

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

М.п. 25.12.24 «09» декабря 2024 г.


Государственная система обеспечения единства измерений

Шаблоны путевые электронные ЦУП


Методика поверки

МП 2511-0003-2024

Руководитель отдела
геометрических измерений

 Н.А. Кононова

Руководитель сектора

 Т.П. Акимова

Санкт-Петербург
2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на шаблоны путевые электронные ЦУП (далее – шаблоны) моделей ПС-01Э и ПС-02Э и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	ПС-01Э	ПС-02Э
Диапазон измерений, мм: - ширины колеи, - относительного возвышения рельсов (уровня) ^{1), 2)}	от 1505 до 1560 ±160	от 1415 до 1495 ±140
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мм: - ширины колеи, - относительного возвышения рельсов (уровня)	±1,0 ±1,0	
<div>1) – знак «+» - возвышение левого рельса; знак «—» - возвышение правого рельса; 2) – диапазон измерений приведен к базе 1600 мм для ПС-01Э, 1500 мм для ПС-02Э.</div>		

1.3 Настоящая методика поверки обеспечивает прослеживаемость шаблонов к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 в соответствии с локальной поверочной схемой, структура которой приведена в приложении В.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки: сличения с помощью компаратора.

1.5 Настоящей методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки в сокращенном объеме.

1.6 При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операций	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9

Наименование операций	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
4 Определение электрического сопротивления изоляции между упорами шаблона	Да	Да	10
5 Определение метрологических характеристик средства измерений, подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
5.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений ширины колеи	Да	Да	11.1
5.2 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений относительного возвышения рельсов (уровня)	Да	Да	11.2

2.2 Поверка прекращается при получении отрицательных результатов по одному из пунктов.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия измерений:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °C от 15 до 25,
- диапазон относительной влажности окружающего воздуха, % от 45 до 80,
- диапазон атмосферного давления, кПа от 84,0 до 106,7.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе со средствами поверки допускаются лица, прошедшие обучение и проверку знаний требований безопасности.

4.2 К работе по поверке шаблонов должны допускаться лица, ознакомленные с эксплуатационной документацией на поверяемый шаблон и средства поверки, допущенные к поверке средств измерений геометрических величин.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1.3 Контроль параметров окружающей среды	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °C до 25 °C с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ °C; средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 45 % до	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7Р-03-И-Д, рег. № 71394-18

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	80 % с абсолютной погрешностью не более ± 2 %; средство измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,3$ кПа	
п. 10 Определение электрического сопротивления изоляции между упорами шаблона	Измеритель сопротивления изоляции в диапазоне измерений сопротивления от 1 до 100 МОм с относительной погрешностью не более 2 %	Мегаомметры Е6-16, рег. № 73467-18
п. 11.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений ширины колеи	Средство измерений длины в диапазоне измерений от 1400 до 1600 мм с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,3$ мм; <i>вспомогательное оборудование:</i> горизонтальное основание размерами не менее 500x2000 мм, отклонение от плоскостности не более 0,1 мм; горизонтальный стенд с упорами, имитирующий железнодорожную колею, расстояние между упорами соответствует двум точкам в диапазоне: от 1505 и 1560 мм для шаблонов ПС-01Э; от 1415 до 1495 мм для шаблонов ПС-02Э	Нутромеры микрометрические типа НМ с диапазоном измерений (600 - 2500) мм, рег. № 53415-13; плиты поверочные и разметочные 2 класса точности размерами 2000x1000 мм ГОСТ 10905-86; стенд вспомогательный ЦУП ПС-03 (схема стенда вспомогательного приведена в приложении А)
п. 11.2 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений относительного возвышения рельсов (уровня)	Средство измерений длины в диапазоне измерений от 0 до 160 мм с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,3$ мм; <i>вспомогательное оборудование:</i> горизонтальное основание размерами не менее 500x2000 мм, отклонение от плоскостности не более 0,1 мм; горизонтальный стенд с упорами, имитирующий железнодорожную колею, возвышение правого упора относительного левого упора соответствует четырем точкам в диапазоне: от 0 до 160 мм к базе 1600 мм для шаблонов ПС-01Э; от 0 до 140 мм к базе 1500 мм для шаблонов ПС-02Э	Штангенрейсмасы ШР-250-0,05, рег. № 88096-23; плиты поверочные и разметочные 2 класса точности размерами 2000x1000 мм ГОСТ 10905-86; стенд вспомогательный ЦУП ПС-03 (схема стенда вспомогательного приведена в приложении А)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5.2 Применяемые средства поверки должны быть поверены согласно порядку, установленному приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510, или аттестованы согласно порядку, установленному приказом Минпромторга России от 11.02.2020 № 456.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки шаблонов должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации шаблонов и средств поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие шаблона следующим требованиям:

