

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на полигон пространственный эталонный Тюменский (далее – Полигон), изготовленный ФГУП «СНИИМ», г. Новосибирск, и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – три года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполнить операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операций	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1 Внешний осмотр Полигона	7.1	+	+
2 Определение абсолютной погрешности при доверительной вероятности 0,95 при измерениях длин линий и приращений координат пунктов полигона в системе WGS-84, в плане	7.2	+	+
3 Определение абсолютной погрешности измерений длины линейного базиса при доверительной вероятности 0,95, мм	7.3	+	+
4 Определение средней квадратической погрешности измерений превышения на 1 км двойного хода	7.4	+	+

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Для поверки применять эталоны, приведенные в таблице 2.

3.2 Применяемые средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки. Разряд по государственной поверочной схеме. Основные метрологические характеристики
7.2	Государственный первичный специальный эталон единицы длины ГЭТ 199-2012, пределы допускаемых абсолютных значений среднего квадратического отклонения результата измерений между пунктами: - на нижней границе диапазона, не более 0,05 мм; - на верхней границе диапазона, не более 20 мм
7.3	
7.4	Измерительная лента (рулетка) 30 метров ГОСТ 7502-98, нивелир цифровой DiNi 0.3 с инварными рейками, СКП на 1 км двойного хода не более 0,5 мм, рег. номер 58746-14

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых систем с требуемой точностью.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в области пространственных и координатных измерений и изучившие настоящую методику, документацию на Полигон и эксплуатационную документацию (далее - ЭД) на используемые средства поверки.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования по технике безопасности, указанные в ЭД на используемые средства поверки;
- правила по технике безопасности, действующие на месте поверки;
- правила по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ ПТБ-73 (Изд. «Недра», М., 1973 г.);
- ГОСТ 12.2.007.0-75.
- ГОСТ Р 50377 – 92.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 Поверка должна проводиться в климатических условиях, соответствующих рабочим условиям применения средств поверки:

- для аппаратуры и оборудования, размещаемых в стационарных отапливаемых помещениях, температура окружающей среды от 10 до 35 °С и относительная влажность воздуха не более 80 % при 30 °С, атмосферное давление от 85 до 105 кПа;
- для аппаратуры и оборудования, размещаемых вне помещений, температура окружающей среды от -20 до +40 °С с учетом прямого воздействия пыли, грязи, атмосферных осадков и агрессивных сред и относительная влажность воздуха не более 98 % при 30 °С, атмосферное давление от 85 до 105 кПа.

6.2 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

- проверить наличие комплекта Полигона, эталонов и вспомогательных средств, достаточных для проведения поверки;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на эталоны и вспомогательные средства.

6.3 ГНСС аппаратуру устанавливают на приспособление принудительного центрирования, а установка ГНСС аппаратуры на пунктах Государственной геодезической сети (ГГС) осуществляется в соответствии с требованиями, содержащимися в Технических руководствах. Центрирование антенны выполняется с помощью оптических центриров с абсолютной погрешностью не более $\pm(0,1-0,2)$ мм. Антенна ориентируется по азимуту не хуже 10°.

Высота антенны определяется с абсолютной погрешностью не превышающей ± 1 мм.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр Полигона

7.1.1 При проведении внешнего осмотра Полигона проверить:

- соответствие Полигона, его комплектности, маркировки техническим документам;
- обследовать пункты Полигона, 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;
- оценить видимость верхней полусферы на углах возвышения ($\geq 10^\circ$), отсутствие вблизи мощных телевизионных и микроволновых передатчиков

7.1.2 Результаты поверки считать положительными, если выполняются требования, указанные в п. 7.1.1. В противном случае Полигон бракуется.

7.2 Определение абсолютной погрешности Полигона при доверительной вероятности 0,95 при измерениях длин линий и приращений координат пунктов полигона в системе WGS-84, в плане

7.2.1 На пунктах полигона расположить КНС-аппаратуру из состава ГЭТ 199-2012 согласно РЭ. Включить аппаратуру для приёма данных ГНСС.

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

7.2.3 Используя USB-кабель произвести передачу полученных измерений в персональный компьютер, с помощью программного обеспечения (ПО) Giodis произвести обработку выполненных измерений.

7.2.4 Вычислить приращения координат между пунктами. По полученным данным вычислить расстояния между этими пунктами по формулам (1):

$$\begin{aligned}\Delta B &= B_a - B_b, \\ \Delta L &= L_a - L_b, \\ \Delta H &= H_a - H_b,\end{aligned}\quad (1)$$

где B, L, H – значения координат пункта;

a, b, \dots , - номера пунктов;

$\Delta B; \Delta L; \Delta H$ – приращения координат между пунктами в плане и по высоте.

Перевести значения погрешностей определения координат в плане (широты и долготы) из угловых секунд в метры по формулам (2):

- для широты:

$$\Delta B_{(M)} = \text{arc}1'' \frac{a(1-e^2)}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta B_{(c)},$$

- для долготы:

$$\Delta L_{(M)} = \text{arc}1'' \frac{a(1-e^2)\cos B}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta L_{(c)},$$

где a – большая полуось эллипсоида, м;

e – первый эксцентриситет эллипсоида;

$1'' = 0,000004848136811095359933$ радиан ($\text{arc } 1''$).

