

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

«18» декабря 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы цифровой радиографии

Методика поверки

МП 2512-0003-2024

Руководитель отдела
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.А. Кононова

И.о. руководителя лаборатории
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Е.Б. Брюховецкая

г. Санкт-Петербург
2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Комплексы цифровой радиографии (далее – комплексы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Настоящая методика поверки обеспечивает прослеживаемость комплексов к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 в соответствии с локальной поверочной схемой, структура которой приведена в приложении Б.

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки: прямые измерения.

1.4 Настоящей методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

1.5 При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений, подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям: – проверка диапазона измерений и определение абсолютной (относительной) погрешности измерений линейных размеров; – подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9.1
	Да	Да	9.2

2.2 Проверка прекращается при получении отрицательных результатов по одному из пунктов.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °C от плюс 15 до плюс 25;
 - относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 75.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки комплексов должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °C до 25 °C с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 1 °C; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 0 % до 80 % с пределами допускаемой погрешности измерений не более ± 3 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 Р-03-И-Д, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 71394-18)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений длины с диапазоном измерений не менее диапазона измерений комплекса и абсолютной погрешностью измерений не более $\pm 0,05$ мм; источник ионизирующего излучения - аппарат рентгеновский (вспомогательное оборудование)	Штангенциркуль ШЦ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 72189-18)
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений, подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Средство измерений длины с диапазоном измерений не менее диапазона измерений комплекса и абсолютной погрешностью измерений не более $\pm 0,05$ мм; источник ионизирующего излучения - аппарат рентгеновский (вспомогательное оборудование)	Штангенциркуль ШЦ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 72189-18)

4.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 2.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, определяемые правилами безопасности труда, действующими на предприятии, а также указанные в эксплуатационной документации на комплексы, средства поверки и вспомогательное оборудование.

6 Внешний осмотр средства измерений

Внешний осмотр производится визуально.

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие и соответствие маркировки описанию типа;
- соответствие комплектности комплекса эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на правильность функционирования и метрологические характеристики, а также способных повлиять на безопасность проведения поверки.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Перед проведением поверки подготавливают комплекс, средства поверки и вспомогательное оборудование к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

Выдерживают поверяемый комплекс не менее 2 часов при условиях, приведенных в п. 3. Проводят контроль параметров окружающего воздуха (температура, влажность) в помещении, где выполняется поверка.

При опробовании проверяют работоспособность комплекса. Для этого выполняют приведенные ниже операции.

Включают комплекс в соответствии с эксплуатационной документацией. Включают компьютер с программным обеспечением БАРС Клиент (далее – ПО). Устанавливают на рентгеновском аппарате параметры: напряжение и ток. Рекомендуемые значения параметров источника ионизирующего излучения:

- напряжение рентгеновской трубы - 70 кВ,
- ток рентгеновской трубы - 1 мА.

Выполняют настройку комплекса в соответствии с эксплуатационной документацией.

Между источником ионизирующего излучения рентгеновского аппарата и чувствительной поверхностью блока детектирования помещают штангенциркуль с установленным и зафиксированным расстоянием между губками, которое соответствует любой точке диапазона измерений комплекса. Допускается располагать штангенциркуль непосредственно на чувствительной поверхности блока детектирования. Центральная ось пучка излучения должна быть направлена в центр участка контроля, перпендикулярно к поверхности штангенциркуля.

Опробование считается успешным, если установлено:

- комплекс работоспособен и функционирует в соответствии с требованиями, изложенными в эксплуатационной документации;
- изображение штангенциркуля отображается в окне ПО.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

Информация о версии ПО доступна во вкладке «О программе».

Идентификационные данные ПО должны соответствовать приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационное данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	БАРС Клиент
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.XX.XX*

* «Х» не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значение от 0 до 9

9 Определение метрологических характеристик средства измерений, подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной (относительной) погрешности измерений линейных размеров

Проверка диапазона и определение абсолютной (относительной) погрешности измерений линейных размеров выполняется с помощью штангенциркуля.

