


СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора по  
метрологии  
ФБУ «УРАЛТЕСТ»



  
Д.Г. Дедков

М.п.

« 18 »

августа 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Системы информационно-измерительные**

**СПИ-1**

**Методика поверки**

МП 4303/0308-2022

г. Екатеринбург

2022 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки систем информационно-измерительных СПП-1 (далее – системы), изготавливаемых Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ПНИПУ).

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость поверяемой системы к ГЭТ 2-2021, ГЭТ 22-2014 в соответствии с локальной поверочной схемой систем информационно-измерительных СПП-1.

Методика поверки реализуется методом прямых измерений системой воспроизводимой эталоном величины.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование   | Номер раздела (пункта) методики поверки | Обязательность выполнения операций поверки при |                       |
|--|---|--|-----------------------|
|  |   | первичной поверке                              | периодической поверке |
| Внешний осмотр   | 7.1                                     | Да   | Да                    |
| Опробование средства измерений   | 8                                       | Да   | Да                    |
| Проверка программного обеспечения средства измерений   | 9                                       | Да   | Да                    |
| Определение метрологических характеристик средства измерений                                   | 10                                      | Да   | Да                    |
| Определение абсолютной погрешности измерений угла отклонения проводников от вертикали          | 10.1                                    | Да   | Да                    |
| Определение абсолютной погрешности измерений отклонения ширины колеи проводников               | 10.2                                    | Да   | Да                    |
| Определение абсолютной погрешности измерений расстояний от фиксатора (измерителя) до расстрела | 10.3                                    | Да   | Да                    |
| Определение абсолютной погрешности измерений износа боковых поверхностей проводников           | 10.4                                    | Да   | Да                    |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям                      | 11                                      | Да   | Да                    |

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С .....от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность воздуха, % .....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа.....от 86 до 106.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие настоящую методику, руководства по эксплуатации системы и средств поверки.

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки   | Перечень рекомендуемых средств поверки  |
|--|--|---|
| 3  | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 15 °С до 30 °С с пределами абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С;<br>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с пределами абсолютной погрешности $\pm 3$ %;<br>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа с пределами абсолютной погрешности $\pm 10$ кПа; | Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп-М», рег. № 32014-11   |
| 10.1   | Рабочий эталон единицы плоского угла 4-го разряда по Государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 26.11.2018 № 2482, диапазон измерений от 0° до 360°.  | Квадрант КО-10, рег. № 1947-75  |
| 10.2   | Средства измерений длины по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 № 2840, применяемое в качестве эталона в диапазоне от 0 до 2 м, класс точности 3 по ГОСТ 7502-98;   | Рулетка измерительная металлическая Р5УЗК, рег. № 35279-07  |
| 10.3   |  |   |
| 10.4   |  |   |
| <b>Вспомогательное оборудование</b>                    |  |   |
| 10.1   | в соответствии с Приложением А   | Стенд для определения отклонения проводников от вертикали в двух взаимно перпендикулярных направлениях          |
| 10.2, 10.3, 10.4                                       | в соответствии с Приложением Б   | Стенд для определения пройденного расстояния (ходовой ролик), определения колеи и определения ширины проводника |

5.2 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 2.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования инструкций по охране труда организации, выполняющей работы и оказывающей услуги по поверке средств измерений, аккредитованной на проведение поверки в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации.

6.2 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80 и Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных Приказом Минтруда России от 15.12.2020 N 903н.

6.3 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на системы и применяемые средства поверки.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие системы следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать паспорту на систему;
- не должно быть механических повреждений, дефектов и неисправностей соединительных элементов, влияющих на работоспособность системы.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Перед началом поверки выдерживают систему в нормальных условиях по п. 3.1 не менее 2 ч. В протоколе поверки фиксируют условия проведения поверки.

8.2 Металлические части системы, которые могут оказаться в результате повреждения изоляции под напряжением должны быть присоединены к заземленной нейтральной точке источника питания, посредством защитного проводника.

