

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

По производственной метрологии

ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

«05» июля 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Ручные диагностические комплексы РДК ПТ-12М

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 203-52-2024

Москва
2024

Содержание

1	Общие положения.....	3
2	Перечень операций поверки, средства измерений	4
3	Требования к условиям проведения поверки.....	5
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	6
5	Метрологические и технические требования к средствам поверки	6
6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	10
7	Внешний осмотр	10
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	10
9	Проверка программного обеспечения.....	11
10	Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11
10.1	Определение абсолютной погрешности измерений ширины рельсовой колеи .	11
10.2	Проверка абсолютной погрешности взаимного положения рельсовых нитей по высоте (уровень)	12
10.3	Определение абсолютной погрешности измерений неровностей на поверхности катания ходового рельса.....	12
10.4	Определение абсолютной погрешности измерений угла в продольной рельсовой колее плоскости (тангаж)	14
10.5	Проверка абсолютной погрешности измерений угла в поперечной рельсовой колее плоскости (крен)	15
10.6	Определение абсолютной погрешности измерений угла в горизонтальной плоскости (курс).....	16
10.7	Определение абсолютной погрешности положения контактного рельса по горизонтали (относительно внутренней рабочей грани ближайшего ходового рельса) (проверку проводить при наличии у комплексов данного параметра).....	16
10.8	Определение абсолютной погрешности положения контактного рельса по вертикали (относительно уровня головок ходовых рельсов) (проверку проводить при наличии у комплексов данного параметра)	17
10.9	Определение относительной погрешности расстояния от оси пути до конструктивных элементов мостов и туннелей (проверку проводить при наличии у комплексов данного параметра)	18
10.10	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	18
11	Оформление результатов поверки.....	19

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на ручные диагностические комплексы РДК ПТ-12М (далее – комплексы), производства АО «Фирма ТВЕМА», г. Москва и предназначены для измерения геометрических параметров рельсовой колеи, габаритов приближения строений, мостов, туннелей, определения положения контактного рельса, а также видеонаблюдения за состоянием объектов путевого хозяйства железных дорог и линий метрополитенов.

Ручные диагностические комплексы РДК ПТ-12М 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.

Комплексы до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации и после ремонта – периодической поверке.

Первичной поверке подвергается каждый экземпляр комплексов.

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

При поверке должна быть обеспечена прослеживаемость комплекса к Государственному первичному эталону единицы длины - метра (ГЭТ 2-2021) в соответствии с локальной поверочной схемой. Реализация методики поверки обеспечена путем передачи единицы длины методом сравнения с показаниями стенда для поверки путевых шаблонов.

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

Таблица 1 – Метрологические требования к средствам измерений

Наименование характеристики	Значение
Минимальный диапазон нормируемых значений ширины колеи (шаблона)*, мм	от 750 до 1505 вкл.
Диапазон нормируемых значений ширины колеи (шаблона)*, мм	св. 1505 до 1555 вкл.
Максимальный диапазон нормируемых значений ширины колеи (шаблона)*, мм	св. 1555 до 1676 вкл.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ширины рельсовой колеи (шаблон), мм	$\pm 1,0$
Диапазон измерений отклонения от нормируемых значений ширины колеи (шаблон), мм	от -15 до +40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонения от нормы ширины колеи (шаблон), 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	$\pm 1,0$
Диапазон измерений угла в горизонтальной плоскости, °	от -7 до +7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла в горизонтальной плоскости, °	$\pm 0,03$
Диапазон измерений угла в поперечной рельсовой колее плоскости, °	от -7 до +7

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла в поперечной рельсовой колее плоскости, °	$\pm 0,03$
Диапазон измерений угла наклона в вертикальной продольной рельсовой колее плоскости, °	от - 7 до +7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла наклона в вертикальной продольной рельсовой колее плоскости, °	$\pm 0,03$
Диапазон измерений неровностей на поверхности катания ходового рельса, мм	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения неровностей на поверхности катания ходового рельса, мм	$\pm 0,05$
Диапазон измерений положения контактного рельса по горизонтали (относительно внутренней рабочей грани ближайшего ходового рельса)**, мм	от 665 до 715
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений положения контактного рельса по горизонтали (относительно внутренней рабочей грани ближайшего ходового рельса)**, мм	± 2
Диапазон измерений положения контактного рельса по вертикали (относительно уровня головок ходовых рельсов)**, мм	от 140 до 180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений положения контактного рельса по вертикали (относительно уровня головок ходовых рельсов)**, мм	± 2
Диапазон измерений расстояния от оси пути до конструктивных элементов мостов и туннелей**, м	от 1 до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расстояния от оси пути до конструктивных элементов мостов и туннелей**, %	± 1
* - нормируемые значения ширины колеи (шаблона) могут составлять: 1520 мм, 1435 мм, 1067 мм, 995 мм, 750 мм и другие значения в пределах диапазонов нормируемых значений ширины колеи (шаблона)	
** – опционально по согласованию с заказчиком	

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ, СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 2 – Операции, обязательные при поверке

