

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»

Заместитель генерального директора А.Н. Пронин
Е. П. Кривцов
доверенность № 54/2021
от 24.12.2021

М.П. «15» декабря 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Системы прямой цифровой радиографии КОНТРАСТ

Методика поверки

МП 2512-0004-2023

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
2023

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Системы прямой цифровой радиографии КОНТРАСТ (далее – системы), изготавливаемые АО «Юнитест-Рентген», Санкт-Петербург, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Настоящая методика поверки обеспечивает прослеживаемость систем к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта № 2840 от 29 декабря 2018 г.

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
Определение метрологических характеристик средства измерений, подтверждение соответствия метрологическим требованиям:			9
– проверка диапазона измерений и определение абсолютной (относительной) погрешности измерений линейных размеров;	Да	Да	9.1
– подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9.2

2.2 Поверка 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, °С от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки систем 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 °С до 25 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 1 °С; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 0 % до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 Р-03-И-Д, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 71394-18)
п. 7. Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений длины с диапазоном измерений не менее диапазона измерений системы 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 метрологическим требованиям	Средство измерений длины с диапазоном измерений не менее диапазона измерений системы 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 системы, средства поверки и вспомогательное оборудование.

6 Внешний осмотр средства измерений

Внешний осмотр производится визуально.

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие и соответствие маркировки;

- соответствие комплектности системы 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 систему, средства поверки и вспомогательное оборудование к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

Выдерживают поверяемую систему 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 системы. Для этого выполняют приведенные ниже операции.

Включают систему в соответствии с руководством по эксплуатации. Включают компьютер с программным обеспечением ВидеоРен Про (далее – ПО). Устанавливают на рентгеновском аппарате параметры: напряжение и ток. Рекомендуемые параметры рентгеновского аппарата:

напряжение рентгеновской трубки - 40 кВ,

ток рентгеновской трубки - 1 мА.

Выполняют калибровку системы в соответствии с руководством по эксплуатации.

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

Опробование считается успешным, если установлено:

- система работоспособна и функционирует в соответствии с требованиями, изложенными в руководстве по эксплуатации;
- изображение штангенциркуля отображается в окне ПО.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

Информация о версии ПО доступна во вкладке «Свойства».

Идентификационные данные ПО должны соответствовать приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ВидеоРен Про
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.XX.X.X*
* «X» не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значение от 0 до 9	

9 Определение метрологических характеристик средства измерений и 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.

Поверку системы проводят не менее чем в трех равномерно распределенных точках в каждом из поддиапазонов измерений.

Между источником ионизирующего излучения аппарата рентгеновского и чувствительной поверхностью детектора помещают штангенциркуль с установленным и

зафиксированным расстоянием между губками (L_d), которое соответствует нижней точке диапазона измерений системы. Допускается располагать штангенциркуль непосредственно на чувствительной поверхности детектора. Центральная ось пучка излучения должна быть направлена в центр участка контроля, перпендикулярно к поверхности штангенциркуля.

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

Далее последовательно выполняют аналогичные измерения во всех поверяемых 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

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

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Исполнение	Диапазон измерений линейных размеров, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мм	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров, %
0505	от 0,2 до 100	±0,1 в поддиапазоне измерений от 0,2 до 20 мм включ.	±0,5 в поддиапазоне измерений св. 20 до 100 мм
0606	от 0,2 до 140		±0,5 в поддиапазоне измерений св. 20 до 140 мм
0208	от 0,2 до 200		±0,5 в поддиапазоне измерений св. 20 до 200 мм
0909	от 0,4 до 200	±0,2 в поддиапазоне измерений от 0,4 до 40 мм включ.	±0,5 в поддиапазоне измерений св. 40 до 200 мм
1012	от 0,2 до 280	±0,1 в поддиапазоне измерений от 0,2 до 20 мм включ.	±0,5 в поддиапазоне измерений св. 20 до 280 мм
1212	от 0,3 до 280	±0,15 в поддиапазоне измерений от 0,3 до 30 мм включ.	±0,5 в поддиапазоне измерений св. 30 до 280 мм
1216	от 0,3 до 380		±0,5 в поддиапазоне измерений св. 30 до 380 мм
1616	от 0,4 до 380	±0,2 в поддиапазоне измерений от 0,4 до 40 мм включ.	±0,5 в поддиапазоне измерений св. 40 до 380 мм
1717	от 0,3 до 400	±0,14 в поддиапазоне измерений от 0,3 до 28 мм включ.	±0,5 в поддиапазоне измерений св. 28 до 400 мм

Исполнение	Диапазон измерений линейных размеров, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мм	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров, %
1717HE 1417-WiFi 1717-WiFi 1417FL 1717FL	от 0,2 до 400	$\pm 0,1$ в поддиапазоне измерений от 0,2 до 20 мм включ.	$\pm 0,5$ в поддиапазоне измерений св. 20 до 400 мм
1724 1748	от 0,3 до 400	$\pm 0,15$ в поддиапазоне измерений от 0,3 до 30 мм включ.	$\pm 0,5$ в поддиапазоне измерений св. 30 до 400 мм
1013-WiFi	от 0,2 до 300	$\pm 0,1$ в поддиапазоне измерений от 0,2 до 20 мм включ.	$\pm 0,5$ в поддиапазоне измерений св. 20 до 300 мм
1724-WiFi 0617	от 0,3 до 400	$\pm 0,14$ в поддиапазоне измерений от 0,3 до 28 мм включ.	$\pm 0,5$ в поддиапазоне измерений св. 28 до 400 мм
1012FL	от 0,3 до 280	$\pm 0,13$ в поддиапазоне измерений от 0,3 до 26 мм включ.	$\pm 0,5$ в поддиапазоне измерений св. 26 до 280 мм
1013FL	от 0,2 до 300	$\pm 0,1$ в поддиапазоне измерений от 0,2 до 20 мм включ.	$\pm 0,5$ в поддиапазоне измерений св. 20 до 300 мм

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 Система, удовлетворяющая требованиям настоящей методики поверки, признается годной к применению. При отрицательных результатах поверки по одному из пунктов методики систему 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 системы или лица, представившего ее на поверку, на систему 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	Система прямой цифровой радиографии КОНТРАСТ исполнение _____
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	
Заводской номер	
Изготовитель	
Год выпуска	
Заказчик (наименование и юридический адрес)	

Вид поверки: _____

Методика поверки: МП 2512-0004-2023 «ГСИ. Системы прямой цифровой радиографии КОНТРАСТ.

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: Система прямой цифровой радиографии КОНТРАСТ исполнение _____ соответствует (не соответствует) предъявляемым требованиям и признана годной (не годной) 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