8.3 Средства измерений, вспомогательное оборудование, используемое при поверке должны быть заземлены при наличии требований в эксплуатационной документации на них.

## **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Проверку идентификационных данных встроенного программного обеспечения (ПО), проводят путем сличения данных в программных окнах «SPP1» и «Обработка данных СПП-1» с данными приведенными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные встроенного ПО

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                          |                                     |
|---|-----------------------------------|-------------------------------------|
|   | Идентификационное наименование ПО | NEW_SPP.exe                         |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | v.1.5                             | Версия 1.5                          |
| Цифровой идентификатор ПО                 | Copyright© 2022 ПНИПУ<br>v. 1.5   | Copyright© 2022<br>ПНИПУ версия 1.5 |

В случае несоответствия идентификационных данных встроенного ПО, поверка прекращается, система бракуется.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений угла отклонения проводников от вертикали

10.1.1 Абсолютную погрешность измерений угла отклонения проводников от вертикали (далее – угла) определяют методом прямых измерений в качестве эталона квадранта оптического (далее – квадрант) и стенда для определения отклонения проводников от вертикали в двух взаимно перпендикулярных направлениях (далее – стенд 1) в качестве вспомогательного оборудования, чертеж стенда 1 приведен в Приложении А.

10.1.2 На стенд 1 устанавливают каретку 1 и квадрант. Устанавливают поочередно значения углов в соответствии с таблицей 4 и проводят измерения в каждой точке, снимая показания с квадранта и системы. Результаты заносят в протокол поверки. Затем повторяют операцию, закрепив на стенде каретку 2 вместо каретки 1.

Таблица 4 – Значения углов

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Задаваемые значения углов, ° | -1; -1,5; -2; -2,5; -3; -3,5; -4; -4,5; -5;<br>+1; +1,5; +2; +2,5; +3; +3,5; +4; +4,5; +5; |
|------------------------------|--|

10.1.3 Рассчитывают абсолютную погрешность измерений угла для каждого измеренного значения угла,  $\Delta_{1-3}$ , °, по формуле

$$\Delta_{1-3} = \beta_i - \alpha_{i3}, \quad (1)$$

где  $\beta_i$  – значение величины, измеренное системой, °;

$\alpha_{i3}$  – значение величины по квадранту, °.

10.1.4 Полученные значения абсолютной погрешности измерений угла отклонения проводников от вертикали записывают в протокол поверки.

### 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений отклонения ширины колеи проводников

10.2.1 Абсолютную погрешность измерений отклонения ширины колеи проводников методом прямых измерений с использованием в качестве эталона рулетки и стенда для определения пройденного расстояния (ходовой ролик), определения колеи и определения ширины проводника (далее – стенд 2) в качестве вспомогательного оборудования, чертеж стенда 2 приведен в Приложении Б.

Закрепляют систему на стенде 2, поочередно задают пять значений ширины колеи между проводниками, равномерно распределенных по диапазону (0; 25, 50, 75, 100 %) по оси X и по оси Y.

Проводят измерение в каждой точке, снимая показания с рулетки и каретки 2, входящей в состав системы. Результаты заносят в протокол поверки.

10.2.2 Для каждого измеренного значения рассчитывают абсолютную погрешность измерений ширины колеи проводников  $\Delta_2$ , мм, по формуле

$$\Delta_2 = x_i - x_{iэ}, \quad (2)$$

где  $x_i$  – значение величины, измеренное системой, мм;

$x_{iэ}$  – значение величины по рулетке, мм.

### **10.3 Определение абсолютной погрешности измерений расстояний от фиксатора (измерителя) до расстрела**

10.3.1 Абсолютную погрешность измерений расстояний от фиксатора (измерителя) до расстрела определяют методом прямых измерений с использованием в качестве эталона рулетки и стенда 2 в качестве вспомогательного оборудования

10.3.2 Закрепляют систему на стенде 2, поочередно задают пять значений расстояний от фиксатора (измерителя) до расстрела, равномерно распределенных по диапазону (0; 25, 50, 75, 100 %) и проводят измерения в каждой точке, снимая показания с рулетки и с измерителей лазерных ИЛ1, ИЛ2, ИЛ3, ИЛ4, входящих в состав системы. За результат измерений расстояний от фиксатора (измерителя) до расстрела в каждой точке принимают среднее арифметическое значение. Результаты заносят в протокол испытаний.

