

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной ра-
боте ФГУП «ВНИИФТРИ»

 А.Н. Щипунов

» 06 _____ 2022 г.



«ГСИ. Полигон пространственный эталонный Свердловский.
Методика поверки»

МП 651-22-038

р.п. Менделеево

2022 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика (далее - МП) распространяется на полигон пространственный эталонный Свердловский (далее - полигон), заводской номер № 4303-01, изготовленный федеральным бюджетным учреждением «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Свердловской области», г. Екатеринбург, и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

1.2 Необходимо обеспечение прослеживаемости полигона к государственным первичным эталонам единиц величин посредством использования аттестованных (поверенных) в установленном порядке средств поверки.

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены номинальные значения длин между пунктами: БП № 1 - БП № 0, БП № 1 - БП № 2, БП № 1 - БП № 3, БП № 1 - БП № 4, БП № 1 - БП № 5, БП № 1 - БП № 6, БП № 1 - БП № 7, БП № 1 - БП № 8, БП № 1 - БП № 9, БП № 1 - БП № 10, БП № 1 - БП № 11, БП № 1 - БП № 12, БП № 1 - БП № 13, БП № 0 - База ЦСМ, База ЦСМ - Среднеуральск, Среднеуральск - БП № 0, БП № 1 - База ЦСМ, БП № 2 - База ЦСМ, Среднеуральск - БП № 12, БП № 12 - База ЦСМ, БП № 1369 - БП № 0, БП № 7 - БП № 1369, значения абсолютной погрешности воспроизведения длин линий линейного базиса и значения абсолютной погрешности воспроизведения длин линий между пунктами полигона не должны превышать нормированные пределы.

По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость полигона:

- к государственному первичному специальному эталону единицы длины – метра ГЭТ 199-2018 по государственной поверочной схеме для координатно-временных измерений, утвержденной приказом Росстандарта № 2831 от 29 декабря 2018 г.

Методика поверки реализуется посредством методов прямых измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполнить операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции проведения поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела МП
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Определение метрологических характеристик средств измерений	да	да	9
Определение номинальных значений и абсолютной погрешности воспроизведения длин линий линейного базиса	да	да	9.1
Определение номинальных значений и абсолютной погрешности воспроизведения длин линий между пунктами полигона	да	да	9.2
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	10

2.2 Допускается проведение поверки полигона пространственного эталонного Свердловский в сокращенном объеме – поверки только линейного базиса из состава полигона пространственного эталонного Свердловский [первичная (периодическая) поверка в сокращённом объёме проводится на основании письменного заявления владельца средства измерения или лица, представившего средство измерения на поверку, оформленного в произвольной форме

(основание: Приложение №1 к приказу Минпромторга России от 31.07.2020 г. №2510, раздел III, пункт 18)].

2.3 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций, приведенных в таблице 1, поверка прекращается и полигон признается непригодным к применению.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверка должна проводиться в климатических условиях, соответствующих рабочим условиям применения эталонов и поверяемого полигона:

- температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 25 °С;
- атмосферное давление от 85 до 105 кПа;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре плюс 20 °С (без конденсации влаги)

3.2 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

- проверить комплектность полигона, в соответствии с эксплуатационной документацией (далее - ЭД);
- проверить наличие сведений о результатах поверки средств измерений, включенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений;
- средства поверки должны быть выдержаны в текущих климатических условиях не менее 1 ч.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица с высшим или средним техническим образованием, аттестованные в качестве поверителей в области геодезических средств измерений и изучившие настоящую методику, документацию на полигон и эксплуатационную документацию на используемые средства поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Для поверки применять средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер раздела МП	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.1	Диапазон измерений длин до 5000 м, предел допускаемой абсолютной погрешности $(0,2+0,5 \cdot 10^{-6} \cdot L)$, где L - измеряемая длина в мм	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных измерений, утвержденной Приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2831
9.2	Диапазон измерений длин: L от 24 до 3000 м, пределы допускаемого абсолютного среднего квадратического отклонения результата измерений $S \leq 0,03 \dots 0,7$ мм, граница неисключенной систематической погрешности (при доверительной вероятности 0,99) $\theta \pm 0,2$ мм; L от 1 до 4000 км, пределы допускаемого абсолютного среднего квадратического отклонения результата измерений $S \leq 1 \dots 20$ мм, граница неисключенной систематической погрешности (при доверительной вероятности 0,99) $\theta \pm 26$ мм (для дистанции) 4000 км	Государственный первичный специальный эталон единицы длины ГЭТ 199-2018

