

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



СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»  
А. Е. Коломин  
«16» мая 2023 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений  
СИСТЕМЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРОВ  
СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ И ПУТИ СОКОЛ-3**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП 203-37-2023

МОСКВА, 2023

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на системы измерительные параметров стрелочных переводов и пути СОКОЛ-3 (далее по тексту – системы СОКОЛ-3), выпускаемые по технической документации АО «Фирма ТВЕМА», г. Москва и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики (требования)

Наименование характеристики	Значение		
	Исполнение 01	Исполнение 02	Исполнение 03
Диапазон измерений по уровню взаимного расположения рельсовых нитей, проводников шахтных подъемов, мм	от – 160 до + 160	не измеряется	от – 160 до + 160
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений по уровню взаимного расположения рельсовых нитей, проводников шахтных подъемов, мм	$\pm 0,8$	-	$\pm 0,8$
Диапазон измерений угла (приращение угла) в горизонтальной плоскости, °	от 0 до 360	не измеряется	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла (приращение угла) в горизонтальной плоскости, °	$\pm 0,03$	-	$\pm 0,03$
Диапазон измерений угла (приращение угла) в продольной плоскости, °	от – 7 до + 7	не измеряется	от – 7 до + 7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла (приращение угла) в продольной плоскости, °	$\pm 0,03$	-	$\pm 0,03$
Диапазон измерений угла в поперечной плоскости, °	от – 7 до + 7	не измеряется	от – 7 до + 7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла в поперечной плоскости, °	$\pm 0,03$	-	$\pm 0,03$
Диапазон измерений параметров рельсовой колеи, стрелочных переводов и проводников шахтных подъемов в зоне измерений профилометров	от 500 до 1700	от 500 до 1700	от 500 до 2300

Наименование характеристики	Значение		
	Исполнение 01	Исполнение 02	Исполнение 03
по ширине, мм			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений параметров рельсовой колеи, стрелочных переводов и проводников шахтных подъемов в зоне измерений профилометров по ширине, мм	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$
Диапазон измерений параметров рельсовой колеи, стрелочных переводов и проводников шахтных подъемов в зоне измерений профилометров по высоте, мм	от 0 до 40	от 0 до 40	от 0 до 40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений параметров рельсовой колеи, стрелочных переводов и проводников шахтных подъемов в зоне измерений профилометров по ширине, мм	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$

Системы СОКОЛ-3 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. Проверка 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.

Системы до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной проверке, в процессе эксплуатации – периодической проверке.

Периодической проверке подвергаются системы, находящиеся в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также системы, повторно вводимые в эксплуатацию после длительного хранения (более одного межповерочного интервала).

При проверке должна быть обеспечена прослеживаемость системы к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2 – 2021 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от  $10^{-9}$  до 100 м и длин волн в диапазоне от 0 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018 (с изменениями, внесенными приказом Росстандарта от 15 августа 2022 г. № 2018).

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 2 – Операции, выполняемые 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
Опробование	да	да	8
Проверка идентификационных данных программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	10
Определение абсолютной погрешности измерений отклонений от нормы ширины рельсовой колеи (шаблон)	да	да	10.1
Определение абсолютной погрешности угла (приращение угла) в горизонтальной плоскости (курс)	да	да	10.2
Определение абсолютной погрешности угла (приращения угла) в продольной плоскости (тангаж)	да	да	10.3
Определение абсолютной погрешности угла в поперечной плоскости (крен)	да	да	10.4
Определение абсолютной погрешности взаимного расположения обеих рельсовых нитей по высоте (уровень)	да	да	10.5
Определение абсолютной погрешности измерений параметров рельсовой колеи и стрелочных переводов в зоне измерений профилометров	да	да	10.6
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

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

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Всю поверку систем СОКОЛ-3, 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 системы СОКОЛ-3 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 систем применяют средства измерений, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для	Перечень рекомендуемых средств поверки
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	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%	- Термогигрометр ИВА-6 от 0 до 98 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности, при температуре 23 °С, ±2%, диапазон измерений температуры, от 0 до +60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, ±0,3 °С, Рег. № в ФИФ № 46434-11
Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон единицы длины по локальной поверочной схеме для средств измерений геометрических	- Штангенциркуль ШЦ-III-800-2000-0,1 диапазон измерений от 800 мм до 2000 мм, цена деления 0,1 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,2

