

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов

19» 06 2023 г.

«ГСИ. Полигон пространственный эталонный Уральский.
Методика поверки»

МП 651-23-008

Менделеево

2023 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика (далее - МП) распространяется на полигон пространственный эталонный Уральский (далее - полигон), заводской номер № 001, изготовленный Обществом с ограниченной ответственностью Научно Производственное Предприятие «РусГеоЦентр», г. Екатеринбург, используемый в качестве рабочего эталона в соответствии с государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверки.

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

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Номинальные значения длин линий между пунктами, м БП № 1 - БП № 4, БП № 4 - БП № 6, БП № 6 - БП № 1 БП № 1 - БП № 5, БП № 5 - БП № 6, БП № 6 - БП № 1	1656, 2998, 1454 2040, 3371, 1454
Номинальные значения длин линий линейного базиса, м БП № 1 - БП № 2 БП № 1 - БП № 3 БП № 1 - БП № 4 БП № 1 - БП № 5	96 288 1656 2040
Пределы абсолютной допускаемой погрешности воспроизведения длин линий между пунктами, мм	$\pm (1+1 \cdot 10^{-6} \cdot L)^1$
Пределы абсолютной допускаемой погрешности воспроизведения длин линий линейного базиса, мм	$\pm (1+1 \cdot 10^{-6} \cdot L)^1$
Примечание: ¹⁾ Здесь и далее L – измеренная длина в миллиметрах	

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2831, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному специальному эталону единицы длины ГЭТ 199-2018.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сравнения результата измерения поверяемого средства измерений со значением, определенным эталоном.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Операции проведения поверки

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

Продолжение таблицы 2

Наименование операции поверки	Номер раздела МП	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение номинальных значений и абсолютной погрешности воспроизведения длин линий между пунктами	9.2	да	да
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	10	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций, приведенных в таблице 2, 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 от минус 20 до плюс 40 °С (рекомендуемый диапазон температур 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 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Номер раздела МП	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.1	Средство измерений длины, рабочий эталон 1 разряда, 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, в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2831	Тахеометр электронный Leica TS60 I, регистрационный номер 84233-21 в Федеральном информационном фонде

Продолжение таблицы 3

Номер раздела МП	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.2	Средство измерений длины, Государственный первичный специальный эталон единицы длины ГЭТ 199-2018, 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), в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2831	Государственный первичный специальный эталон единицы длины ГЭТ 199-2018
9.1	Средство измерений температуры, давления, влажности, 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 $\pm 2\%$, температуры $\pm 0,2$ °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)

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.

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 (10° 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.

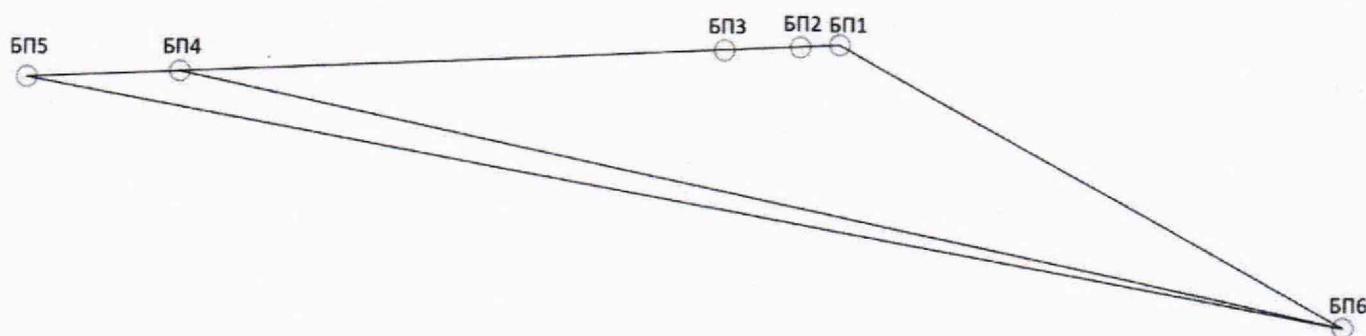


Рисунок 1 – Схема расположения пунктов полигона Уральский

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

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 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 № 1 и привести его в рабочее положение согласно РЭ.

9.1.2 Установить призмный отражатель на пункте № 2 и привести его в рабочее положение согласно РЭ.

9.1.3 Установить метеостанции на пунктах № 1 и № 2.

9.1.4 Ввести показания метеоусловий в лазерный дальномер. Выполнить измерения расстояния между пунктами № 1 и № 2 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 $t = 0,5 \text{ C}^\circ$, $d = 0,133 \text{ кПа}$ 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 вышеизложенную процедуру, описанную в пунктах 9.1.1 – 9.1.4 между всеми оставшимися пунктами, а именно: БП № 1 - БП № 3, БП № 1 - БП № 4, БП № 1 - БП № 5.

9.1.6 Выполнить действия, описанные в пунктах 9.1.1 – 9.1.4, поменяв лазерный дальномер и отражатель местами на пунктах № 1 и № 5.

9.1.7 Выполнить измерения по п.п. 9.1.1 – 9.1.4, последовательно переставляя лазерный дальномер на пункты № 4, № 3, № 2 в обратном направлении между пунктами: БП № 4 - БП № 1, БП № 3 - БП № 1, БП № 2 - БП № 1.

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

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

где

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

$L_{\text{пи}}$ и $L_{\text{ои}}$ – 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.

9.1.9 За номинальные значения длин линий линейного базиса принимать $L_{\text{изм}}$ (полученные по п.п. 9.1.1 - 9.1.7) округленные с точностью до метра.

9.1.10 Результаты поверки считать положительными, если номинальные значения длин линий линейного базиса БП № 1 - БП № 2, БП № 1 - БП № 3, БП № 1 - БП № 4, БП № 1 - БП № 5 составляют 96, 288, 1656, 2040 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

9.2.1 На пунктах полигона Уральский, БП № 1, БП № 4, БП № 5, БП № 6 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 $L_{\text{изм}}$ между пунктами полигона.

9.2.4 Определить абсолютную погрешность воспроизведения длин линий между пунктами по формуле (2):

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

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

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

9.2.5 За номинальные значения длин линий между пунктами принимать $L_{\text{изм}}$ (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 БП № 1 - БП № 4, БП № 4 - БП № 6, БП № 6 - БП № 1, БП № 1 - БП № 5, БП № 5 - БП № 6 составляют 1656, 2998, 1454, 2040, 3371 м, значения абсолютной погрешности воспроизведения длин линий между пунктами 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 пространственного эталонного Уральский должны находиться в пределах: $\pm(1 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot L)$ мм, где L – измеренная длина в миллиметрах, 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 средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца полигона или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке 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 г.

Начальник отделения НИО-8
ФГУП «ВНИИФТРИ»

 А.М. Каверин

Заместитель начальника отделения
по научной работе НИО-8
ФГУП «ВНИИФТРИ»

 И.С. Сильвестров

Начальник отдела № 83
ФГУП «ВНИИФТРИ»

 А.В. Мазуркевич