- наличие четкой маркировки шаблона и ее соответствие требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности шаблона требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие на рабочих поверхностях шаблона загрязнений, механических повреждений и дефектов, влияющих на правильность его функционирования и метрологические характеристики, а также препятствующих проведению поверки.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции.

8.1.1 Ознакомится с руководством по эксплуатации на шаблон (далее – РЭ).

8.1.2 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

8.1.3 Провести контроль параметров окружающей среды в помещении, где проводится поверка.

8.1.4 Выдержать поверяемый шаблон не менее 2 часов при условиях, приведенных в п. 3.

8.2 При опробовании проверяется работоспособность шаблона. Для этого необходимо:

- включить шаблон и перейти в режим измерений согласно РЭ;
- нажать на рычаг ручки шаблона, при этом подвижный упор должен перемещаться вдоль оси шаблона без перекосов и заеданий, а показания ширины колеи шаблонов ПС-01Э и ПС-02Э меняться в диапазоне от 1505 до 1560 мм и от 1415 до 1495 мм соответственно;
- приподнять шаблон справа, а затем слева, при этом показания относительного возвышения рельсов (уровня) шаблонов ПС-01Э и ПС-02Э должны меняться в диапазоне ± 160 мм и ± 140 мм соответственно;
- при наличии в комплектности шаблона мобильного рабочего места в соответствии с РЭ проверить возможность передачи результатов измерений на него через Bluetooth.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Информация о наименовании и номере версии программного обеспечения шаблона (далее – ПО) отображается на жидкокристаллическом дисплее электронного блока в режиме просмотра справочной информации.

Идентификационные данные ПО должны соответствовать данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	promSouz
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.1.3.XX
* - «XX» не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значения от 29 до 99.	

10 Определение электрического сопротивления изоляции между упорами шаблона

Проверку электрического сопротивления изоляции между упорами шаблона выполнить с помощью мегаомметра. Для этого шаблон устанавливают горизонтально на изолирующую поверхность и присоединяют клеммы мегаомметра к рабочим поверхностям упоров.

Электрическое сопротивление изоляции между упорами шаблона должно быть не менее 50 МОм.

11 Определение метрологических характеристик средства измерений, подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений ширины колеи

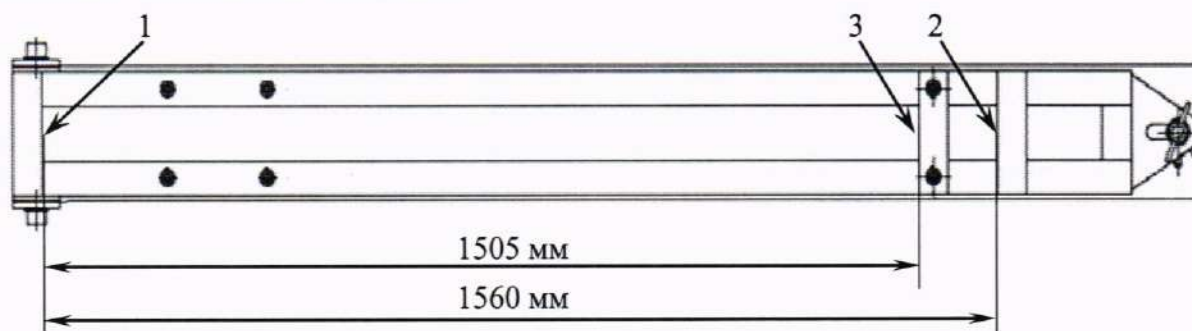
Определение абсолютной погрешности измерений ширины колеи шаблонов проводить с помощью нутромера и стенда вспомогательного ЦУП ПС-03 (далее - стенд) не менее чем в двух точках диапазона измерений ширины колеи: 1505 и 1560 мм для шаблона ПС-01Э; 1415 и 1495 мм для шаблона ПС-02Э следующим образом.