	<p>параметров рельсовой колеи в диапазоне измерений от 800 до 2000 мм, цена деления 0,1 мм, с пределами допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 0,2</math> мм;</p> <p>Рабочий эталон единицы длины по локальной поверочной схеме для средств измерений геометрических параметров рельсовой колеи в диапазоне измерений от 250 до 800 мм, цена деления 0,05 мм, с пределами допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 0,05</math> мм</p> <p>Рабочий эталон единицы длины по локальной поверочной схеме для средств измерений геометрических параметров рельсовой колеи в диапазоне измерений от 0 до 250 мм, цена деления 0,01 мм, с пределами допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 0,04</math> мм</p> <p>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</p>	<p>мм, по ГОСТ 166-89, Рег. № в ФИФ № 72189-18;</p> <p>- Штангенциркуль ШЦ-П-250-800-0,05 диапазон измерений от 250 мм до 800 мм, цена деления 0,05 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 0,05</math> мм, по ГОСТ 166-89, Рег. № в ФИФ № 72189-18</p> <p>- Штангенциркуль ШЦ-П-250-0,01 диапазон измерений от 0 до 250 мм, шаг дискретности 0,01 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 0,04</math> мм, по ГОСТ 166-89, Рег. № в ФИФ ОЕИ № 64144-16</p> <p>- 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 <math>360^\circ</math>: - для угловой скорости от</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>угловой скорости 1500 °/с; пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений угловой скорости при измерении на угле 360°, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для угловой скорости от 0,01°/с до 0,1°/с включ. – ± 0,1%;</li> <li>- для угловой скорости св. 0,1°/с, - ± 0,05%;</li> <li>- для угловой скорости св. 0,1, - ± 0,05°/с;</li> </ul> <p>диапазон измерений углового перемещения ± 360°; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений углового перемещения, ± 15 с</p> <p>Рабочий эталон единицы плоского угла по локальной поверочной схеме для средств измерений геометрических параметров рельсовой колеи диапазон измерений угла ±14°; допускаемая абсолютная погрешность измерений угла, ±0,01°</p> <p>Средство измерений отклонения от плоскостности 2 класса точности, с допуском плоскостности не более 25 мкм.</p> <p>Средства измерений отклонений от горизонтального положения плоских и цилиндрических</p>	<p>0,01°/с до 0,1°/с включ. – ± 0,1%;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для угловой скорости св. 0,1°/с, - ± 0,05%;</li> </ul> <p>диапазон измерений углового перемещения ± 360°; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений углового перемещения, ± 15 с, Рег. № в ФИФ ОЕИ № 67315-17</p> <p>- Инклинометр цифровой, СМИК ДИ15, диапазон измерений угла ±14°; допускаемая абсолютная погрешность измерений угла, ±0,01°, Рег. № в ФИФ № 79643-20.</p> <p>- Плита поверочная 400x400, Рег. № в ФИФ № 65375-16, класс точности 2, допуск плоскостности не более 25 мкм</p> <p>- Уровень брусковый 250 мм (УБ-250), цена деления 0,02 мм/м, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,006 мм/м, ГОСТ 9392-89, Рег. № в</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>поверхностей, длина 250 мм, цена деления 0,02 мм/м, с пределами допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm 0,006</math> мм/м;</p> <p>Средства измерений длины в диапазоне от 0 до 1600 мм класс точности 2</p> <p>Рабочий эталон единицы длины 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), для передачи единицы длины до 100 мм с допускаемым отклонением от номинального значения не более <math>\pm 1</math> мкм;</p>	<p>ФИФ № 33071-12;</p> <p>- Линейка поверочная ШД-1600, диапазон измерений от 0 до 1600 мм, класс точности 1, ГОСТ 8026-92, Рег. № в ФИФ № 3617-10;</p> <p>- Меры длины концевые плоскопараллельные до 100 мм, 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);</p> <p>Вспомогательное оборудование Калибровочные линейки - ВО-00.211-01 – для исполнений 01 и 02; - ВО-00.211-03 – для исполнения 03;</p>
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице</p>		