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции 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 средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения	да	да	9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям:	да	да	10
Определение абсолютной погрешности измерений ширины рельсовой колеи	да	да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерений взаимного положения обеих рельсовых нитей по высоте (уровень)			10.2
Определение абсолютной погрешности измерений неровностей на поверхности катания ходового рельса	да	да	10.3
Определение абсолютной погрешности измерений угла (приращение угла) в продольной рельсовой колее плоскости (тангаж)	да	да	10.4
Определение абсолютной погрешности угла в поперечной рельсовой колее плоскости (крен)	да	да	10.5
Определение абсолютной погрешности измерений угла в горизонтальной плоскости (курс)	да	да	10.6
Определение абсолютной погрешности положения контактного рельса по горизонтали (относительно внутренней рабочей грани ближайшего ходового рельса)*	да	да	10.7
Определение абсолютной погрешности положения контактного рельса по вертикали (относительно уровня головок ходовых рельсов)*	да	да	10.8
Определение относительной погрешности расстояния от оси пути до конструктивных элементов мостов и туннелей*	да	да	10.9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10.10
Оформление результатов поверки	да	да	11
* — проверку проводить только при наличии у комплексов данного параметра			

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

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 5;
- относительная влажность воздуха, не более, % 80.

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 прибором, 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 приборов 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 поверки	Перечень рекомендуемых средств измерений и вспомогательного оборудования
Средства измерений		
Подготовка к поверке и опробование	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с погрешностью не более ± 2 % Средство измерений электрического сопротивления в диапазоне измерений от 0 до 20 МОм, цена деления 0,001 МОм, погрешность $\pm (0,05 \cdot R + 50 \text{ е.м.р.})$	– Термогигрометр ИВА-6 от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, при температуре 23 °С, ± 2 %, диапазон измерений температуры, от 0 до +60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, $\pm 0,3$ °С, Рег. № в ФИФ № 46434-11 – Мультиметр цифровой АРРА 107N, рег. № в ФИФ ОЕИ 20085-11
Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон единицы длины в диапазоне измерений от 800 до 2000 мм, цена деления 0,1 мм, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ мм Рабочий эталон единицы длины в	– Штангенциркуль ШЦ-III-800-2000-0,1 диапазон измерений от 800 мм до 2000 мм, цена деления 0,1 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ мм, по ГОСТ 166-89, Рег. № в ФИФ № 72189-18 – Штангенциркуль ШЦ-II-250-

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки	Перечень рекомендуемых средств измерений и вспомогательного оборудования
	диапазоне измерений от 250 до 800 мм, цена деления 0,05 мм, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05$ мм Средство измерений длины в диапазоне от 100 до 1000 мм с ценой деления 0,1 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,10$ мм Рабочий эталон 2 разряда воспроизведения единицы угловой скорости по Государственной поверочной схеме для средств измерений угловой скорости и частоты вращения утвержденной приказом Росстандарта № № 2183 от 01.09.2022 г, диапазон воспроизведений угловой скорости 1500 °/с; пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений угловой скорости при измерении на угле 360°, %: – для угловой скорости от 0,01 °/с до 0,1 °/с включ. – $\pm 0,1$ %; – для угловой скорости св. 0,1 °/с, – $\pm 0,05$ %; – для угловой скорости св. 0,1 °/с – $\pm 0,05$ °/с; диапазон измерений углового перемещения $\pm 360^\circ$; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений углового перемещения, ± 15 с Рабочий эталон единицы плоского угла диапазон измерений угла $\pm 14^\circ$; допускаемая абсолютная погрешность	800-0,05 диапазон измерений от 250 мм до 800 мм, цена деления 0,05 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05$ мм, по ГОСТ 166-89, Рег. № в ФИФ № 72189-18 – Штангенрейсмас ШР-1000-0,10 диапазон измерений от 100 до 1000 мм, цена деления 0,10 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,10$ мм, Рег. № в ФИФ № 198-75 – Стенд одноосный автоматизированный СОА-15, диапазон воспроизведений угловой скорости, диапазон воспроизведений угловой скорости 1500 °/с; пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений угловой скорости при измерении на угле 360°: – для угловой скорости от 0,01 °/с до 0,1 °/с включ. – $\pm 0,1$ %; – для угловой скорости св. 0,1 °/с, – $\pm 0,05$ %; – диапазон измерений углового перемещения $\pm 360^\circ$; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений углового перемещения, ± 15 с, Рег. № в ФИФ ОЕИ № 67315-17 – Инклинометр цифровой, СМИК ДИ15, диапазон измерений угла $\pm 14^\circ$;