10.3.3 Рассчитывают абсолютную погрешность измерений расстояний от фиксатора (измерителя) до расстрела  $\Delta_3$ , мм, по формуле

$$\Delta_3 = y_i - y_{iэ}, \quad (3)$$

где  $y_i$  – значение величины, измеренное системой, мм;

$y_{iэ}$  – значение величины по рулетке, мм.

### **10.4 Определение абсолютной погрешности измерений износа боковых поверхностей проводников**

10.4.1 Абсолютную погрешность измерений износа боковых поверхностей проводников определяют методом прямых измерений с использованием в качестве эталона рулетки и стенда 2 в качестве вспомогательного оборудования.

10.4.2 Закрепляют систему на стенде 2, вдоль направляющих подвижного ролика от грани основания каретки удерживается рулетка, на которой фиксируется отсчет у шторки. Подвижный ролик, на котором закреплена шторка, смещается на интервал до ограничения хода подвижного ролика или на меньшее расстояние, которое контролируется по информационному окну программы.

Измерения значений износа боковых поверхностей для каретки 1 и каретки 2 проводят в точках равномерно распределенных по диапазону (0; 25, 50, 75, 100 %). Результаты заносят в протокол поверки.

10.4.3 Для каждого измеренного значения рассчитывают абсолютную погрешность измерений износа боковых поверхностей проводников  $\Delta_4$ , мм, по формуле

$$\Delta_4 = z_i - z_{iэ}, \quad (4)$$

где  $z_i$  – значение величины, измеренное системой, мм;

$z_{iэ}$  – значение величины по рулетке, мм.

## **11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

11.1 Система, не удовлетворяющая требованиям п.7, дальнейшей поверке не подлежит.



11.2 Результаты опробования считают положительными, если выполняются требования п.8, при отрицательных результатах поверку прекращают.

11.3 Результаты проверки ПО считают положительными, если установлено полное соответствие идентификационных данных ПО системы данным, приведенным в таблице 3.

11.4 Результат поверки по п.10.1 считают положительным, если полученные значения абсолютной погрешности угла отклонения проводников от вертикали в перпендикулярных направлениях для каждой контрольной точки не превышают  $\pm 0,01^\circ$ .

11.5 Результат поверки по п.10.2 считают положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений отклонения ширины колеи проводников для каждой контрольной точки не превышают  $\pm 3$  мм.

11.6 Результат поверки по п.10.3 считают положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений расстояний от фиксатора (измерителя) до расстрела для каждой контрольной точки не превышают  $\pm 10$  мм.

11.7 Результат поверки по п.10.4 считают положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений износа боковых поверхностей проводников для каждой контрольной точки не превышают  $\pm 3$  мм.

## **12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

12.1 По результатам поверки оформляют протокол поверки свободной формы.