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 систем СОКОЛ-3 должны соблюдаться следующие требования:



- требования безопасности определяются технической документацией на системы СОКОЛ-3;
- все работы следует проводить в строгом соответствии с эксплуатационной документацией на мобильные средства диагностики (МСД), на которые установлены системы СОКОЛ-3, например, вагон, локомотив, автомотриса;
- при работе со средствами измерений в ходе поверки должны соблюдаться меры безопасности, предусмотренные руководствами по эксплуатации соответствующих средств измерений;
- перед поверкой системы СОКОЛ-3 надо очистить с помощью влажной салфетки на основе микрофибры защитные стекла линейных камер.

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 системы СОКОЛ-3 и её принадлежностей, комплектности системы СОКОЛ-3, её маркировки и упаковки требованиям эксплуатационной документации завода изготовителя.

Системы СОКОЛ-3 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 системы СОКОЛ-3 и средства поверки должны быть приведены в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны в нормальных климатических условиях, где проводят поверку, не менее 2 часов.

Поверка проводится на участке рельсового пути, расположенном в специальных пунктах технического обслуживания или на малоделятельных железнодорожных путях (в том числе станционных), длиной не менее 30 метров.

Условия работы на специальном участке должны отвечать требованиям техники безопасности и производственной санитарии на железнодорожном транспорте.

При опробовании проверяют взаимодействие частей системы СОКОЛ-3.

Запустить программное обеспечение ПО «ИНТЕГРАЛ».

Убедиться в работоспособности системы СОКОЛ-3.

Комплект поставки должен соответствовать описанию типа на системы СОКОЛ-3. Должны отсутствовать механические повреждения составных частей системы СОКОЛ-3, следы коррозии и дефекты покрытий, ухудшающие внешний вид.

Убедиться в качестве изображения с высокоскоростных линейных камер, выводимого на монитор.

Производится контроль внешних условий (температура, влажность) перед проведением процедуры поверки. Температура и влажность должны соответствовать разделу 3 настоящей методики поверки.

Системы СОКОЛ-3 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 следующей методике:

- проверить идентификационное наименование программного обеспечения (ПО) и его версию.

Системы СОКОЛ-3 считаются прошедшими поверку в части идентификации программного обеспечения, если идентификационные данные программного обеспечения будут совпадать с указанными в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения систем СОКОЛ-3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «ИНТЕГРАЛ»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.1.33.0
Цифровой идентификатор ПО	–

## 10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений отклонений от нормы ширины рельсовой колеи (шаблон)

Установить мобильное средство диагностики, на котором смонтированы системы СОКОЛ-3 на прямолинейный участок пути на расстоянии не менее 1 м от стыков.

Включить системы, запустить ПО «ИНТЕГРАЛ» в соответствии с требованиями эксплуатационных документов.

Войти в режим внутренней синхронизации, снять показания ширины рельсовой колеи с помощью программного обеспечения систем СОКОЛ-3, занести в протокол. Отметить мелом точки на рельсах, в которых производились измерения ширины рельсовой колеи. Повторить процедуру измерения не менее пяти раз.

Снять показания ширины рельсовой колеи в отмеченных мелом точках с помощью штангенциркуля ШЦ-III-800-2000-0,1. Результаты измерений занести в протокол поверки.

Вычислить абсолютную погрешность измерений ширины рельсовой колеи в соответствии с пунктом 11 настоящей методики поверки.

Системы СОКОЛ-3 считаются прошедшими поверку в части измерений отклонений от нормы ширины рельсовой колеи (шаблон), если допускаемая абсолютная погрешность измерений величины отклонений от нормы ширины рельсовой колеи (шаблон) не превышает пределов, указанных в таблице 1.

### 10.2 Определение абсолютной погрешности угла (приращения угла) в горизонтальной плоскости (курс)

Поверка системы СОКОЛ-3 в части угловых параметров производится в лабораторных условиях.

