

ФГУП «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
ФГУП «ВНИИМС»

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
АО «Фирма ТВЕМА»



В. Ф. Тарабрин
«05» августа 2021 г.



СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

А. Е. Коломин
«05» августа 2021 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений.
ТЕЛЕЖКИ ПУТЕИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПТ-12-01**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 203-7-2021

МОСКВА, 2021

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на тележки путеизмерительные ПТ-12-01 (далее по тексту – Тележки ПТ-12-01), выпускаемые по технической документации АО «Фирма ТВЕМА», г. Москва и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Тележки путеизмерительные ПТ-12-01 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 для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

Тележки ПТ-12-01 до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

Периодической поверке подвергаются тележки ПТ-12-01, находящиеся в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также тележки ПТ-12-01, повторно вводимые в эксплуатацию после длительного хранения (более одного межповерочного интервала).

Поверка тележек ПТ-12-01 в сокращенном объеме не предусмотрена.

При поверке должна быть обеспечена прослеживаемость установок к ГЭТ 2-2021 (Государственный первичный эталон единицы длины).

Методика поверки реализуется посредством методов прямых измерений.

Интервал между поверками - 1 год.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции, выполняемые при поверке

№ п/п	Наименование операции	Номера пунктов методики поверки	Проведение операции при:	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	7	да	да
2	Опробование	8	да	да
3	Проверка идентификационных данных программного обеспечения	9	да	да
4	Проверка метрологических характеристик	10	да	да

В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку прекращают, средство измерений признают не прошедшим поверку в части одного из пункта, по которому выявлено несоответствие.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Всю поверку тележек ПТ-12-01, следует проводить в нормальных условиях применения:

- | | |
|--|---------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | от +15 до +25 |
| - относительная влажность окружающего воздуха, % | не более 80% |

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на Тележки ПТ-12-01 и средства поверки.

Поверку проводят поверители юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, аккредитованных на проведение поверки в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации.

Персонал, допущенный к участию в поверке, должен пройти инструктаж по технике безопасности.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Для поверки средства измерения применяют средства измерений, указанные в таблице 2

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и обозначение средств поверки и вспомогательного оборудования; основные технические и метрологические характеристики средства поверки
10	<ul style="list-style-type: none"> - Мегаомметр ЭС0202/2-Г, диапазон измерений от 0,5 до 10000 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 15\%$, ТУ 25-7534.014-90, Рег. № в ФИФ 14883-19; - Штангенциркуль ШЦ-III-800-2000-0,1 диапазон измерений от 800 мм до 2000 мм, абсолютная погрешность 0,2 мм, ГОСТ 166-89, Рег. № в ФИФ № 72189-18; - Линейка поверочная ШД-1600, диапазон измерений от 0 до 1600 мм, класс точности 2, ГОСТ 8026-92, Рег. № в ФИФ № 3617-10; - Инклинометр цифровой СМИК ДИ15, диапазон измерений плоского угла от -14° до 14°, дискретность отчета $0,001^\circ$, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла $\pm 0,01^\circ$, Рег. № в ФИФ 79643-20. - Стенд одноосный автоматизированный СОА-15, диапазон измерений углового перемещения $\pm 360^\circ$, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений угловой скорости при измерении на угле 360°, $\pm 0,05^\circ$, ОА.001.ТУ, Рег. № в ФИФ № 67315-17; - Уровень брусковый 250 мм, ЦД 0,02 мм/м, ПГ 0,006 мм/м, ГОСТ 9392-89, Рег. № в ФИФ № 33071-12; - Меры длины концевые плоскопараллельные до 100 мм, Рег. № в ФИФ № 38376-13, набор №2, рабочий эталон 3 разряда согласно государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от 1·10⁻⁹ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм», утвержденной приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018 г. <p>Вспомогательное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Термогигрометр ИВА-6, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности, при температуре 23 °С, $\pm 2\%$,

	<p>диапазон измерений температуры, от 0 до +60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, ±0,3 °С, Рег. № в ФИФ № 46434-11.</p> <p>- Стенд для поверки путеизмерительных устройств (стенд СИ-1М) ДКП.021.14.001.000 (Приложение А);</p> <p>- Комплект кабелей: ВО-01.198, ВО-02.198, ВО-03.198</p> <p>- Приспособление для средств измерения плоского угла ДКП.999.16.107.01.00 (Приложение А).</p>
--	---

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Перечисленные средства измерений должны работать в нормальных для них условиях, оговоренных в соответствующей нормативной документации.

6. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки Тележек ПТ-12-01 должны соблюдаться следующие требования:

- при подготовке к проведению поверки должны быть соблюдены требования пожарной безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относятся спиртосодержащие жидкости, используемые для протирки контактных роликов;
- Спиртосодержащие жидкости хранят в металлической посуде, плотно закрытой металлической крышкой, в количестве не более однодневной нормы, требуемой для промывки;
- промывку проводят в резиновых технических перчатках типа II по ГОСТ 20010-93.

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие внешнего вида наружных поверхностей Тележек ПТ-12-01 и их принадлежностей, комплектности Тележек ПТ-12-01, их маркировки и упаковки требованиям эксплуатационной документации завода изготовителя.

Тележки ПТ-12-01 считаются прошедшими поверку, если при внешнем осмотре установлено полное соответствие внешнего вида и комплектности описанию типа и руководству по эксплуатации.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки Тележек ПТ-12-01 и средства поверки должны быть приведены в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны в помещении, где проводят поверку, не менее 2 часов.

При опробовании проверяют взаимодействие частей Тележки ПТ-12-01.

Комплект поставки должен соответствовать описанию типа на Тележки ПТ-12-01. Должны отсутствовать механические повреждения составных частей Тележек ПТ-12-01, следы коррозии и дефекты покрытий, ухудшающие внешний вид. Показания, выводимые на экран планшета, должны быть читаемыми.

Тележки ПТ-12-01 считаются прошедшими поверку, если при опробовании они полностью функциональны в соответствии с руководством по эксплуатации.

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;
- установить уровень защиты ПО в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Тележки ПТ-12-01 считается прошедшими поверку в части идентификации программного обеспечения, если идентификационные данные программного обеспечения будут совпадать с указанными в таблице 3:

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «TRACK»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 2.22
Цифровой идентификатор ПО	–

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерение сопротивления изоляции тележки.

ВНИМАНИЕ! ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ!

Для измерения сопротивления:

- установить тележку колесами на изолирующую поверхность;
- клеммы мегаомметра присоединить к колесам изделия, установленным по разные стороны рамы тележки, и выполнить измерение сопротивления изоляции, которое должно быть не менее 10 МОм.

Примечание – Электрическая изоляция колес изделия обеспечивает предотвращение ложных срабатываний железнодорожной автоматики и системы регулирования движения.

Тележки ПТ-12-01 считаются прошедшими поверку, если величина измеренного сопротивления равно или менее 10 МОм.

Проверка допускаемой абсолютной погрешности измерений углового перемещения в горизонтальной плоскости (курсе):

Демонтировать блок датчиков инерциальных тележки ПТ-12-01 (далее – БДИ). Подключить БДИ к стенду СОА-15 следующим образом: с помощью кабеля ВО-01.198 соединить БДИ со стендом СОА-15, с помощью кабеля ВО-02.198 соединить стенд СОА-15 с тележкой. Установить и закрепить БДИ на поворотную платформу стенда СОА-15

(далее по тексту – стенд СОА-15). Включить планшет из состава тележки, запустить ПО.

Открыть окно настройки и поверки БДИ, подождать две минуты, обнулить показания гироскопа, затем установить значение угла в горизонтальной плоскости равным нулю с помощью кнопки «Обнулить углы».

Запустить программное обеспечение СОА-15, открыв окно «Ручное управление», привести стенд СОА-15 в рабочее состояние.

Последовательно задавать угловое перемещение поворотной платформы стенда СОА-15 на 10° , 20° , 30° ... 360° в одну, затем другую сторону.

Фиксировать и заносить в протокол значения углового перемещения в горизонтальной плоскости в окне настройки и поверки БДИ в строке «Курс».

Повторить процедуры три раза, занося измеренные значения углового перемещения в горизонтальной плоскости в протокол поверки. Вычислить абсолютную погрешность измерений углового перемещения в горизонтальной плоскости по формуле в соответствии с разделом 11 настоящей методики. Завершить работу программного обеспечения, выключить планшет тележки. Снять БДИ с поворотной платформы стенда СОА-15.

Тележка ПТ-12-01 считается прошедшей поверку с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерений углового перемещения в горизонтальной плоскости в диапазоне от $\pm 360^\circ$ находится в пределах $\pm 0,03^\circ$.

Проверка допускаемой абсолютной погрешности измерений угла наклона в продольной рельсовой колее плоскости (тангаж):

Установить БДИ на наклонную платформу приспособления для средств измерения плоского угла ДКП.999.16.107.01.00 (далее – приспособление ДКП.999.16.107.01.00) с установленным инклинометром. Подключить тележку к БДИ с помощью кабеля ВО-03.198. Запустить программное обеспечение инклинометра и программное обеспечение планшета тележки. Привести наклонную платформу приспособления ДКП.999.16.107.01.00 в нулевое положение по горизонтали по горизонтали, контролируя с помощью инклинометра или уровня брускового.