11.1.1 Выставить стенд на ровной поверхности или плите поверочной и разметочной (далее - плита) в горизонтальном положении.

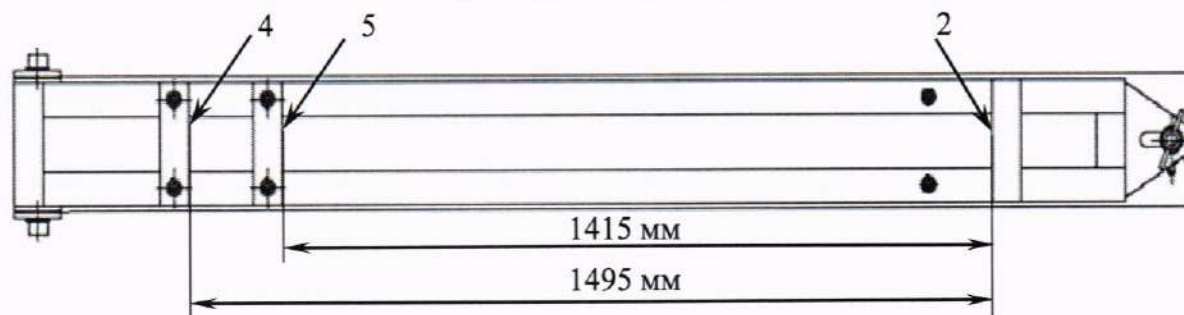
11.1.2 Измерить с помощью нутромера расстояние между боковыми рабочими поверхностями упоров стенда (указаны стрелками на рисунке 1):

- 1 и 2 для шаблона ПС-01Э (рисунок 1 а),
- 2 и 4 для шаблона ПС-02Э (рисунок 1 б), предварительно закрепив на стенде упор 4.

Измерения выполнять дважды по ширине упоров (на расстоянии приблизительно равном 2 см от торцов упоров). За действительное значение ширины колеи принять среднее арифметическое полученных результатов измерений.



а) поверка шаблонов ПС-01Э



б) поверка шаблонов ПС-02Э

1, 2 – несъемные упоры, 3, 4, 5 – съемные упоры

Рисунок 1 – Стенд вспомогательный ЦУП ПС-03

11.1.3 Установить шаблон ПС-01Э на упоры стенда 1 и 2, а шаблон ПС-02Э на упоры 2 и 4. При этом измерительные поверхности упоров шаблона должны быть прижаты к боковым рабочим поверхностям упоров стенда, на которые установлен шаблон. Затем снять показания шаблона.

11.1.4 Повторить измерения согласно пп. 11.1.2 и 11.1.3 между упорами стенда 1 и 3 для шаблона ПС-01Э и упорами стенда 5 и 2 для шаблона ПС-02Э. При этом предварительно закрепить на стенде соответствующие съемные упоры.

11.1.5 Определить абсолютную погрешность измерений ширины колеи в каждой поверяемой точке диапазона измерений по формуле

$$\Delta L = L_{\text{изм}} - L_{\text{д}}, \quad (1)$$

где $L_{\text{изм}}$ – показания шаблона, мм,

$L_{\text{д}}$ – действительное значение ширины колеи, мм.

11.1.6 Шаблон считается выдержавшим поверку, если диапазон и абсолютная погрешность измерений ширины колеи соответствуют данным, приведенным в таблице 1.

11.2 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений относительного возвышения рельсов (уровня)

Определение абсолютной погрешности измерений относительного возвышения рельсов (уровня) шаблонов проводить с помощью штангенрейсмаса и станда не менее чем в четырех точках диапазона измерений, имитируя возвышение левого рельса, (например, 40, 80, 120 и 160 мм для шаблона ПС-01Э; 40, 80, 110 и 140 мм для шаблона ПС-02Э) и аналогично, имитируя возвышение правого рельса, следующим образом.

