эталона по формуле

$$S_{hv} = \frac{1}{\bar{h}_v} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (h_{vi} - \bar{h}_v)^2}{n(n-1)}} \cdot 100. \quad (2)$$

8.3.6 Рассчитать неисключенную систематическую составляющую относительной погрешности измерений толщины покрытия v -эталона по формуле

$$\Theta_{hv} = \left| \frac{\bar{h}_v - h_{v3}}{h_{v3}} \cdot 100 \right| + |\delta_{v3}|, \quad (3)$$

где h_{v3} – значение толщины покрытия, указанное в свидетельстве о поверке или паспорте на ГСО v -эталона, мкм;

δ_{v3} – относительная погрешность v -эталона, %.

8.3.7 Рассчитать суммарную относительную погрешность измерений толщины однослойного покрытия v -эталона по формуле

$$\delta_v = K_v \sqrt{S_{hv}^2 + \frac{1}{3} \Theta_{hv}^2}, \quad (4)$$

где K_v – коэффициент, зависящий от соотношения случайной составляющей погрешности и неисключенной систематической составляющей погрешности, который определяется в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011 по формуле

$$K_v = \frac{t \cdot S_{hv} + \Theta_{hv}}{S_{hv} + \frac{\Theta_{hv}}{\sqrt{3}}}, \quad (5)$$

где t – коэффициент Стьюдента для $n-1$ числа степеней свободы и доверительной вероятности 0,95.

8.3.8 Анализатор считают выдержавшим поверку, если погрешность во всем диапазоне измерений толщины однослойного покрытия не превышает значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики анализаторов

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений толщины покрытия, мкм	от 0,1 до 35
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений толщины однослойного покрытия, %	±5

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки, представленный в Приложении А, который хранят в организации, проводившей поверку.

9.2 Анализатор, удовлетворяющий требованиям настоящей методики, признают пригодным к применению.

9.3 При положительных результатах поверки знак поверки наносится на корпус анализатора и выдается свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815.

9.4 При отрицательных результатах поверки анализатор признают непригодным к эксплуатации и оформляют извещение о непригодности к применению с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815.

Научный сотрудник лаборатории 221
ФГУП «УНИИМ»

А.С. Васильев

Инженер 1 категории лаборатории 221
ФГУП «УНИИМ»

М.В. Шипицына

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Протокол поверки № _____
Анализатор портативный рентгенофлуоресцентный Vanta

Заводской номер:
Принадлежит:
Дата изготовления:
Методика поверки: МП 25-221-2019 «ГСИ. Анализаторы портативные рентгено-флуоресцентные Vanta. Методика поверки»
Средства поверки:
Условия поверки:
Операции поверки:
А.1 Результаты внешнего осмотра:
А.2 Результаты опробования:

Таблица А.1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО	

А.3 Результаты проверки диапазона и определения относительной погрешности измерений толщины однослойного покрытия представлены в таблице А.2.

Таблица А.2 – Результаты измерений толщины однослойного покрытия v -эталоны, мкм

Характеристика	
Измерение 1	
Измерение 2	
Измерение 3	
Измерение 4	
Измерение 5	
Измерение 6	
Измерение 7	
Измерение 8	
Измерение 9	
Измерение 10	
Среднее значение, мкм	
СКО, %	
Аттестованное значение эталона, мкм	
Погрешность эталона, %	
Систематическая погрешность, %	
Суммарная относительная погрешность, %	

Заключение по результатам поверки:

На основании положительных результатов поверки нанесен знак поверки на корпус анализатора и выдано свидетельство о поверке № _____ от _____ 20__ г.

На основании отрицательных результатов поверки выдано извещение о непригодности № _____ от _____ 20__ г.

Дата поверки _____ Подпись поверителя _____

Организация, проводившая поверку _____