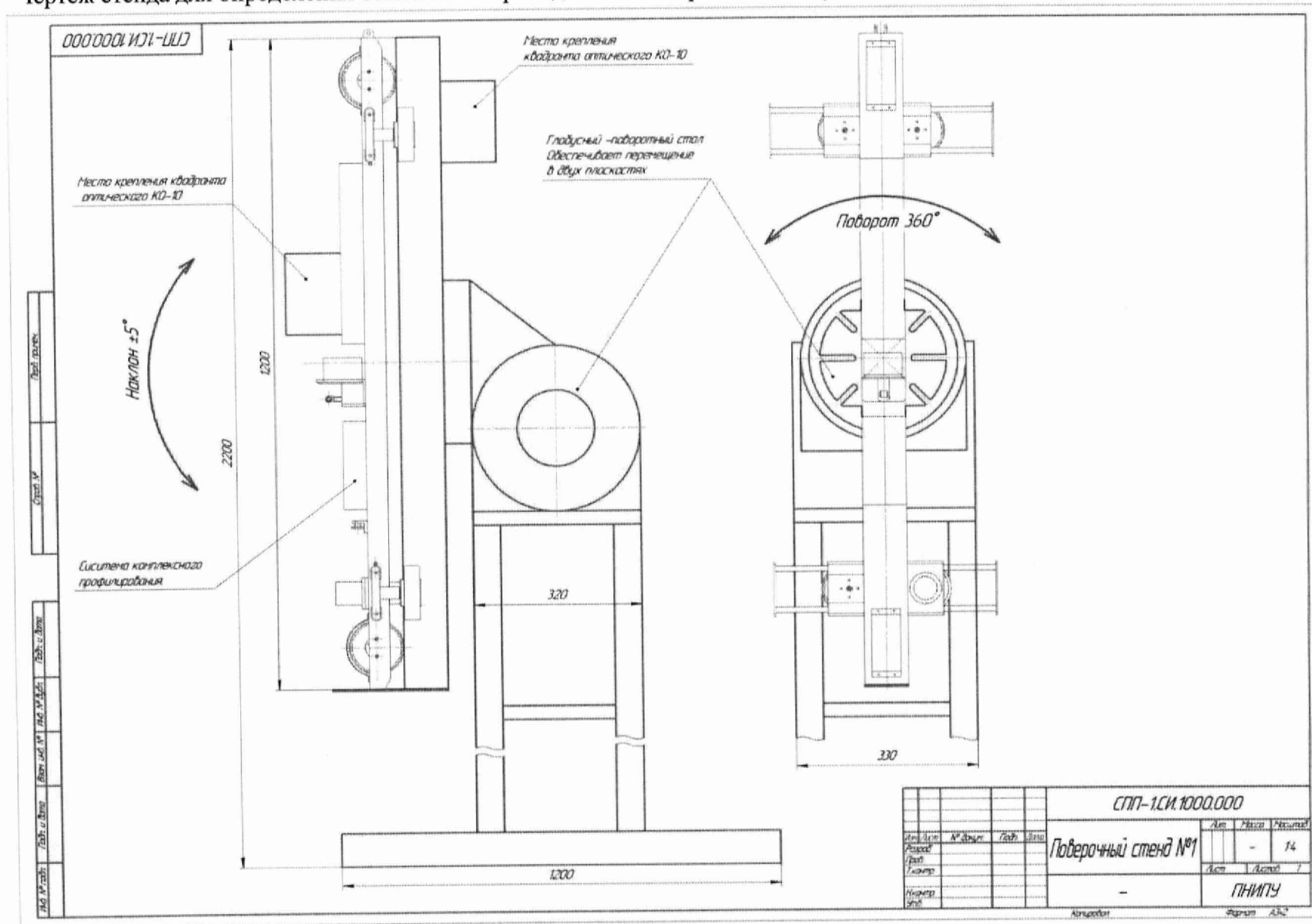
12.2 Положительные результаты поверки системы оформляют в виде электронной записи, передаваемой в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и, по заявлению владельца средства измерений, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

12.3 Отрицательные результаты поверки системы оформляют в виде электронной записи, передаваемой в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и, по заявлению владельца средства измерений, на средство измерений выдается извещение о непригодности.

12.4 Информация об объеме проведенной поверки передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона N 102-ФЗ, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