Отсоединить кабели и демонтировать бесплатформенную инерциальную навигационную систему (далее – БИНС) с мобильного средства диагностики (МСД).

Установить и закрепить БИНС на поворотной платформе стенда СОА-15.

Подключить БИНС к стенду СОА-15 следующим образом: с помощью кабеля ВО-01.211 соединить со стендом СОА-15, с помощью кабеля ВО-02.211 соединить стенд с системой СОКОЛ-3.

Запустить ПО в части «GL150.Server.win», произвести настройку, нажать кнопку «подключить». Время настройки займет от пяти до десяти минут.

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

Последовательно наклонять поворотную платформу стенда СОА-15 на 10°, 20°, 30°, 180°, 360° в одну, затем другую сторону.

Фиксировать и заносить в протокол значения угла наклона в горизонтальной плоскости в окне настройки и поверки БИНС в поле «Курс».

Повторить процедуры измерений трижды, занося значения угла в горизонтальной плоскости в протокол поверки. Вычислить абсолютную погрешность измерений угла в горизонтальной плоскости по формуле в соответствии с пунктом 11 настоящей методики.

Завершить работу программного обеспечения, выключить компьютер. Снять БИНС с поворотной платформы стенда СОА-15.

Системы СОКОЛ-3 считаются прошедшими поверку в части измерений угла наклона в горизонтальной плоскости, если абсолютная погрешность измерений угла наклона в горизонтальной плоскости не превышает пределов, указанных в таблице 1.

### **10.3 Определение абсолютной погрешности угла (приращение угла) в продольной рельсовой колее плоскости (тангаж)**

Установить БИНС на поверочную плиту, выровненную по горизонту с помощью уровня брускового УБ-250, подключить к блоку питания и компьютеру.

Запустить ПО в части «GL150.Server.win» и произвести настройку аналогично пункту 10.2.

Последовательно подкладывая под переднее, затем заднее ребро грани концевые меры длины или набор мер номинальных значений 1 мм, 5 мм, 10 мм, 15 мм, 20 мм, 23 мм, изменять угол наклона БИНС. Величину угла наклона в продольной рельсовой колее плоскости (далее – угла наклона) наблюдать в окне настройки и поверки БИНС в поле «Тангаж».

Вычислить значение угла наклона БИНС в соответствии с номинальным значением концевой меры длины по формуле 1. Значение L (ширину грани) измерить с помощью штангенциркуля ШЦ-II-250-800-0,05.

Значения вычисленного по формуле угла наклона  $\alpha$ , а также значения h и L занести в таблицу 2.

Произвести не менее трех измерений угла наклона, последовательно подкладывая концевые меры длины или набор мер в порядке: 1 мм, 5 мм, 10 мм, 15 мм, 20 мм, 23 мм.

Занести в протокол поверки показания угла наклона  $\alpha$  в качестве параметра, измеренного с помощью средств поверки и показания угла наклона из поля «Тангаж» в окне настройки и поверки БИНС в качестве параметра, измеренного системой СОКОЛ-3.

Вычислить абсолютную погрешность измерений угла в продольной рельсовой колее плоскости в соответствии с пунктом 11 настоящей методики поверки.

Системы СОКОЛ-3 считаются прошедшими поверку в части измерений угла наклона в продольной рельсовой колее плоскости, если абсолютная погрешность

измерений угла наклона в продольной рельсовой колее плоскости не превышает пределов, указанных в таблице 1.

#### 10.4 Определение абсолютной погрешности угла в поперечной рельсовой колее плоскости (крен)

Установить БИНС на поверочную плиту, выровненную по горизонту с помощью уровня брускового УБ-250, подключить к блоку питания и компьютеру.

Запустить ПО в части «GL150.Server.win» и произвести настройку аналогично пункту 10.2.

Последовательно подкладывая под левое ребро грани, затем под правое ребро грани, концевые меры длины или набор мер номинальных значений 1 мм, 5 мм, 10 мм, 15 мм, 20 мм, 25 мм, изменять угол наклона БИНС. Величину угла наклона в поперечной рельсовой колее плоскости (далее – угла наклона) наблюдать в ПО в окне настройки и поверки БИНС в поле «Крен».