Наблюдать значения угла наклона в продольной плоскости, измеряемого тележкой, в строке «Тангаж» в окне настройки и поверки БДИ; эталонное значение угла наклона в продольной плоскости наблюдать в программном обеспечении инклинометра.

Наклонять платформу вручную в диапазоне $\pm 5^\circ$. Фиксируя платформу в трёх произвольных точках, измерять значения угла наклона в данных точках и контролировать измерения инклинометром.

Заносить в протокол поверки, значения угла из окна «Тангаж», измеренные в фиксированных точках, и значения, измеренные при помощи инклинометра.

Вычислить погрешность измерений угла наклона в продольной рельсовой колее плоскости в соответствии с разделом 11 настоящей методики.

Тележка ПТ-12-01 считается прошедшей поверку с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерений угла в вертикальной продольной плоскости в диапазоне от минус 5° до плюс 5° находится в пределах $\pm 0,03^\circ$.

Завершить работу программного обеспечения, выключить планшет тележки.

Отсоединить кабель ВО-03.198, снять БДИ с наклонной платформы приспособления ДКП.999.16.107.01.00 и смонтировать на раму тележки.

Восстановить пломбировку Тележки ПТ-12-01.

Проверка допускаемой абсолютной погрешности измерений ширины рельсовой колеи (шаблона):

Проверка допускаемой абсолютной погрешности измерений ширины рельсовой колеи (шаблона), далее по тексту – ширина колеи, в диапазоне от 1505 до 1560 мм проводится с помощью стенда СИ-1М. Воспроизвести на стенде СИ-1М ширину колеи 1520 мм и нулевой уровень. Значение шаблона контролировать с помощью штангенциркуля, значение уровня с помощью линейки поверочной и инклинометра или уровня брускового.

ВНИМАНИЕ! ПРИ НУЛЕВОМ ЗНАЧЕНИИ УРОВНЯ ПОВЕРХНОСТИ КАТАНИЯ ПРАВОГО И ЛЕВОГО ХОДОВЫХ РЕЛЬСОВ ДОЛЖНЫ БЫТЬ РАСПОЛОЖЕНЫ ГОРИЗОНТАЛЬНО, В ОДНОЙ ПЛОСКОСТИ!

Поместить тележку на стенд СИ-1М. Включить планшет из состава тележки в процессе проезда, запустить ПО. С помощью кнопок управления добиться установки на стенде значения ширины колеи 1505 мм, контролируя показания текущих значений в программном обеспечении тележки. Занести установленные показания шаблона в протокол поверки. Затем измерить значение шаблона с помощью штангенциркуля и занести в протокол поверки. Повторить измерения для фиксированных точек диапазона шаблона: 1505, 1520, 1540, 1550, 1560, 1550, 1540, 1520, 1505, устанавливая на стенде СИ-1М соответствующие значения ширины колеи. Произвести не менее трех измерений ширины колеи в каждой из фиксированных точек диапазона измерений, контролируя показания в программном обеспечении тележки и заноса в протокол поверки. Снять тележку со стенда. Вычислить абсолютную погрешность измерений в соответствии с разделом 11 настоящей методики.

Тележка ПТ-12-01 считается прошедшей поверку с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерений ширины рельсовой колеи (шаблона) в диапазоне от 1520 до 1560 мм находится в пределах $\pm 1,0$ мм.

Проверка допускаемой абсолютной погрешности измерений взаимного положения обеих рельсовых нитей по высоте:

Поместить тележку на стенд СИ-1М. Воспроизвести на стенде СИ-1М ширину колеи 1520 мм и нулевой уровень. Значение шаблона проконтролировать с помощью штангенциркуля. С помощью кнопок управления добиться установки на стенде СИ-1М значения уровня 160 мм, контролируя показания текущих значений в программном обеспечении. Занести установленные показания уровня в протокол поверки. Затем измерить значение уровня с помощью эталона – инклинометра, рассчитать его значение в мм по формуле (1) и занести в протокол поверки:

$$h = \sin\left(\alpha \cdot \frac{\pi}{180}\right) \cdot 1600 \quad (1)$$

где h – значение уровня;

α – значение угла, полученное с помощью инклинометра.

Повторить измерения для фиксированных точек диапазона: 160, 120, 80, 40, 0, - 40, - 80, - 120, - 160, устанавливая угол с помощью кнопок управления стендом и контролируя установленное значение угла с помощью инклинометра. Произвести не менее трех измерений уровня в каждой из фиксированных точек диапазона, заноса измеренные значения уровня в протокол поверки. Вычислить абсолютную погрешность измерений в соответствии с разделом 11 настоящей методики.

