



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель

генерального директора

ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

С.А. Денисенко

2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Модули фотограмметрические измерения линейных размеров Элемент

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-42-203-2026

МОСКВА, 2025

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на модули фотограмметрические измерения линейных размеров Элемент (далее – модули или МФГ), производства ООО «Транс-Телематика», г. Москва предназначены для бесконтактных оптических измерений линейных размеров узлов подвижных единиц железнодорожного транспорта.

Модули фотограмметрические измерения линейных размеров Элемент не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений не предусмотрена.

Модули до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

Первичной поверке подвергается каждый экземпляр модулей.

Периодической поверке подвергается каждый экземпляр модулей, находящийся в эксплуатации, через интервалы между поверками, а также модули, повторно вводимые в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного интервала между поверками).

При поверке должна быть обеспечена прослеживаемость модулей к Государственному первичному эталону единицы длины - метра (ГЭТ 2-2021) в соответствии с локальной поверочной схемой в соответствии с приложением к методике поверки РТ-МП-42-203-2026. Реализация методики поверки обеспечена путем передачи единицы длины методом сравнения измеренных значений с действительными значениями концевых мер длины.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования к средствам измерений

Наименование характеристики	Значение
Максимальный диапазон измерений линейных размеров, мм по горизонтальной оси* по вертикальной оси*	от 0 до 2400 включ. от 0 до 1800 включ.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров, мм	$\pm(1,0+0,0015 \cdot X)$
Примечания: X – измеренное значение линейного размера, мм; * - В таблице указан максимальный диапазон измерений модулей Элемент, внутри которого выбирается конкретный рабочий диапазон измерений, указанный в паспорте. Верхние границы диапазона измерений зависят от фактического размера кадра и соответствуют 90% размера кадра. Фактический размер кадра и расстояние до объекта измерений указывается в паспорте модуля.	

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки модулей должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции, обязательные при поверке

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	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование	да	да	8
Проверка идентификационных данных программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик	да	да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

В случае отрицательного результата при проведении одной из операций поверку прекращают, и модули признают не прошедшими поверку.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Всю поверку модулей, следует проводить в нормальных условиях применения:

- Температура окружающего воздуха, °C от 0 до +35;
- Относительная влажность воздуха, %, не более 95.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению измерений при поверке и к обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие квалификацию поверителя, изучившие порядок работы с модулями Элемент, а также знающие требования настоящей методики, ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на СИ и средства поверки и работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

Для проведения поверки модулей Элемент достаточно одного поверителя.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень СИ и вспомогательного оборудования, применяемых при поверке

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -45 до +60 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С.	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7-М, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - рег. №) 71394-18
	Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 95 % с погрешностью не более 2 %.	
Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон единицы длины 3 разряда 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, номинальные значения длины от 10 до 100 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные до 100 мм, рег. № 38376-13
	Рабочий эталон единицы длины 4 разряда 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, номинальные значения длины от 100 до 175 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, рег. № 51838-12
	Средство измерений длины в диапазоне от 0 до 5 м, 2 класс точности, цена деления 1 мм, допускаемое отклонение действительной длины интервалов шкал рулеток от нанесенной на шкале, при температуре +20°C – $(0,30 + 0,15 \cdot (L - 1))$.	Рулетка измерительная металлическая, рег. № 67047-17
	Средство измерений длины в диапазоне от 0,05 м до 120 м, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний $\pm 1,5$ мм.	- дальномер лазерный ADA COSMO 120 VIDEO, (рег. № в ФИФ 69904-17)
	Вспомогательные средства: - стенд для поверки модулей фотограмметрических измерений линейных размеров Элемент (ТРМЕ.441589.011).	

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки модулей Элемент должны соблюдаться следующие требования:

- при проведении поверки модулей Элемент к работе допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

- должны быть соблюдены общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91, а также требования безопасности и меры предосторожности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемые модули Элемент и применяемое вспомогательное оборудование, а также требования безопасности на предприятии, на котором эксплуатируются модули Элемент.

- при использовании модуля Элемент в системах контроля железнодорожного транспорта, проведение поверки осуществляется при соблюдении условий безопасности на железнодорожном транспорте.

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие маркировки и комплектности модулей требованиям эксплуатационной документации;

- отсутствие дефектов и механических повреждений, влияющих на работоспособность модулей;

- исправность всех органов управления, настройки и передачи информации;

- заводской номер камеры фотокамеры и фокусное расстояние объектива соответствует указанным в паспорте на модуль.

Результат внешнего осмотра считается положительным, если выполняются все вышеуказанные требования. В противном случае модуль не подвергается дальнейшим операциям поверки до устранения замечаний.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Опробование модуля проводится на месте эксплуатации. Подают питание на модуль, запускают ПО в соответствии с РЭ и выдерживают модуль во включенном состоянии не менее 5 минут.

Проверяют работу модуля. Через зону контроля модуля должен проехать железнодорожный подвижной состав. Должны быть получены изображения измеряемого объекта с МФГ. На экране монитора АРМ метролога Элемент должны отобразиться результаты измерений объекта.

Модуль считается прошедшим поверку в части опробования и работоспособности, если при опробовании он полностью функционален в соответствии с руководством по эксплуатации.

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих сведений о поверке на средства измерения, указанные в п. 5;
- модуль привести в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией на модули;
- компоненты модулей и средства измерений, используемые при поверке выдержать до начала измерений не менее 2 часов при постоянной температуре на месте, где предполагается проведение поверки.

При подготовке к поверке модуля на месте эксплуатации, все операции осуществляются в рамках технических окон, во время которых прекращается движение поездов по железнодорожным путям. Все операции подготовки к поверке проводят для каждой фотокамеры, входящей в состав модуля.