7.2.5 Определить абсолютную погрешность длин линий в полигоне по формулам (3):

$$\begin{aligned}\Delta S &= S_{\text{кат}} - S_{\text{ист}}, \\ S_{\text{ист}} &= \sqrt{(\Delta B)^2 + (\Delta L)^2 + (\Delta H)^2},\end{aligned}\quad (3)$$

где $S_{\text{ист}}$ – приращение координат (расстояние) между пунктами, полученное с помощью КНС-аппаратуры из состава ГЭТ 199-2012;

$S_{\text{кат}}$ – номинальное значение приращения координат (расстояния) между пунктами.

7.2.6 Произвести определение абсолютной погрешности полигона при измерениях приращения координат в системе WGS-84, в плане по формулам (4):

$$\begin{aligned}S_{\text{ист_пл}} &= \sqrt{(\Delta B)^2 + (\Delta L)^2} \\ \Delta S_{\text{пл}} &= S_{\text{кат}} - S_{\text{ист_пл}}\end{aligned}\quad (4)$$

где $S_{\text{ист_пл}}$ – определённое расстояние между пунктами, полученное с помощью измерительного оборудования из состава ГЭТ 199-2012, в плане.

7.2.7 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности Полигона при доверительной вероятности 0,95 при измерениях длин линий и приращений координат пунктов полигона в системе WGS-84, в плане находится в границах $\pm(1 + 1 \cdot 10^{-7} \cdot D)$ мм, где D - измеренная длина базиса в миллиметрах. В противном случае Полигон бракуется

7.3 Определение абсолютной погрешности измерений длины линейного базиса

7.3.1 Установить лазерный дальномер из состава лазерного эталона сравнения ГЭТ 199-2012 на начальный пункт линейного базиса (пункт №1) и привести его в рабочее состояние согласно РЭ.

7.3.2 Установить призмный отражатель на пункте №2 и метеостанции на пунктах №1 и №2.

7.3.3 Выполнить измерения расстояния между пунктами №1 и №2 при помощи лазерного дальномера не менее 20 раз с фиксацией метеоусловий.

7.3.4 Выполнить вышеизложенную процедуру последовательно по всем пунктам линейного базиса.

7.3.5 По результатам определения номинальных значений длин линейного базиса вычислить среднее значение длин линий №1 - №2, №1 - №3, №1 - №4, №1 - №5, №1 - №6, №1 - №7, №1 - №8 линейного базиса.

7.3.6 Определить значение длины линейного базиса по формуле (5) и принять его за истинное значение:

$$D_{ист} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N D(j), \quad (5)$$

где $D_{ист}$ – значение длины D , полученное с помощью лазерного дальномера,

$D(j)$ – значение длины D в j -й момент времени,

N – количество измерений.

7.3.7 Произвести определение абсолютной погрешности длин линий линейного базиса по формуле (6);

$$\Delta D_{пл} = D_{кат} - D_{ист} \quad (6)$$

где $D_{ист}$ – определённое значение длин линий между пунктами, полученное с помощью измерительного оборудования из состава ГЭТ 199-2012;

$D_{кат}$ – номинальное значение длин линий между пунктами.

7.3.8 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности измерений длины линейного базиса при доверительной вероятности 0,95 находится в границах $\pm(1 + 1 \cdot 10^{-7} \cdot D)$ мм, где D - измеренная длина базиса в миллиметрах. В противном случае Полигон бракуется.

7.4 Определение средней квадратической погрешности измерений превышения на 1 км двойного хода

7.4.1 Выполнить обследования пунктов (реперов) нивелирной сети. Пункты должны соответствовать «Инструкции по нивелированию I и II класса ГКИНП (ГНТА)-03-010-03».

7.4.1 Определить высоты пунктов нивелирной сети путём проложения нивелирного хода по всем пунктам в прямом и обратном направлении высокоточным нивелиром.

7.4.1 Вычислить случайную и систематическую средние квадратические ошибки по формулам (7):

$$\eta^2 = \frac{1}{4n} \sum \frac{d^2}{r}; \quad \sigma^2 = \frac{1}{4 \sum L} \sum \frac{s^2}{L}, \quad (7)$$

где $d = h_{пр} - h_{обр}$ - превышения по секциям, полученные соответственно в прямом и обратном ходах, мм;

r - длина секции, км;

n - число секций;

s - накопление разностей $\sum d$ на участке (линии), мм;

L - длина этого участка (линии), км, а также невязку в полигонах и по линиям;

$$f = 5 \text{ мм} \sqrt{L},$$

где L - длина этого полигона (линии), км.

7.4.1 Результаты поверки считать положительными, если средняя квадратическая погрешность измерений превышений на 1 км двойного хода не более 2 мм. В противном случае Полигон бракуется.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки Полигона выдается свидетельство установленной формы.

8.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

8.3 В случае отрицательных результатов поверки Полигон к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение о его непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин забракования.

Заместитель начальника НИО-8



И.С. Сильвестров

«01» 07 2016 г.

Начальник отдела № 83 ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.В. Мазуркевич

«01» 07 2016 г.