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки	Перечень рекомендуемых средств измерений и вспомогательного оборудования
	измерений угла, $\pm 0,01^\circ$ Средство измерений отклонения от плоскостности 2 класса точности, с допуском плоскостности не более 25 мкм Средства измерений отклонений от горизонтального положения плоских и цилиндрических поверхностей, длина 250 мм, цена деления 0,02 мм/м, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,006$ мм/м Рабочий эталон единицы плоского угла диапазон измерений угла $\pm 90^\circ$; допускаемое отклонение от перпендикулярности измерительных поверхностей к опорным 22,0 мкм, допускаемое отклонение от плоскостности измерительных поверхностей 6,0 мкм; Рабочий эталон единицы плоского угла диапазон измерений угла $\pm 90^\circ$; допускаемое отклонение от перпендикулярности измерительных поверхностей к опорным 22,0 мкм, допускаемое отклонение от плоскостности измерительных поверхностей 6,0 мкм; Средства измерений длины в диапазоне от 0 до 1600 мм класс точности 2 Рабочий эталон единицы длины 3 разряда по Государственной	допускаемая абсолютная погрешность измерений угла, $\pm 0,01^\circ$, Рег. № в ФИФ № 79643-20 – Плита поверочная 400x400, Рег. № в ФИФ № 65375-16, класс точности 2, допуск плоскостности не более 25 мкм – Уровень брусковый 250 мм (УБ-250), цена деления 0,02 мм/м, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,006$ мм/м – Угольник поверочный УШ-2-250, размеры 250x160 мм, 2 к.т. Рег. № в ФИФ 43302-09 – Угольник поверочный УШ-2-250, размеры 250x160 мм, 2 к.т. Рег. № в ФИФ 43302-09 – Линейка поверочная ШД-1600, диапазон измерений от 0 до 1600 мм, класс точности 1, ГОСТ 8026-92, Рег. № в ФИФ № 3617-10 – Меры длины концевые плоскопараллельные до 100 мм,

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки	Перечень рекомендуемых средств измерений и вспомогательного оборудования
	поверочной схеме утвержденной приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018 (с изменениями, внесенными приказом Росстандарта от 15 августа 2022 г. № 2018), для передачи единицы длины до 100 мм с допускаемым отклонением от номинального значения не более ± 1 мкм Средства измерений длины в диапазоне от 0,05 м до 250 м с диапазоном измерений длины от 0,05 м до 250 мм, с дискретностью отсчета показаний 0,1 мм (при диапазоне измерений от 0,05 до 10 м), с дискретностью отсчета показаний 1,0 мм (при диапазоне измерений от 10 до 250 м), допускаемая абсолютная погрешность измерений $\pm (1,0 + 0,05 \cdot D \cdot 10^{-3})$ где D (мм) - измеряемое расстояние.	Рег. № в ФИФ № 38376-13, набор №2, рабочий эталон 3 разряда по Государственной поверочной схеме утвержденной приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018 (с изменениями, внесенными приказом Росстандарта от 15 августа 2022 г. № 2018) – Дальномер лазерный GLM 250, диапазон измерений от 0,05 м до 250 м; допускаемая абсолютная погрешность измерений $\pm (1,0 + 0,05 \cdot D \cdot 10^{-3})$ где D (мм) - измеряемое расстояние, Рег. № в ФИФ № 44551-10;
Вспомогательное оборудование		
		-Стенд для поверки путеизмерительных устройств (стенд СИ-1М) ДКП.021.14.001.000; -Комплект кабелей: ВО-01.170; -Рама ДКП.030.16.009.00.00 для измерения расстояния от оси пути до конструктивных элементов мостов и туннелей; -ВО-2.170 (балка для установки на головки рельсов с перемещаемой по ней вертикальной стойкой)
Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные, аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 1.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки приборов необходимо соблюдать требования раздела «Указание мер безопасности» руководства по эксплуатации и других нормативных документов на средства измерений и поверочное оборудование.

При проведении поверки должны быть выполнены требования промышленной безопасности, регламентированные на предприятии в соответствии с действующим законодательством.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

Проверка внешнего вида, комплектности и маркировки проводится визуально сличением с описанием типа.

Контроль условий проведения поверки проводится при помощи термогигрометра.

– Внешний осмотр и проверка маркировки комплексов проводится визуально сличением с эксплуатационной документацией и описанием типа. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие комплексов следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида комплексов описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствие на блоках комплексов, датчиках и соединительных кабелях механических повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства;
- наличие маркировки и заводского номера на составных частях комплексов: блоке обработки и управления (БОУ);
- соответствие комплектности комплексов описанию типа и эксплуатационной документации;
- наличие пломб на блоках комплексов, препятствующих вскрытию данных блоков без нарушения их целостности;
- чистота гнезд, разъемов и клемм.

Комплекс считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если он соответствует вышеуказанным требованиям.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Проверка условий поверки и подготовка комплекса и средств измерений

Перед проведением поверки и в процессе выполнения операций поверки проверяют температуру окружающей среды и относительную влажность при помощи термогигрометра. Условия поверки должны соответствовать требованиям, приведенным в разделе 3 настоящей методики поверки.

Если комплекс и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличных от указанных в разделе 3, то их необходимо выдержать при этих условиях не менее 4 часов в помещении, где проходит поверка.

Поверяемый комплекс и средства поверки подготовить к работе в соответствии с технической документацией на них.

При опробовании комплекса проверить работоспособность составляющих изделия и правильность выводимой информации.