Продолжение таблицы 1

Номер раздела МП	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<i>Вспомогательные средства</i>		
9.1	Диапазоны измерения влажности от 0% до 99%, температуры от -20 °С до 60 °С, давления от 840 гПа до 1060 гПа; пределы допускаемой погрешности измерений влажности ±2%, температуры ±0,2 °С, давления ±3 гПа	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, мод. ИВТМ-7 М 5-Д, регистрационный номер 15500-12 в Федеральном информационном фонде (вспомогательное средство)
<p>Примечания: Сведения о результатах поверки (аттестации) средств измерений (эталонов), применяемых при поверке, должны быть опубликованы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Допускается применение средств поверки, не приведенных в рекомендуемом перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью, передачу единицы величины средству измерений при его поверке и прослеживаемость эталонов и средств измерений, применяемых при поверке, к государственным первичным эталонам единиц величин.</p>		

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования по технике безопасности, указанные ЭД на используемые средства поверки;
- правила по технике безопасности, действующие на месте поверки;
- ГОСТ 12.1.040-83 «ССТБ. Лазерная безопасность. Общие положения»;
- ГОСТ 12.2.007.0-75 «ССТБ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре пунктов полигона установить:

- соответствие техническим документам, комплектности, маркировки;
- оценить подъезд и подход к пунктам;
- определить внешнее состояние пунктов и их центров, наличие нумерации или их обозначение;
- оценить состояние знаков, сооружений-ограждений с целью безопасности их для средств измерений и лиц, выполняющих поверку;
- оценить условия и обеспеченность удобства установки измерительных приборов и приспособлений, возможность центрирования средств измерений;
- проверить наличие прямой видимости между пунктами полигона;
- оценить видимость верхней полусферы на углах возвышения (15° и более).

7.2 Результаты поверки считать положительными, если результаты внешнего осмотра удовлетворяют п. 7.1. В противном случае полигон бракуется, дальнейшие операции поверки не производят.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 При опробовании установить соответствие полигона следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений пунктов полигона;
- плавность и равномерность движения подвижных частей.

Если перечисленные требования не выполняются, аппаратуру признают негодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

Схема расположения пунктов полигона приведена на рисунке 1.