Вычислить значение угла наклона БИНС в соответствии с номинальным значением концевой меры длины по формуле 1:

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

где  $h$  – номинальное значение концевой меры длины, в мм,  
 $L$  – база БИНС – длина грани БИНС, которая опирается на поверочную плиту.

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

Внести показания  $h$ ,  $L$  и вычисленного угла наклона  $\alpha$  в 5.

Таблица 5 – Соответствие номинала концевой меры значению угла наклона БИНС

Номинал длины концевой меры, $h$ , мм	Длина базы БИНС, $L$ , мм	Угол наклона БИНС, рассчитанный по формуле $\alpha$ , ...°
1	2	3
$h_1$		
$h_2$		
...		
$h_n$		

Произвести не менее трех измерений угла наклона, последовательно подкладывая концевые меры длины в том же порядке:  $h_1, h_2, \dots, h_n$ .

Занести в протокол поверки показания угла наклона  $\alpha$  в качестве параметра, измеренного с помощью средств поверки и показаний угла наклона в ПО в окне настройки и поверки БИНС в поле «Крен» в качестве параметра, измеренного системой СОКОЛ-3.

Вычислить абсолютную погрешность измерений угла в поперечной рельсовой колее плоскости в соответствии с пунктом 11 настоящей методики поверки.

Угол наклона в поперечной рельсовой колее плоскости в диапазоне от минус  $7^\circ$  до плюс  $7^\circ$  соответствует диапазону измерений уровня по высоте  $\pm 185$  мм, а предел погрешности измерений угла  $\pm 0,03^\circ$  соответствует  $\pm 0,8$  мм, что не превышает заявленную погрешность измерений уровня  $\pm 0,8$  мм. Поэтому системы СОКОЛ-3 считаются прошедшими поверку с положительным результатом в части измерений угла наклона в поперечной рельсовой плоскости во всем диапазоне, если абсолютная погрешность измерения угла в поперечной рельсовой колее плоскости находится в пределах  $\pm 0,03^\circ$ .

Системы СОКОЛ-3 считаются прошедшими поверку в части измерений угла наклона в поперечной рельсовой колее плоскости, если абсолютная погрешность измерений угла наклона в поперечной рельсовой колее плоскости не превышает пределов, указанных в таблице 1.

#### **10.5 Определение абсолютной погрешности взаимного расположения обеих рельсовых нитей по высоте (уровень)**

Выполняется путем пересчета по формуле (2) данных угла в поперечной плоскости, полученных в ходе выполнения пункта 10.4.

Параметр «Взаимное расположение обеих рельсовых нитей по высоте (уровень)» (далее по тексту – уровень) вычисляется в ПО «ИНТЕГРАЛ»:

$$H = \sin \alpha \cdot X \quad (2)$$

где  $H$  – взаимное расположение обеих рельсовых нитей по высоте (уровень), мм,

$\alpha$  – угол наклона в поперечной плоскости, °

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

Согласно формуле (2) угол наклона в поперечной рельсовой колее плоскости в диапазоне от минус 7° до плюс 7° соответствует диапазону измерений уровня  $\pm 185$  мм, что перекрывает заявленный диапазон измерений уровня от минус 160 до плюс 160 мм, а пределы погрешности измерений угла  $\pm 0,03^\circ$  соответствуют пределам погрешности измерений уровня  $\pm 0,8$  мм, что не превышает заявленные пределы погрешности измерений уровня  $\pm 0,8$  мм. Поэтому системы СОКОЛ-3 считаются прошедшими поверку в части измерений уровня во всем диапазоне с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерения угла в поперечной рельсовой колее плоскости не превышает пределов, указанных в таблице 1.

После поверки системы СОКОЛ-3 в части угловых параметров следует:

- смонтировать БИНС на раме МСД;
- поверочную линейку ШД-1600 установить на рельсы в непосредственной близости от колесной пары, над которой установлена рама с БИНС;
- на поверочную линейку установить инклинометр, снять показания инклинометра по углу возвышения и вычислить действительное значение уровня рельсовой колее по формуле (2);
- включить систему СОКОЛ-3, запустить ПО «ИНТЕГРАЛ», войти в режим внутренней синхронизации;
- открыть вкладку «Поверка», используя пароль доступа для поверителя, в поле «Крен» контролировать действительное значение угла в поперечной плоскости, при необходимости внести поправку нулевого положения БИНС.