## Приложение А

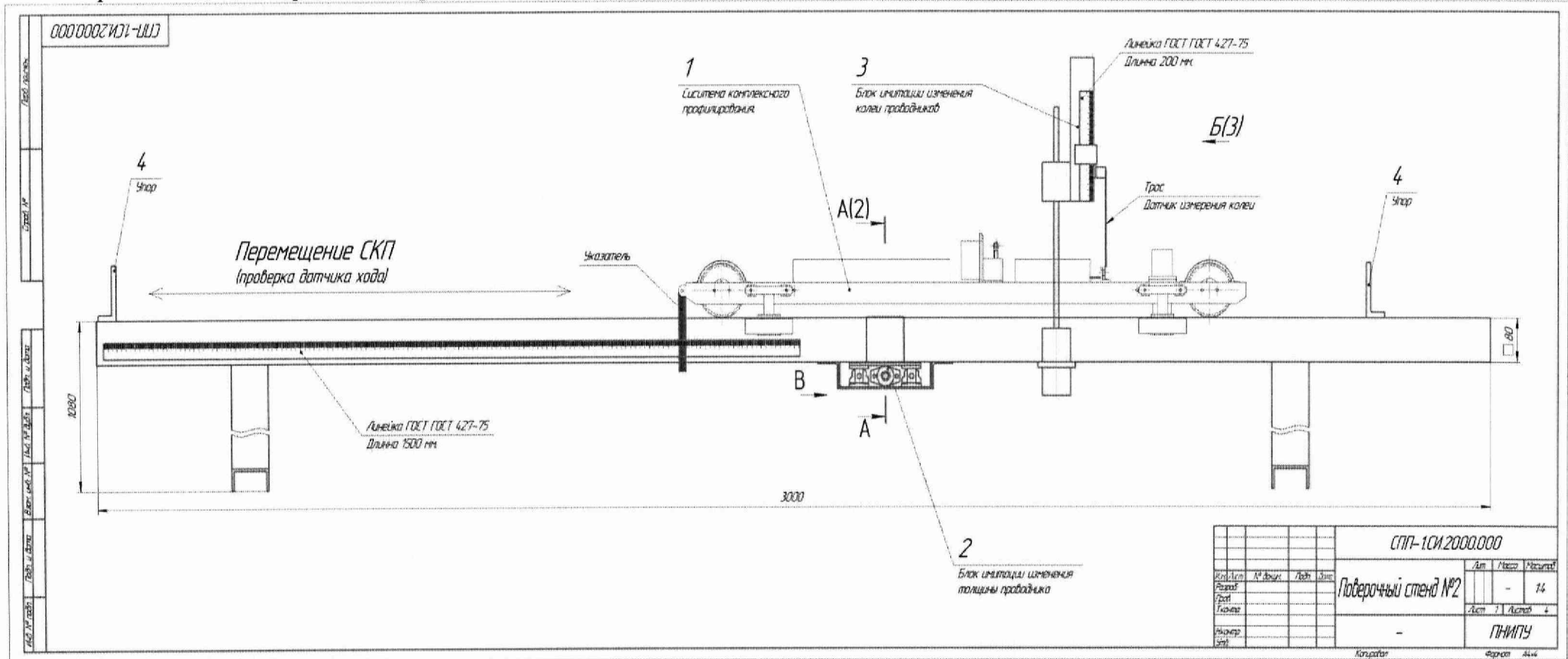
Чертеж станда для определения отклонения проводников от вертикали в двух взаимно перпендикулярных направлениях