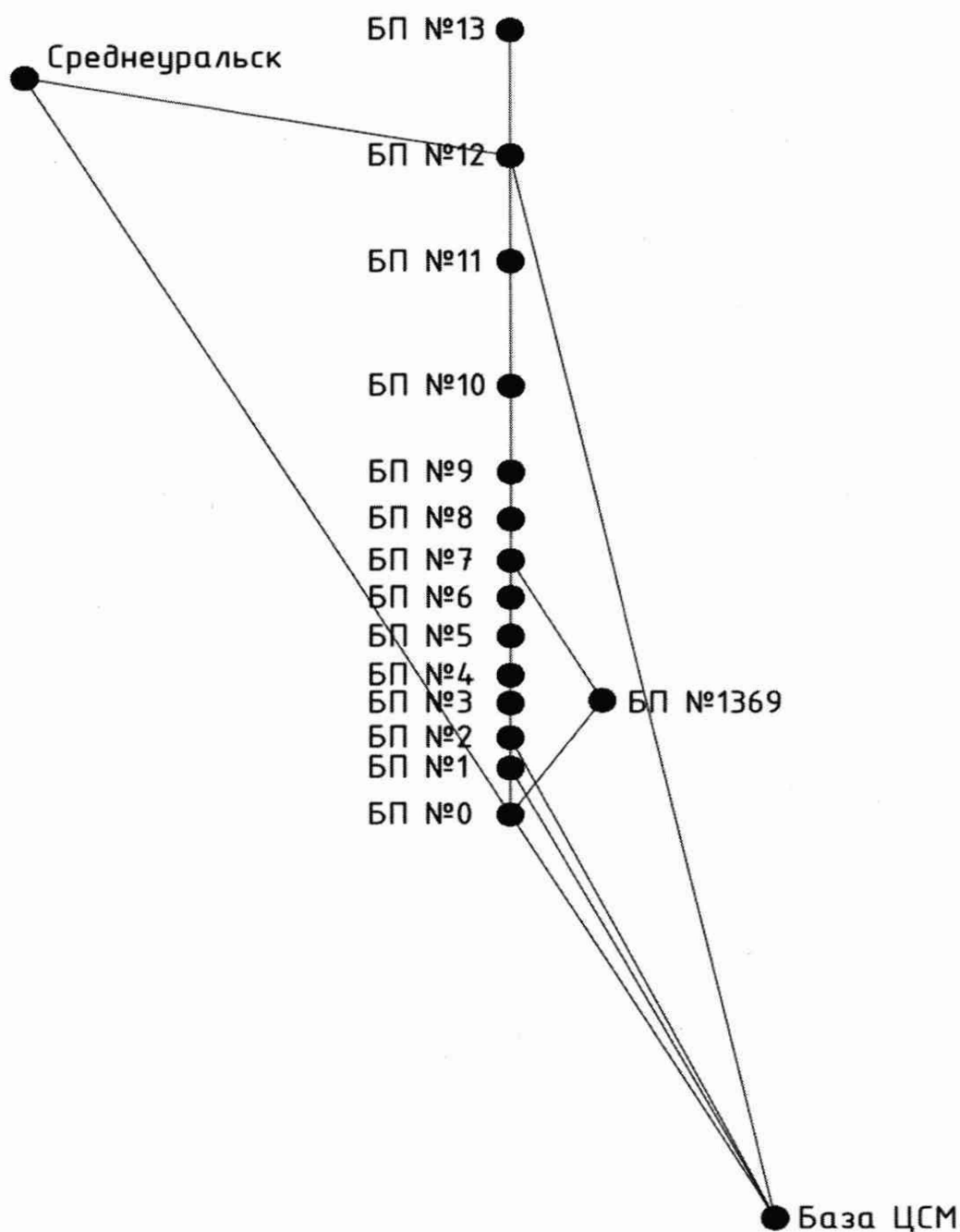


Рисунок 1 – Схема расположения пунктов полигона Свердловский

8.2 Результаты поверки считать положительными, если результаты опробования и проверки работоспособности удовлетворяют п. 8.1.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

9. Определение номинальных значений и абсолютной погрешности воспроизведения длин

линий линейного базиса

9.1.1 Установить тахеометр из состава рабочего эталона 1-го разряда (далее - лазерный дальномер) на пункт № 0 и привести его в рабочее положение согласно РЭ.

9.1.2 Установить призмный отражатель на пункте № 1 и привести его в рабочее положение согласно РЭ.

9.1.3 Установить метеостанции на пунктах № 0 и № 1.

9.1.4 Ввести показания метеоусловий в лазерный дальномер. Выполнить измерения расстояния между пунктами № 0 и № 1 при помощи лазерного дальномера не менее 20 раз с фиксацией метеоусловий. При изменении метеоусловий (на любой из двух метеостанций) во время измерений более чем на $t = 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$, $d = 0,133 \text{ кПа}$ и $f = 5 \%$, измерения остановить. Ввести новые значения метеоусловий в лазерный дальномер и продолжить измерения. Записать результаты измерений во внутреннюю память лазерного дальномера или журнал измерений (в электронном или бумажном формате).