Системы СОКОЛ-3 считаются прошедшими поверку в части измерений взаимного расположения обеих рельсовых нитей по высоте (уровень), если абсолютная погрешность измерений взаимного расположения обеих рельсовых нитей по высоте (уровень) не превышает пределов, указанных в таблице 1.

### 10.6 Определение абсолютной погрешности измерений параметров рельсовой колеи и стрелочных переводов в зоне измерений профилометров

Для проверки абсолютной погрешности измерений параметров рельсовой колеи и стрелочных переводов с помощью профилометров следует произвести поверку профилометров системы СОКОЛ-3.

При поверке профилометров следует:

- измерить расстояния между опорными точками калибровочной линейки ВО-00.211-01 для исполнения 01 и 02 или ВО-00.211-03 для исполнения 03 (далее – калибровочная линейка): отрезки между выступами, с помощью штангенциркуля ШЦЦ-II-250-0,01. Повторить измерения на втором п-образном выступе калибровочной линейки. Измерения проводить не менее трех раз, результаты измерений занести в протокол поверки;

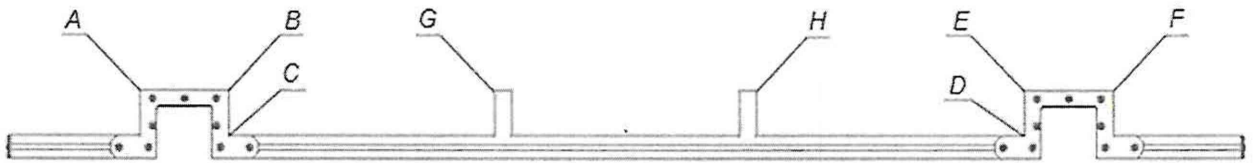


Рисунок 1 – Общий вид калибровочных линеек ВО-00.211-01 и ВО-00.211-03 с контрольными точками;

Таблица 6 – Расстояние между опорными точками калибровочных линеек

Калибровочная линейка	AF, мм	AB, EF, мм	BC, ED, мм	GH, мм
ВО-00.211-01	1766	150	48	500
ВО-00.211-03	2300			

- установить калибровочную линейку на рельсах перпендикулярно оси пути таким образом, чтобы отражения лучей лазеров профилометров проходили по поверхности п-образных выступов, которые расположены на головках рельсов в зоне измерений профилометров системы СОКОЛ-3;
- включить систему СОКОЛ-3, запустить ПО «ИНТЕГРАЛ»;
- сравнить расстояния между опорными точками калибровочной линейки, измеренные с помощью ПО систем СОКОЛ-3 и с помощью штангенциркуля ШЦЦ-II-250-0,01, вычислить абсолютную погрешность измерений в соответствии с пунктом 11 настоящей методики поверки.

Системы СОКОЛ-3 считаются прошедшими поверку, если абсолютная погрешность измерений профиля рельсов не превышает пределов, указанных в таблице 1.

## 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:

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

где  $n$  – количество измерений;

$U_i$  – значение измеряемого параметра при  $i$ -м измерении каждой метки.

Определить абсолютную погрешность измерений по формуле:

$$\Delta_w = U - U_d; \quad (2)$$

где  $U_d$  – действительное значение измеряемого параметра.

Результаты поверки системы СОКОЛ-3 считаются положительными, если значения абсолютных погрешностей измерения не превышают пределов, указанных в таблице 1.

## 12. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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 (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  
Испытательного центра  
ФГБУ «ВНИИМС»

М. Л. Бабаджанова

Инженер 1 категории отдела 203  
Испытательного центра  
ФГБУ «ВНИИМС»

А. А. Лаврухин

Приложение к методике поверки МП 203-37-2023

Структура локальной поверочной схемы для средств измерений геометрических параметров рельсовой колеи