11.2.1 Выставить станд на ровной поверхности или плите в горизонтальном положении.

11.2.2 Установить шаблон ПС-01Э на упоры станда 1 и 2 (или 1 и 3), а шаблон ПС-02Э на упоры 2 и 4 (или 2 и 5) (см. рисунок 1). При этом измерительные поверхности упоров шаблона должны быть прижаты к боковым рабочим поверхностям упоров станда, на которые установлен шаблон.

11.2.3 Провести процедуру коррекции «0» шаблона в соответствии с РЭ.

11.2.4 Установить шаблон в горизонтальное положение («нулевая» точка), перемещая и фиксируя раму 1 станда гайкой 14 (см. приложение А).

11.2.5 Снять показания штангенрейсмаса в «нулевой» точке, опустив измерительную ножку штангенрейсмаса на нанесенную на раму риску «1600» для шаблона ПС-01Э, «1500» для шаблона ПС-02Э.

11.2.6 Снять показания шаблона и штангенрейсмаса согласно п. 11.2.5 в поверяемых точках, поднимая и фиксируя раму 1 станда гайкой 14.

За действительное значение относительного возвышения рельсов (уровня) принять разность показаний штангенрейсмаса в поверяемой и в «нулевой» точках.

11.2.7 Переустановить шаблон, повернув его на 180°, и повторить измерения согласно пп. 11.2.2 – 11.2.6.

11.2.8 Определить абсолютную погрешность измерений относительного возвышения рельсов (уровня) в каждой поверяемой точке по формуле

$$\Delta H = |H_{изм}| - H_0, \quad (2)$$

где $H_{изм}$ – показания шаблона, мм,

H_0 – действительное значение относительного возвышения рельсов (уровня), мм.

11.2.9 Шаблон считается выдержавшим поверку, если диапазон и абсолютная погрешность измерений относительного возвышения рельсов (уровня) соответствуют данным, приведенным в таблице 1.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки шаблонов оформляются протоколом поверки. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении Б.

12.2 Шаблон, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признают годным к применению. В случае отрицательных результатов по любому из вышеперечисленных пунктов шаблон признается негодным к применению.

12.3 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке или извещение о непригодности. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (в случае его оформления).

12.4 Нанесение знака поверки на шаблон не предусмотрено.