9.1.5 Выполнить действия, описанные в пунктах 9.1.1 – 9.1.4, поменяв лазерный дальномер и отражатель местами на пунктах № 1 и № 0.

9.1.6 Выполнить вышеизложенную процедуру, описанную в пунктах 9.1.1 – 9.1.4 настоящей программы испытаний, между всеми оставшимися пунктами, а именно: БП № 1 - БП № 2, БП № 1 - БП № 3, БП № 1 - БП № 4, БП № 1 - БП № 5, БП № 1 - БП № 6, БП № 1 - БП № 7, БП № 1 - БП № 8, БП № 1 - БП № 9, БП № 1 - БП № 10, БП № 1 - БП № 11, БП № 1 - БП № 12, БП № 1 - БП № 13.

9.1.7 Выполнить действия, описанные в пунктах 9.1.1 – 9.1.4, поменяв лазерный дальномер и отражатель местами на пунктах № 1 и № 13.

9.1.8 Выполнить измерения по п.п. 9.1.1 – 9.1.4, последовательно переставляя лазерный дальномер на пункты № 12, № 11, № 10, № 9, № 8, № 7, № 6, № 5, № 4, № 3, № 2 в обратном направлении между пунктами: БП № 12 - БП № 1, БП № 11 - БП № 1, БП № 10 - БП № 1, БП № 9 - БП № 1, БП № 8 - БП № 1, БП № 7 - БП № 1, БП № 6 - БП № 1, БП № 5 - БП № 1, БП № 4 - БП № 1, БП № 3 - БП № 1, БП № 2 - БП № 1.

9.1.9 Абсолютную погрешность Δ воспроизведений длин линий линейного базиса вычислить по формуле (1):

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

где

$$L_{\text{изм}} = \frac{\sum_{i=1}^n L_{\text{pi}} + \sum_{i=1}^m L_{\text{oi}}}{n + m}$$

L_{pi} и L_{oi} – значение длины, полученное с помощью лазерного дальномера из состава рабочего эталона 1-го, измеренное в прямом и обратном направлении в i -ое измерение;

$L_{\text{пас}}$ – значение длин линий между пунктами по паспорту;

i – номер измерения;

n – количество измерений в прямом направлении;

m – количество измерений в обратном направлении.

9.1.10 За номинальные значения длин линий линейного базиса принимать $L_{\text{изм}}$ (полученные по п.п. 9.1.1 - 9.1.8) округленные с точностью до метра.

9.1.11 Результаты поверки считать положительными, если номинальные значения длин линий линейного базиса БП № 1 - БП № 0, БП № 1 - БП № 2, БП № 1 - БП № 3, БП № 1 - БП № 4, БП № 1 - БП № 5, БП № 1 - БП № 6, БП № 1 - БП № 7, БП № 1 - БП № 8, БП № 1 - БП № 9, БП № 1 - БП № 10, БП № 1 - БП № 11, БП № 1 - БП № 12, БП № 1 - БП № 13 составляют 10, 24, 48, 72, 96, 192, 287, 383, 479, 695, 1511, 2015, 2711 м соответственно, значения абсолютной погрешности воспроизведения длин линий линейного базиса находятся в пределах, определяемых по выражению $\pm(1+1 \cdot 10^{-6} \cdot L)$ мм, где L - измеренная длина базиса в миллиметрах.

9.2 Определение номинальных значений и абсолютной погрешности воспроизведения длин линий между пунктами полигона

9.2.1 На пунктах полигона Среднеуральск, База ЦСМ, БП № 1369, БП № 0, БП № 1, БП № 2, БП № 7, БП № 12 расположить ГНСС-аппаратуру из комплекта приемника GPS/ГЛОНАСС эталонного из состава ГЭТ 199-2018 (далее - аппаратуру) согласно РЭ. Включить аппаратуру для приёма данных ГНСС.

9.2.2 Произвести измерения на всех пунктах полигона в течении 4 часов с сохранением файлов записи данных через каждый час и интервалом сбора данных через 30 секунд.