Комплекс считается готовым к поверке, если выполнены вышеуказанные требования.

8.2 Измерение сопротивления изоляции

ВНИМАНИЕ! ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ!

Установить комплекс колесами на изолирующую поверхность.

Клеммы мультиметра цифрового APPA 107 присоединить к левому и правому колесам, произвести измерения.

Измерения повторить не менее трех раз.

Комплексы считаются прошедшими проверку, если их электрическое сопротивление не менее 10 МОм.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Провести проверку программного обеспечения (ПО) по следующей методике:

- включить питание комплекса и планшетного компьютера;
- дождаться полной загрузки операционной системы и после запустить на рабочем столе планшетного компьютера ярлык программы Интеграл;
- после загрузки программы Интеграл, войти в верхнем меню во вкладку «Справка»
- во вкладке «Справка» выбрать пункт подменю «О Программе», где считать название ПО и номер версии;

Проверить идентификационные данные ПО на соответствие значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «ИНТЕГРАЛ»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.1.20
Цифровой идентификатор ПО	—

Комплекс считается годным в части программного обеспечения, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, указанным в таблице 4.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений ширины рельсовой колеи

Воспроизвести на стенде СИ-1М ширину рельсовой колеи¹ 1520 мм и нулевой уровень. При нулевом показании уровня (нулевом возвышении) поверхности катания правого и левого ходовых рельсов должны быть расположены горизонтально, в одной плоскости. Показание ширины рельсовой колеи контролировать с помощью штангенциркуля ШЦ-III-800-2000-0,1 или ШЦ-III-250-800-0,05 в зависимости от нормированной ширины колеи испытуемого образца тележки, а показание уровня с помощью инклинометра цифрового, СМИК ДИ15.

Поместить комплекс на стенд СИ-1М.

Включить переносной компьютер, обеспечивающий работу комплекса в процессе проезда (далее – ноутбук), запустить ПО «ИНТЕГРАЛ».

С помощью кнопок управления установить на стенде СИ-1М фиксированные точки из диапазона ширины рельсовой колеи от 750 мм до 1676 мм в зависимости от нормируемого

¹ Ширина колеи воспроизводится на стенде в зависимости от нормируемого значения ширины колеи испытуемого образца тележки: 1520 мм, 950 мм, 750 мм и т.д.

значения ширины колеи испытуемого образца тележки: 735 мм, 750 мм, 790 мм, 985 мм, 1000 мм, 1040 мм, 1052 мм, 1067 мм, 1107 мм, 1420 мм, 1435 мм, 1475, 1505 мм, 1520 мм, 1560 мм, 1661 мм, 1676 мм, 1716 мм, измерить величину ширины рельсовой колеи в окне текущих показаний на ноутбуке комплекса и занести измеренные тележкой значения в протокол.

Каждое из выставленных на стенде значений ширины рельсовой колеи контролировать с помощью штангенциркуля ШЦ-III-800-2000-0,1 или ШЦ-III-250-800-0,05 и также заносить в протокол измерений.

Произвести не менее трех измерений ширины рельсовой колеи в каждой из фиксированных точек диапазона.

Снять комплекс со стенда СИ-1М.

Вычислить абсолютную погрешность измерений в соответствии с пунктом 10.10 настоящей программы.

Комплексы считаются прошедшими поверку в части измерений ширины рельсовой колеи, если диапазоны измерений и абсолютная погрешность измерений величины ширины рельсовой колеи не превышают пределов, указанных в таблице 1.

10.2 Проверка абсолютной погрешности взаимного положения рельсовых нитей по высоте (уровень)

Поместить тележку на стенд СИ-1М.

Воспроизвести на стенде СИ-1М ширину колеи² 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 (120 мм при ширине колеи 750 мм), контролируя показания текущих значений в программном обеспечении. Занести установленные показания уровня в протокол калибровки.

Затем измерить значение уровня с помощью эталона – инклинометра, рассчитать его значение в мм по формуле (1) и занести в протокол калибровки:

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

где h – значение уровня (взаимное расположение обеих рельсовых нитей по высоте), мм,

α – значение угла, полученное с помощью инклинометра, °

X – приведенное значение базы, мм согласно нормативной документации, например, ширине колеи 1435 мм соответствует база 1500 мм, 1520 (1524) мм – 1600 мм, 1668 мм (1676) – 1740 мм и т.д.

Произвести не менее трех измерений уровня в каждой из фиксированных точек диапазона: 0, 160, 120, 80, 40, -40, -80, -120 -160; заносить измеренные значения уровня в протокол поверки.

Комплексы считаются прошедшими поверку в части измерений взаимного положения обеих рельсовых нитей по высоте (уровня), если диапазоны измерений и абсолютная погрешность измерений величины взаимного положения обеих рельсовых нитей по высоте (уровня) не превышают пределов, указанных в таблице 1.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений неровностей на поверхности катания ходового рельса

Воспроизвести на стенде СИ-1М ширину рельсовой колеи 1520 мм и нулевой уровень, контролируя показания ширины рельсовой колеи с помощью штангенциркуля ШЦ-III-800-2000-

² Ширина колеи воспроизводится на стенде в зависимости от нормируемого значения ширины колеи испытуемой тележки: 1520, 950 мм, 750 мм и т.д.