## Приложение Б

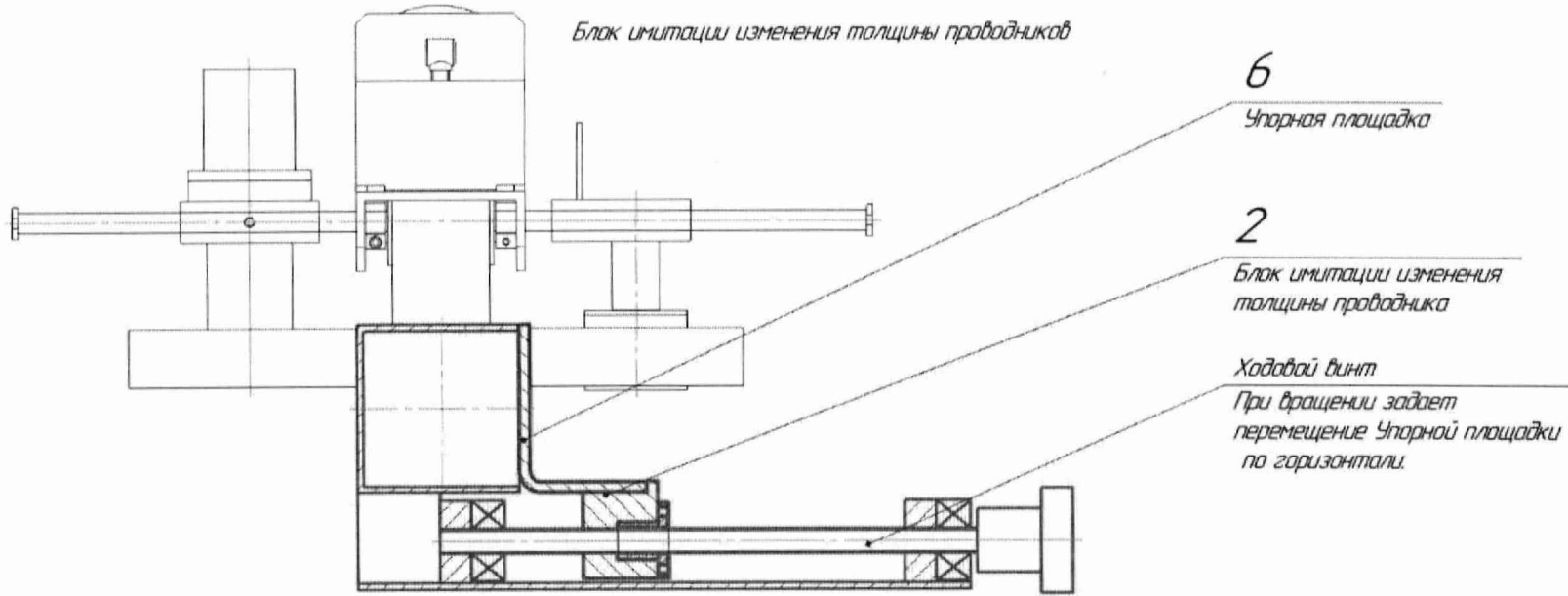
Чертеж станда для определения пройденного расстояния (ходовой ролик), определения колеи и определения ширины проводника



СПП-1.СИ.2000.000

### A-A(1:2)(1)

Блок имитации изменения толщины проводников



6

Упорная площадка

2

Блок имитации изменения  
толщины проводника

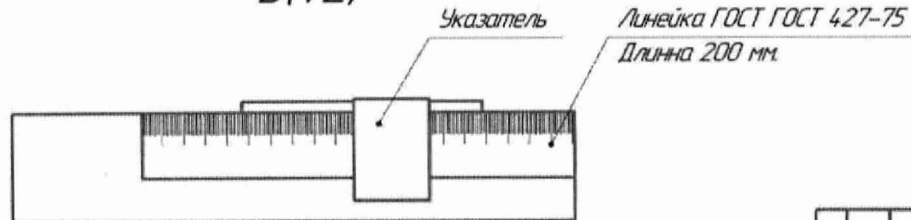
Ходовой винт

При вращении задает  
перемещение Упорной площадки  
по горизонтали.

Перемещение упорной площадки  
(проверка датчика толщины проводника)



### B(1:2)



|      |      |          |       |      |                   |      |
|------|------|----------|-------|------|-------------------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | СПП-1.СИ.2000.000 | Лист |
|      |      |          |       |      |                   | 2    |

Копирован

Формат А3

Изм. № лист / Лист и дата / Взам. инв. № / Инв. № экз. / Лист и дата

СПП-1.СИ.2000.000

Б(1:2)(1)

Блок имитации изменения колеи проводников

Линейка ГОСТ ГОСТ 427-75

Длина 200 мм

Ходовой винт

При вращении задает  
перемещение каретки по вертикали.

Каретка  
с закрепленным  
указателем

Крепление троса  
к каретке

Указатель

Трос  
Датчик измерения колеи

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Подп. и дата

Изм. № докл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

|      |      |          |       |      |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|      |      |          |       |      |

СПП-1.СИ.2000.000

Лист  
3

Копировал

Формат А4