Выполняют настройку комплекса в соответствии с эксплуатационной документацией.

Между источником ионизирующего излучения аппарата рентгеновского и чувствительной поверхностью блока детектирования помещают штангенциркуль с установленным и зафиксированным расстоянием между губками (L_d), которое соответствует нижней точке диапазона измерений комплекса. Допускается располагать штангенциркуль непосредственно на чувствительной поверхности блока детектирования. Центральная ось пучка излучения должна быть направлена в центр участка контроля, перпендикулярно к поверхности штангенциркуля.

Проверку комплекса проводят не менее чем в пяти равномерно распределенных точках диапазона измерений.

После получения изображения штангенциркуля в окне ПО измеряют расстояние между измерительными поверхностями губок штангенциркуля ($L_{изм}$) в соответствии с эксплуатационной документацией.

Далее последовательно выполняют аналогичные измерения во всех проверяемых точках диапазона измерений.

Вычисляют абсолютную погрешность измерений линейных размеров (ΔL) в каждой проверяемой точке поддиапазона измерений по формуле

$$\Delta L = L_{изм} - L_d \quad (1)$$

Наибольшее по модулю значение ΔL принять за абсолютную погрешность измерений линейных размеров.

Вычисляют относительную погрешность измерений линейных размеров (δL) в каждой проверяемой точке поддиапазона измерений по формуле

$$\delta L = \frac{L_{изм} - L_d}{L_d} \cdot 100\% \quad (2)$$

Наибольшее по модулю значение δL принять за относительную погрешность измерений линейных размеров.

9.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Комплекс считается выдержавшей поверку, если диапазон измерений, абсолютная (относительная) погрешность измерений линейных размеров соответствуют данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	«БеРКУТ»	«ЦиРКом»
Диапазон измерений линейных размеров ¹⁾ , мм	от 0,3 до 290,0	от 0,3 до 600,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в поддиапазоне измерений от 0,3 до 30,0 включ., мм		±0,15
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров в поддиапазоне измерений св. 30,0 до $L^2)$ включ., %		±0,5
Дискретность отсчета, мм		0,01

¹⁾ диапазон измерений указан на маркировочной табличке на блоке детектирования и в паспорте. Зависит от рабочей зоны блока детектирования.

²⁾ L – верхняя точка диапазона измерений, мм.

10 Оформление результатов поверки

10.1 При проведении поверки комплекса оформляют протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении А.

10.2 Комплекс, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признается годным к применению. При отрицательных результатах поверки по одному из пунктов методики комплекс не допускают к применению.

10.3 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, на комплекс выдается свидетельство о поверке или извещение о непригодности. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (в случае его оформления).

Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ №_____

Наименование средства измерения, тип	Комплекс цифровой радиографии модификации _____
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	
Заводской номер	
Изготовитель	
Год выпуска	
Заказчик (наименование и юридический адрес)	

Вид поверки: _____

Методика поверки: МП 2512-0003-2024 «ГСИ. Комплексы цифровой радиографии».

Средства поверки: _____

Условия поверки:

Параметры	Требования НД	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °С		
Относительная влажность окружающего воздуха, %		

Результаты поверки

Внешний осмотр _____

Опробование _____

Подтверждение соответствия программного обеспечения _____

Проверка диапазона измерений и определение абсолютной (относительной) погрешности измерений линейных размеров

Диапазон измерений линейных размеров, мм	Действительное значение, мм	Измеренное значение, мм	Абсолютная погрешность измерений линейных размеров, мм	Относительная погрешность измерений линейных размеров, %

Заключение: Комплекс цифровой радиографии модификации _____ соответствует (не соответствует) предъявляемым требованиям и признан годным (не годным) к применению.

На основании результатов поверки выдано (по заявлению владельца средства измерений):

Свидетельство о поверке № _____ от _____
 (Извещение о непригодности № _____ от _____)

Поверку выполнил _____

ФИО

подпись

Дата

Приложение Б
(рекомендуемое)

Структура локальной поверочной схемы для средств измерений линейных размеров в диапазоне от 0,3 до 600,0 мм