0,1 или ШЦ-III-250-800-0,05 в зависимости от нормированной ширины колеи испытуемого образца тележки, а показание уровня с помощью инклинометра цифрового, СМИК ДИ15.

Установить комплекс на откидных стопах на стенд СИ-1М, при этом ролики узлов просадки должны опуститься на поверхность имитаторов ходовых рельсов.

Включить ноутбук, после загрузки операционной системы, запустить ПО «ИНТЕГРАЛ», открыть вкладку «Поверка», используя пароль доступа для поверителя.

На вкладке «Поверка» в окнах «Стрела лев.» и «Стрела прав.» следует наблюдать показания параметра «Измерения неровностей на поверхности катания ходового рельса» (левого и правого). Затем обнулить значения «Стрела лев.», «Стрела прав.», нажав кнопку «Сброс 0».

Последовательно размещая под роликами узлов просадки комплекса концевые меры длины номиналом 5; 10; 15; 20 мм (рисунок 1, рисунок 2 и рисунок 3), заносить показания измеряемого параметра из окон «Стрела лев.», «Стрела прав.» для каждого положения роликов узлов просадки в протокол измерений.

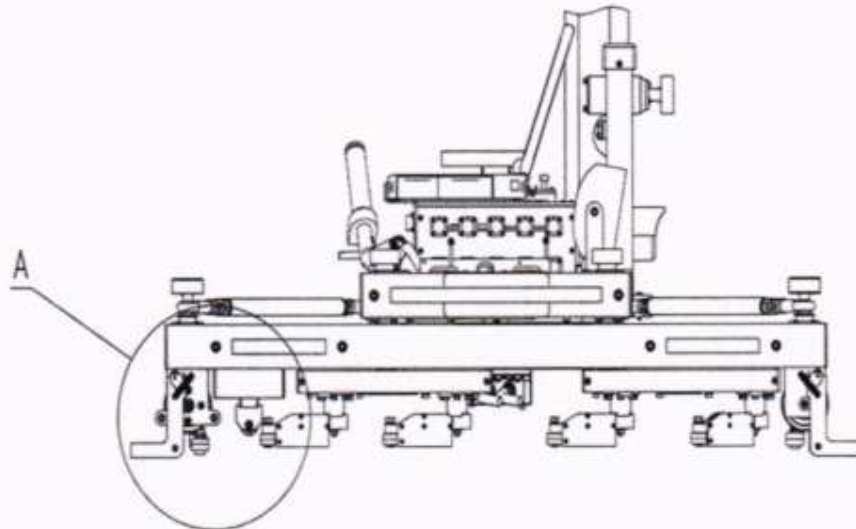


Рисунок 1 – Вид тележки с роликами и стопами

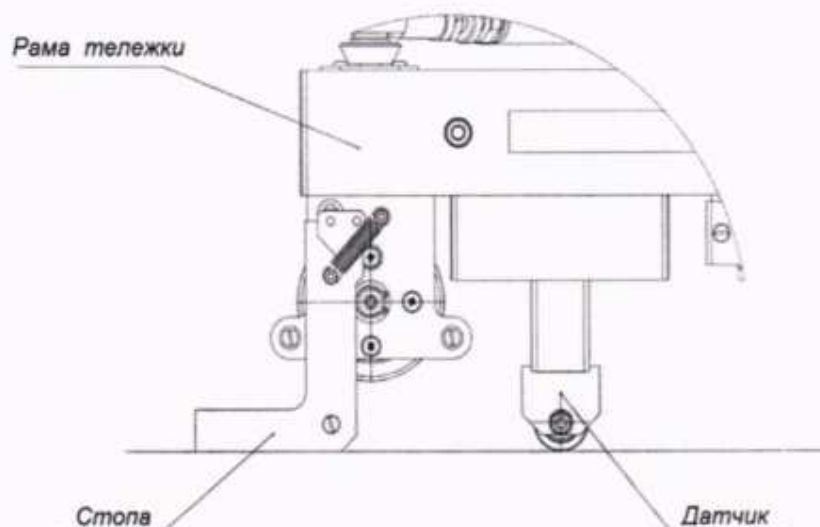


Рисунок 2 – Вид ролика, установленного на рельсы

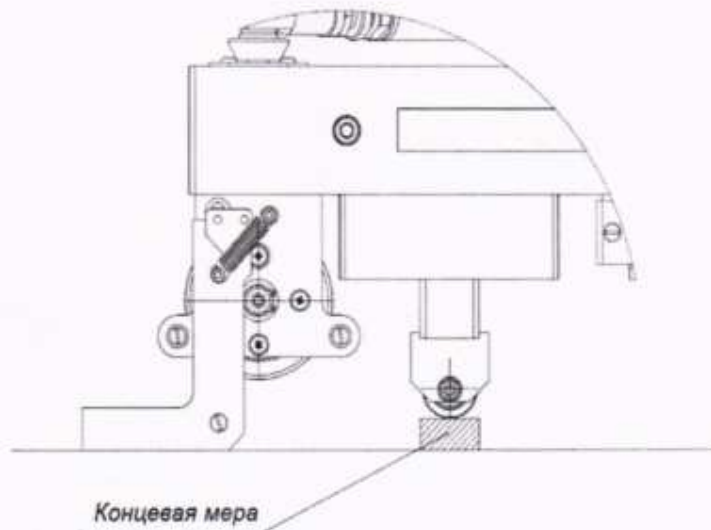


Рисунок 3 – Вид измерительного ролика с подложенной под него концевой мерой известной величины