Приложение А

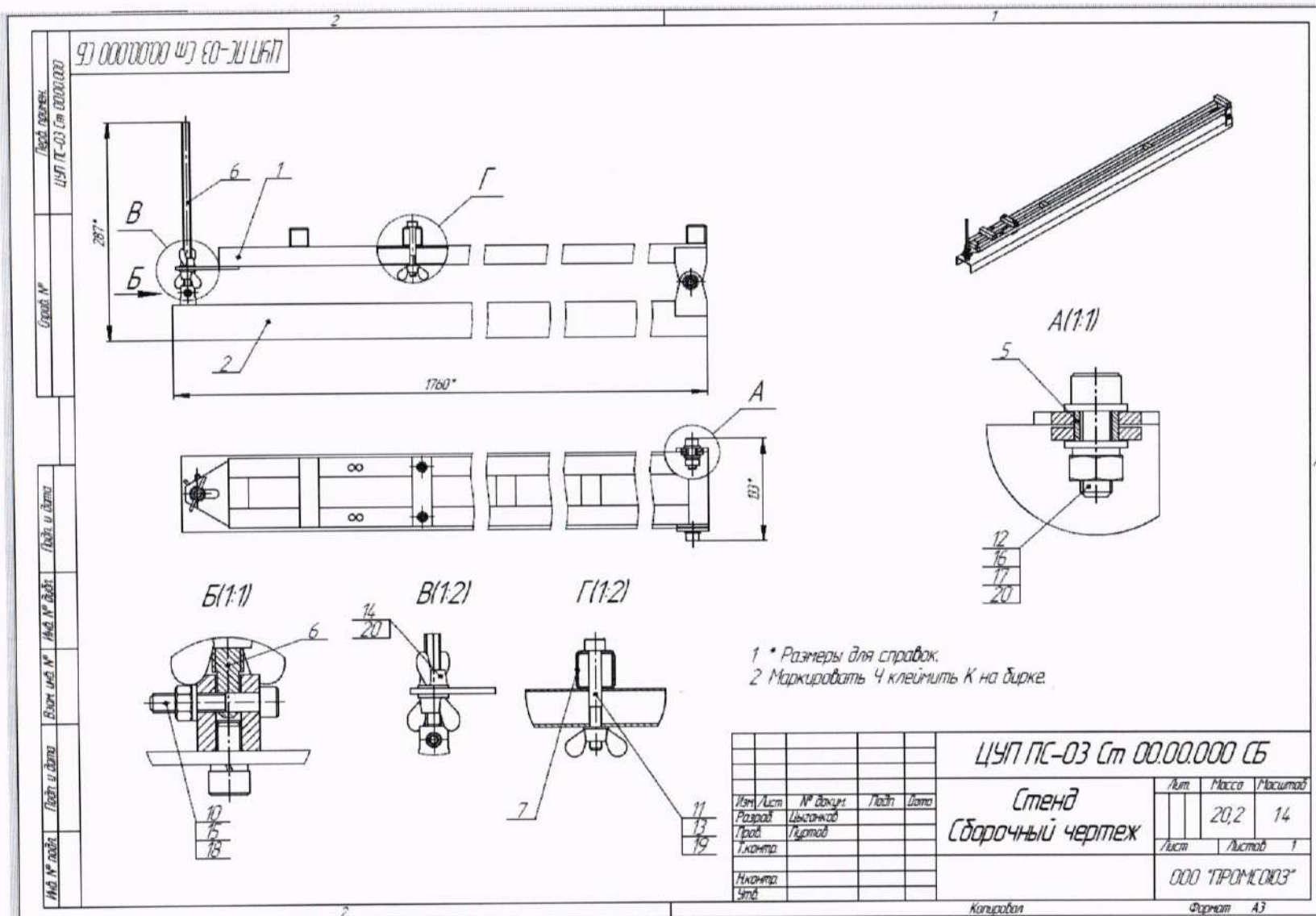


Рисунок А.1 – Схема стенда вспомогательного ЦУП ПС-03

Приложение Б
Форма протокола поверки (рекомендуемая)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

Наименование средства измерения, тип	
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	
Заводской номер	
Изготовитель	
Год выпуска	
Заказчик (наименование и юридический адрес)	
Серия и номер знака предыдущей поверки (при наличии)	
Дата предыдущей поверки	
Адрес места выполнения поверки (если поверка выполняется на территории Заказчика)	

Вид поверки: _____

Методика поверки: МП 2511-0003-2024 «ГСИ. Шаблоны путевые электронные ЦУП. Методика поверки».

Средства поверки: _____

Условия поверки:

Параметры	Требования НД	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °С		
Относительная влажность окружающего воздуха, %		
Атмосферное давление, кПа		

Результаты поверки

- 1 Внешний осмотр _____
- 2 Опробование _____
- 3 Проверка программного обеспечения _____
- 4 Определение электрического сопротивления изоляции между упорами шаблона _____
- 5 Определение метрологических характеристик _____

Таблица 1

Действительное значение ширины колеи, мм	Показания шаблона, мм	Абсолютная погрешность измерений ширины колеи, мм

Таблица 2

Действительное значение относительного возвышения рельсов (уровня), мм	Показания шаблона, мм	Абсолютная погрешность измерений относительного возвышения рельсов (уровня), мм

Заключение: Шаблон соответствует (не соответствует) предъявляемым требованиям и признан годным (не годным) к применению.

На основании результатов поверки выдано (по заявлению владельца СИ):

Свидетельство о поверке № _____ от _____
(Извещение о непригодности № _____ от _____)

Поверку произвел _____

ФИО	подпись	Дата

Приложение В (рекомендуемое)

Структура локальной поверочной схемы для шаблонов путевых