Открыть шкаф МФГ, отключить фотокамеру от сети Ethernet и подключить фотокамеру к ноутбуку с предустановленным ПО АРМ метролог модуля.

Запустить программное обеспечение ПО АРМ метролога модуля и вывести на экран изображение экрана, полученное с фотокамеры. Включить отображение визирной сетки на изображении с фотокамеры.

При поверке на месте эксплуатации применяется Стенд для поверки модулей фотограмметрических измерений линейных размеров Элемент (ТРМЕ.441589.011) (далее – стенд) в соответствии с ТРМЕ.441589.011ПС.

Для определения размеров области в передней фокальной плоскости, соответствующей кадру изображения на экране стенда закрепить рулетку металлическую измерительную вдоль вертикальной линии на экране стенда. С помощью ПО АРМ метролога Элемент вывести на экран изображение экрана стенда и сделать его снимок. Рассматривая изображение определить по изображению рулетки (линейки) отсчет верхней границы кадра - H_v и отсчет нижней границы кадра - H_n в мм.

Вычислить размер области в передней фокальной плоскости, соответствующей кадру изображения по вертикали – H , мм по формуле

$$H = |H_v - H_n|, \quad (1)$$

где H_v - отсчет верхней границы кадра, мм;

H_n - отсчет нижней границы кадра, мм.

На экран стенда закрепить рулетку (линейку) металлическую измерительную вдоль горизонтальной линии на экране стенда. С помощью ПО АРМ метролог Элемент вывести на экран изображение экрана стенда и сделать его снимок. Рассматривая изображение определить по изображению рулетки (линейки) отсчет левой границы кадра - W_l и отсчет правой границы кадра - W_r в мм.

Вычислить размер области в передней фокальной плоскости, соответствующей кадру изображения по горизонтали – W , мм по формуле

$$W = |W_l - W_r|, \quad (2)$$

где W_l - отсчет левой границы кадра, мм;

W_r - отсчет правой границы кадра, мм.

Измеренные значения вертикального и горизонтального размера области в передней фокальной плоскости внести в соответствующие поля ПО АРМ метролога Элемент.

■ С помощью дальномера лазерного измерить расстояние от центра входного окна шкафа фотокамеры до экрана стенда и внести измеренное значение в соответствующее поле ПО АРМ метролога Элемент.

9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Провести идентификацию программного обеспечения (ПО) по следующей методике:

- проверить наименование программного обеспечения и его версию;
- проверить идентификационное наименование программного обеспечения и его версию;

Модули Элемент считаются прошедшими поверку в части идентификации программного обеспечения, если идентификационные данные программного обеспечения будут совпадать с указанными в таблице 4:

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО модулей Элемент

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Verification.Lib.dll	АРМ метролога Элемент
Идентификационное наименование ПО	Verification.Lib.dll	АРМ метролога Элемент
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0	3.0.11
Цифровой идентификатор ПО	C3C1FC90	-
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	CRC32	-

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров производится в автоматическом режиме измерений в ПО АРМ метролога Элемент.

Закрепить на поверхности экрана стенда чистый лист белой бумаги или непрозрачной ткани.

Из набора концевых мер длины (далее - КМД) с рекомендуемыми размерами 10, 40, 100, 150, 175, мм произвольно выбрать пять мер.

Расположить одну из КМД так, чтобы измерительные поверхности КМД были расположены горизонтально и зафиксировать её с помощью магнита.

В ПО АРМ метролога Элемент выбрать режим горизонтальных измерений, ввести значение фактического расстояния от фотокамеры до экрана с КМД, действительное значение размера КМД и по команде произвести автоматическое измерение расстояния между измерительными поверхностями КМД.

Произвольно перемещая по экрану стенда в поле зрения фотокамеры и сохраняя горизонтальную ориентацию КМД провести не менее 5 измерений.

Расположить одну из КМД так, чтобы измерительные поверхности КМД были вертикальны.

В ПО АРМ метролога Элемент выбрать режим вертикальных измерений, ввести значение фактического расстояния от фотокамеры до экрана с КМД, действительное

значение размера КМД и по команде произвести автоматическое измерение расстояния между измерительными поверхностями КМД.

Произвольно перемещая по экрану стенда в поле зрения фотокамеры и сохраняя вертикальную ориентацию КМД провести не менее 5 измерений.

Все измерения повторить для каждой КМД из ряда рекомендуемых значений.

Затем произвести расчет абсолютной погрешности измерений линейных размеров, согласно разделу 11 настоящей методики поверки.

11. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Для каждого результата измерений каждой КМД вычислить абсолютную погрешность измерений по формуле:

$$\Delta_i = U_i - U_0, \quad (3)$$

где Δ_i - абсолютная погрешность для i -го измерения КМД, мм;

U_i - результат i -го измерения КМД, мм;

U_0 - действительное значение размера КМД, мм.

Результаты поверки модулей считаются положительными, если значения абсолютных погрешностей измерения не выходят за пределы допускаемых абсолютных погрешностей, указанных в таблице 1.

12. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки модулей оформляются протоколом поверки произвольной формы. Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ).

При положительных результатах поверки дополнительно, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений на бумажном носителе. Знак поверки в виде оттиска клейма и наносится на свидетельство о поверке. При отрицательных результатах поверки дополнительно, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности на бумажном носителе.

Нанесение знака поверки на корпус модулей не предусмотрено.

Начальник отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



М.Л. Бабаджанова

Инженер 1-ой категории отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



А.А. Лаврухин

Приложение к методике поверки РТ-МП-42-203-2026

Структура локальной поверочной схемы для средств измерений линейных размеров