Произвести не менее трех измерений неровностей на поверхности катания ходового рельса для каждой из фиксированных точек диапазона.

Вычислить абсолютную погрешность измерений в соответствии с пунктом 10.10 настоящей программы.

Комплексы считаются прошедшими поверку в части измерений параметра «измерения неровностей на поверхности катания ходового рельса», если абсолютная погрешность измерений не превышает значений, указанных в таблице 1.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений угла в продольной рельсовой колее плоскости (тангаж)

Проверка комплексов в части угловых параметров производится в лабораторных условиях.

Снять комплекс с стенда СИ-1М, отсоединить кабели, снять ноутбук, демонтировать Центральный блок обработки (далее по тексту – ЦБО).

Удлинить кабели комплекса с помощью комплекта ВО-1.170.

Установить ЦБО на поверочную плиту 400x400 кл. т. 1, выровненную по горизонту с помощью уровня брускового УБ-200, на грань 1 (в положение 1).

Включить ноутбук, после загрузки операционной системы запустить ПО «ИНТЕГРАЛ», открыть вкладку «Поверка», используя пароль доступа для поверителя. Величину угла наклона в вертикальной продольной рельсовой колее плоскости наблюдать во вкладке «Поверка» в окне «Тангаж».

Последовательно подкладывая под переднее, затем заднее ребро грани 1 концевые меры длины: $h_1, h_2, \dots, h_n$, изменять угол наклона ЦБО. Величину угла наклона в вертикальной продольной рельсовой колее плоскости (далее – угла наклона) наблюдать во вкладке «Поверка» в окне «Тангаж».

Вычислять значение угла наклона ЦБО в соответствии с номинальным значением концевой меры длины следует по формуле 1 (п. 10.2).

Значение L измерять с помощью штангенциркуля ШЦ-II-250-800-0,05.

Величину вычисленного по формуле угла наклона α , а также величины h и L занести в таблицу Таблица 5.

Произвести не менее трех измерений угла наклона, последовательно подкладывая концевые меры длины в следующем порядке в соответствии с номиналом, в мм: 1, 5, 10, 20, 31.

Занести в протокол измерений показания угла наклона α из 5, в качестве измеренного с помощью средств измерений, а также показания угла наклона из окна «Тангаж» в качестве параметра, измеренного комплексом.

Таблица 5 – Таблица измерений /расчетов угла наклона

Номинал длины концевой меры, h , мм	Длина базы ЦБО, L , мм	Угол наклона ЦБО, рассчитанный по формуле, α , °
1	2	3
h_1		
h_2		
...		
h_n		

Вычислить абсолютную погрешность измерений в соответствии с пунктом 10.10 настоящей программы.

Комплексы считаются прошедшими поверку в части измерений угла в продольной рельсовой колее плоскости, если диапазоны измерений и абсолютная погрешность измерений не превышают пределов, указанных в таблице 1.

10.5 Проверка абсолютной погрешности измерений угла в поперечной рельсовой колее плоскости (крен)

Установить ЦБО на поверочную плиту 400x400 кл. т. 1 по ГОСТ 10905-86 в положение 2 (на грань 2), подключить к блоку питания и ноутбуку. Поверочная плита должна быть выровнена по горизонту с помощью уровня брускового УБ-200.

Включить комплекс, запустить ПО «ИНТЕГРАЛ», открыть вкладку «Поверка», используя пароль доступа для поверителя.

Последовательно подкладывая под левое ребро грани 1, затем под правое ребро, концевые меры длины или блоки концевых мер длины: $h_1, h_2, \dots, h_n$, изменять угол наклона ЦБО. Величину угла наклона в поперечной рельсовой колее плоскости (далее – угла наклона) наблюдать во вкладке «Поверка» в окне «Крен».

Вычислять значение угла наклона ЦБО в соответствии с номинальным значением концевой меры длины следует по формуле:

$$\alpha = \frac{180}{\pi} \cdot \sin^{-1} \frac{h}{L} \quad (2)$$

где h – номинальное значение длины концевой меры в мм,

L – база ЦБО – длина грани ЦБО, постоянная величина.

Значение L измерять с помощью штангенциркуля ШЦ-II-250-800-0,05.

Значения вычисленного по формуле угла наклона α , а также значения L и h занести в таблицу Таблица 5.

Произвести не менее трех измерений угла наклона, последовательно подкладывая концевые меры длины в следующем порядке, в соответствии с номиналом в, мм: 1, 5, 10, 20, 30, 40.