9.2.3 Используя USB-кабель произвести передачу результатов полученных измерений в персональный компьютер, на котором установлено ПО «Leica Infinity», с помощью данного ПО произвести постобработку результатов выполненных измерений и получить длины линий $L_{изм}$ между пунктами полигона.

9.2.4 Определить абсолютную погрешность воспроизведения длин линий между пунктами в полигоне по формулам (2):

$$\Delta = L_{пас} - L_{изм} , \quad (2)$$

где $L_{изм}$ значение длины, полученное с помощью ГНСС-аппаратуры из состава Государственного первичного специального эталона единицы длины ГЭТ 199-2018;

$L_{пас}$ – значение длины по паспорту.

9.2.5 За номинальные значения длин линий между пунктами принимать $L_{изм}$ (полученные по п.п. 9.2.1 - 9.2.3) округленные с точностью до метра.

9.2.6 Результаты поверки считать положительными, если номинальные значения длин линий между пунктами полигона БП № 0 - База ЦСМ, База ЦСМ - Среднеуральск, Среднеуральск - БП № 0; БП № 0 - БП № 1, БП № 1 - База ЦСМ, База ЦСМ - БП № 0; БП № 0 - БП № 2, БП № 2 - База ЦСМ, База ЦСМ - БП № 0; База ЦСМ - Среднеуральск, Среднеуральск - БП № 12, БП № 12 - База ЦСМ; БП № 0 - БП № 12, БП № 12 - База ЦСМ, База ЦСМ - БП № 0; БП № 1369 - БП № 0, БП № 0 - БП № 7, БП № 7 - БП № 1369; БП № 1 - БП № 12, БП № 12 - База ЦСМ, База ЦСМ - БП № 1; БП № 2 - БП № 12, БП № 12 - База ЦСМ, База ЦСМ - БП № 2; БП № 1 - БП № 2, БП № 2 - База ЦСМ, База ЦСМ - БП № 1 составляют 13026, 18833, 5847; 10, 13034, 13026; 34, 13054, 13026; 18833, 4569, 14740; 2025, 14740, 13026; 334, 297, 546; 2015, 14740, 13034; 1991, 14740, 13054; 24, 13054, 13034 м соответственно, значения абсолютной погрешности воспроизведения длин линий между пунктами полигона находятся в пределах, определяемых по выражению $\pm(1+1 \cdot 10^{-6} \cdot L)$ мм, где L - измеренная длина в миллиметрах.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Процедура обработки результатов измерений метрологических характеристик приведены в п.п. 9.1 и 9.2.

10.2 Максимальная абсолютная погрешность воспроизведения длин линий линейного базиса и максимальная абсолютная погрешность воспроизведения длин линий между пунктами полигона пространственного эталонного Свердловский должны находиться в пределах: $\pm(1 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot L)$ мм, где L – измеряемое расстояние, мм, что соответствует требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам 3-го разряда по действующей государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта № 2831 от 29 декабря 2018 г.

10.3 В случае поверки полигона в сокращенном объеме – поверки только линейного базиса из состава полигона максимальная абсолютная погрешность воспроизведения длин линий линейного базиса полигона пространственного эталонного Свердловский должна находиться в пределах: $\pm(1 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot L)$ мм, где L – измеряемое расстояние, мм, что соответствует требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам 3-го разряда по действующей государственной

поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта № 2831 от 29 декабря 2018 г.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки полигона подтверждаются сведениями о результатах поверки средства измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. В случае поверки полигона в сокращенном объеме передаются сведения об объеме поверки. По заявлению владельца полигона или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке полигона и (или) в паспорт полигона вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

11.2 Результаты поверки оформить в соответствии с приказом Минпромторга № 2510 от 31.07.2020.

Начальник отделения НИО-8
ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.М. Каверин

Заместитель начальника НИО-8
ФГУП «ВНИИФТРИ»

И.С. Сильвестров

Начальник отдела № 83
ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.В. Мазуркевич