Тележка считается прошедшей поверку с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерений взаимного положения обеих рельсовых нитей по высоте (уровня) в диапазоне от -160 до +160 мм находится в пределах $\pm 1,0$ мм.

Проверка допускаемой абсолютной погрешности измерений угла поворота боковины относительно рамы тележки:

Установить тележку на стенд СИ-1М. Выставить стенд СИ-1М по горизонтали. Горизонтальное положение стенда контролировать с помощью инклинометра или уровня брускового. Установить значение 0° для угла поворота боковины. Значение угла поворота боковины наблюдать в программном обеспечении тележки в окне «Угол поворота боковины». Под колесо подвижной боковины последовательно подкладывать концевые меры или набор мер номиналом 10, 20, 35 мм. Занести в таблицу протокола поверки расчетные значения угла поворота боковины, соответствующие концевым мерам 10, 20, 35 мм, вычисленные по формуле:

$$\alpha = \sin^{-1} \frac{A}{L} \quad (2)$$

где α – угол поворота боковины;

A – номинальное значение концевой меры или набора мер;

L – конструктивное значение между осями колес подвижной боковины, равное 600 мм.

Значение угла поворота боковины фиксировать в программном обеспечении тележки в окне «Угол поворота боковины». Повторить измерения три раза для каждого колеса подвижной боковины, заноса измеренные значения угла поворота боковины в протокол поверки. Вычислить абсолютную погрешность измерений угла поворота боковины по формуле в соответствии с разделом 11 настоящей методики.

Тележка считается прошедшей поверку с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерений угла поворота боковины в диапазоне от минус 3° до плюс 3° находится в пределах $\pm 0,03^\circ$.

11. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Определить по серии из пяти измерений среднее арифметическое значение U , которое принимается в качестве оценки действительного значения измеряемого параметра:

$$U = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i \quad (3)$$

где $n = 5$ – количество измерений;

U_i – значение измеряемого параметра при i -м измерении.

Определить абсолютную погрешность измерений ширины колеи Δ_W и приведенную погрешность измерений уровня Δ_U по формулам:

$$\Delta_W = U - U_{\partial}; \quad (4)$$

где U_{∂} – действительное значение измеряемого параметра.

Результаты поверки тележек ПТ-12-01 считаются положительными, если значения абсолютных погрешностей измерения не выходят за пределы, указанные в таблице 4:

Таблица – 4. Метрологические характеристики Тележек путеизмерительных ПТ-12-01

Наименование характеристики Систем	Значение
Диапазон измерений ширины рельсовой колеи, мм	от 1505 до 1560
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ширины рельсовой колеи, мм	± 1
Диапазон измерений взаимного положения обеих рельсовых нитей по высоте (уровень), мм	от -160 до +160
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений взаимного положения обеих рельсовых нитей по высоте (уровень), мм	± 1
Диапазон измерений углового перемещения в горизонтальной плоскости (курс), °	от -360 до +360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений углового перемещения в горизонтальной плоскости (курс), °	$\pm 0,03$
Диапазон измерений угла наклона в продольной рельсовой колее плоскости (тангаж), °	от -5 до +5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла наклона в продольной рельсовой колее плоскости (тангаж), °	$\pm 0,03$
Диапазон измерений угла поворота боковины относительно рамы тележки, °	от -3 до +3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла поворота боковины относительно рамы тележки, °	$\pm 0,03$

12. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки оформляется запись в ФГИС «АРШИН» и, по заявлению заказчика, выдается свидетельство о поверке на бумажном носителе (бланке) согласно Приказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности в виде записи в ФГИС «АРШИН» и, по заявлению заказчика, выдается извещение о непригодности на бумажном носителе (бланке) согласно Приказу Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31.07.2020 № 2510 «Об

утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Знак поверки в виде голографической наклейки и/или в виде оттиска клейма поверителя проводившего поверку тележек, наносится на свидетельство о поверке.

Зам. начальника отдела 203
Испытательного центра
ФГУП «ВНИИМС»



Е. А. Милованова

Инженер отдела 203
Испытательного центра
ФГУП «ВНИИМС»



А. А. Лаврухин

Приложение А (Обязательное)

Схематическое изображение устройства для калибровки путеизмерительных устройств (стенд СИ-1М) ДКП.021.14.001.000СИ-1 и приспособления для средств измерения плоского угла ДКП.999.16.107.01.00.