Занести в протокол измерений показания угла наклона ЦБО, в качестве измеренного с помощью средств измерений, и угла наклона из окна «Крен» в качестве параметра, измеренного комплексом.

Вычислить абсолютную погрешность измерений в соответствии с пунктом 10.10 настоящей программы.

Комплексы считаются прошедшими поверку в части измерений угла в поперечной рельсовой колее плоскости (крен), если диапазоны измерений и абсолютная погрешность измерений не превышают пределов, указанных в таблице 1.

10.6 Определение абсолютной погрешности измерений угла в горизонтальной плоскости (курс)

Подключить ЦБО к стенду СОА-15 с помощью кабелей ВО-01.170.

Установить и закрепить ЦБО на нижнее основание на поворотной платформе стенда СОА-15 (далее по тексту – стенд СОА-15).

Включить ноутбук из состава тележки, запустить ПО.

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

Привести стенд СОА-15 в рабочее состояние в соответствии с руководством по эксплуатации СОА.001.РЭ.

Последовательно задавать угловое перемещение поворотной платформы стенда СОА-15 в одну, затем другую сторону: 7° , 5° , 1° , 0° , -1° , -5° , -7° .

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

Повторить измерения три раза, занося измеренные значения угла в горизонтальной плоскости в протокол поверки.

Завершить работу программного обеспечения, выключить ноутбук.

Снять ЦБО с поворотной платформы стенда СОА-15, смонтировать на комплекс и восстановить пломбировку тележки.

Вычислить абсолютную погрешность измерений в соответствии с пунктом 10.10 настоящей программы.

Комплекс считается прошедшим поверку в части измерений угла наклона в горизонтальной плоскости, если диапазоны измерений и абсолютная погрешность измерений не превышают пределов, указанных в таблице 1.

10.7 Определение абсолютной погрешности положения контактного рельса по горизонтали (относительно внутренней рабочей грани ближайшего ходового рельса) (проверку проводить при наличии у комплексов данного параметра)

Установить линейку поверочную ШД-1600 на имитаторы ходовых рельсов из состава стенда СИ-1М, находящиеся в горизонтальном положении, направив свободную торцевую грань в сторону контактного рельса.

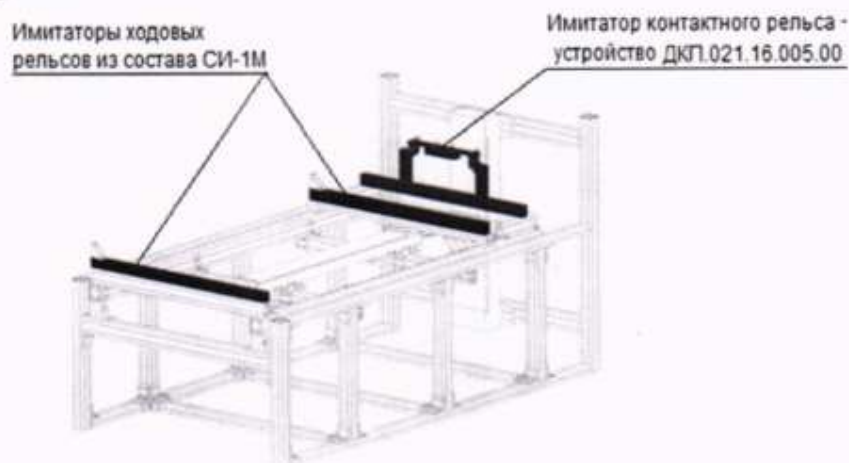


Рисунок 1 –Стенд СИ-1М с имитаторами ходовых рельсов и контактного рельса

Устройство ДКП.021.16.005.00, имитирующее контактный рельс, (далее по тексту – имитатор контактного рельса) установить на стенд СИ-1М параллельно поверхностям ходовых рельсов на высоте 160 мм с помощью штангенрейсмаса ШР-1000-0,10 в соответствии с рисунком 1.

Установить угольник поверочный УШ-2-250 таким образом, чтобы измерительная поверхность угольника соприкасалась с боковой гранью имитатора контактного рельса, а опорная поверхность угольника с плоскостью линейки поверочной ШД-1600, соблюдая при этом соосность угольника и линейки.

Установить угольник поверочный УШ-2-160 таким образом, чтобы измерительная поверхность угольника соприкасалась с внутренней гранью имитатора ближайшего ходового рельса, а боковая поверхность угольника с рабочей плоскостью линейки поверочной ШД-1600.

Установить расстояние L_1 между угольниками, изменяя горизонтальное положение имитатора контактного рельса.

$$L_1 = X_{min} - L - B/2 \quad (4)$$

где $X_{min} = 665$ мм – это минимальное значение диапазона положения контактного рельса по горизонтали (относительно внутренней рабочей грани ближайшего ходового рельса);

L – расстояние от измерительной поверхности Б до торца опорной поверхности,

B – ширина подошвы контактного рельса.

Оба угольника закрепить с помощью струбцин, имитатор контактного рельса зафиксировать.

Демонтировать с имитаторов ходовых рельсов средства калибровки и установить комплекс.

Включить ноутбук, после загрузки операционной системы запустить ПО «ИНТЕГРАЛ».

Во вкладке «Контактный рельс» произвести измерение положения контактного рельса по горизонтали относительно внутренней рабочей поверхности ближайшего ходового рельса.

Результат измерения занести в соответствующую таблицу протокола поверки.

Произвести не менее трех измерений по заданному алгоритму в каждой из фиксированных точек диапазона измерений 665, 682, 690, 698, 715 мм, занося результат измерений в соответствующую таблицу протокола измерений.

Вычислить абсолютную погрешность измерений в соответствии с пунктом 10.10 настоящей программы.

Комплексы считаются прошедшими поверку в части измерений положения контактного рельса по горизонтали, если рассчитанная погрешность не превышает пределов, указанных в таблице 1.

10.8 Определение абсолютной погрешности положения контактного рельса по вертикали (относительно уровня головок ходовых рельсов) (проверку проводить при наличии у комплексов данного параметра)

Имитаторы ходовых рельсов из состава стенда СИ-1М установить в горизонтальном положении с помощью линейки поверочной ШД-1600 и уровня брускового УБ-200.

Имитатор контактного рельса из состава СИ-1М установить в номинальное положение $(690 \pm 8; 160 \pm 6)$ мм с помощью штангенциркуля ШЦ-II-250-800-0,05 и штангенрейсмаса ШР-1000-0,10.

Имитаторы ходовых рельсов следует размещать таким образом, чтобы поверхность контактного рельса была параллельна поверхностям ходовых рельсов.

На имитаторы ходовых рельсов установить линейку поверочную ШД-1600, направив свободную торцевую грань в сторону контактного рельса.

Установить и закрепить измерительную ножку штангенрейсмаса на высоте 120 мм от основания.

Опустить имитатор контактного рельса до касания измерительной ножки штангенрейсмаса. Зафиксировать имитатор в этом положении.

Демонтировать с имитаторов ходовых рельсов средства калибровки. Установить на имитаторы ходовых рельсов комплексы.

При установке или снятии средств измерений или комплекса на имитаторы ходовых рельсов следует исключить проседания, то есть необходимо следить, чтобы имитаторы ходовых рельсов всегда оставались в фиксированном положении.

Включить ноутбук, после загрузки операционной системы запустить ПО «ИНТЕГРАЛ», перейти во вкладку «Контактный рельс».

Произвести измерение положения контактного рельса по вертикали относительно уровня головок ходовых рельсов.

Результат измерения занести в соответствующую таблицу протокола измерений. Произвести не менее трех измерений в каждой из фиксированных точек диапазона 140, 154, 160, 166, 180 мм.

Вычислить абсолютную погрешность измерений в соответствии с пунктом 10.10 настоящей программы.

Комплексы считаются прошедшими поверку в части измерений положения контактного рельса по вертикали, если абсолютная погрешность измерений не превышает пределов, указанных в таблице 1.

10.9 Определение относительной погрешности расстояния от оси пути до конструктивных элементов мостов и туннелей (проверку проводить при наличии у комплексов данного параметра)

Измерения проводятся с помощью дальномера лазерного GLM 250 и вспомогательного оборудования для измерения расстояния от оси пути до конструктивных элементов мостов и туннелей, представляющего собой раму ДКП.030.16.009.00.00, устанавливаемую на испытательный участок КД ЦП 539.000.

При поверке следует установить комплексы на рельсы правой колеи и измерить расстояние от оси пути до рамы, затем установить комплексы на рельсы левой колеи и произвести аналогичные измерения.

Ось пути определяется с помощью вспомогательного оборудования ВО-2.170, которое представляет собой балку для установки на головки рельсов с перемещаемой по ней вертикальной стойкой.

Измерения проводить не менее пяти раз, вычислить абсолютную погрешность измерений в соответствии с пунктом 10.10 настоящей методики поверки.

Комплексы считаются прошедшими поверку в части измерений расстояний от оси пути до конструктивных элементов мостов и туннелей, если относительная погрешность не превышает пределов, указанных в таблице 1.

10.10 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:

$$U = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i \quad (5)$$

где $n = 5$ – количество измерений;

U_i – значение измеряемого параметра при i -м измерении.

Определить абсолютную погрешность измерений по формуле:

$$\Delta_w = U - U_{\partial}; \quad (6)$$

где U_{∂} – действительное значение измеряемого параметра.

Результаты поверки комплексов считаются положительными, если значения абсолютных погрешностей измерения не превышают пределов, указанных в таблице 1.

В случае подтверждения соответствия комплекса метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и СИ признают пригодным к применению.

В случае, если соответствие комплекса метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и СИ признают непригодным к применению.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ).

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 (или) наклейки 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.

Начальник отдела 203
ИЦ ФГБУ «ВНИИМС»



М.Л. Бабаджанова

Инженер 1-ой категории
ИЦ ФГБУ «ВНИИМС»



А.А. Лаврухин