УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ООО «Автопрогресс-М» А.С. Никитин 1 PA 2016 г.

АППАРАТУРА ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ СПУТНИКОВАЯ (ГНСС-приёмник) S-Max GEO

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ МП АПМ 63-16

> Москва 2016

Настоящая методика поверки распространяется на аппаратуру геодезическую спутниковую (ГНСС-приёмник) S-Max GEO, производства ООО «Руснавгеосеть», г. Москва (далее – аппаратура) и устанавливает методику ее первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

1. Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

| | | № пункта | Проведени | е операций при |
|----------|--|-------------------------|----------------------|-----------------------|
| № п/п | Наименование операции | документа по поверке | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 | Внешний осмотр | 7.1 | Да | Да |
| 2 | Опробование | 7.2 | Дa | Дa |
| 2.1 | Идентификация программного обеспечения | 7.2.1 | Да | Да |
| 3 | Определение метрологических характеристик: | 7.3 | | |
| 3.1 | Определение абсолютной погрешности измерений длины базиса (при довери- тельной вероятности 0,95) в режиме «Статика» | 7.3.1 | Да | Да |
| 3.2 | Определение абсолютной погрешности измерений длины базиса (при довери- тельной вероятности 0,95) в режиме «Кинематика в реальном времени» (RTK) | 7.3.2 | Да | Да |

2. Средства поверки

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

Таблица 2

ToSmuna

| № пункта документа по поверке | Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики |
|-------------------------------------|---|
| 7.3.1 | Фазовый светодальномер (тахеометр электронный), |
| 7.3.2 | 1 разряд ГОСТ Р 8.750-2011 |

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методике поверки.

3. Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на аппаратуру, имеющие достаточные знания и опыт работы с нею.

4. Требования безопасности

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на аппаратуру и поверочное оборудование, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки и правилам по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ ПТБ-88. 5. Условия поверки При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20±5;
- относительная влажность воздуха, % не более 80;
- измерения должны проводиться при отсутствии осадков и порывов ветра.

Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться при отсутствии осадков, порывов ветра и при температуре окружающей среды от минус 20 до плюс 50 °C

6. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- аппаратуру и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- аппаратура должна быть установлена на специальных основаниях (фундаментах) или штативах, не подвергающихся механическим (вибрация, деформация, сдвиги) и температурным воздействиям.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие аппаратуры следующим требованиям:

- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики;
- наличие маркировки и комплектности согласно требованиям эксплуатационной документации на аппаратуру.

7.2 Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие аппаратуры следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов.

7.2.1 Идентификация программного обеспечения

Идентификацию программного обеспечения (ПО) следует проводить по следующему алгоритму:

7.2.1.1 Алгоритм методики подтверждения соответствия ПО SMAX

7.2.1.1.1 Включить компьютер;

7.2.1.1.2 Запустить утилиту "Ashcom";

7.2.1.1.3 В заголовке открывшегося окна прочитать наименование "Ashcom":

| - ashcom | | 00 2 |
|--|--|------|
| File View Connection Commands Help | | |
| BBODOA CAltation ?. N | 48 0 Rx 508 0 | |
| Macro # x Abx Abx Configure Decoding Events File File Pucpentection Deconnection Predefined Predefined Predefi | Disp0 Html Graph Disp1 Totag_dl1_par. • | |
| H SP60 B U-BOOT-CPUI-new B Uplead H Visualization I suttexec | Inpo Port OFF Baud #PARHA, VTRSION #PARHA, VTRSION | |

- 7.2.1.1.4 Подключить ГНСС-приемник S-Max GEO интерфейсным кабелем арт. 59044-10 к СОМпорту компьютера;
- 7.2.1.1.5 Включить ГНСС-приемник S-Max GEO;
- 7.2.1.1.6 В меню "Ashcom" выбрать параметры подключения нажав Connection / Serial settings;

| rial port setti | ngs | 2100 | 23 |
|-----------------|-----------|-------------|--------|
| Port number | сомя - | | |
| Baud rate | 115200 - | Data bits | 8 - |
| Parity | None 🔻 | Stop bits | s 1 🔻 |
| | CTS/RTS F | low Control | |
| Default | 1 | OK | Cancel |

7.2.1.1.7 Нажать на кнопку Connect/Disconnect Port.

| File View Connection Commands Help 译显 ① 1 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2 1 2 2 3 3 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 | 0 |
|---|------|
| ☞■ ● □ ■ 3 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 | 0 |
| | |
| Macro Q X Disp0 Html Graph Disp1 | |
| ▲ 22 (2) ► Q ² | - |
| H ABX COMP Connected at 115200(5). | - 11 |
| Configure | |
| 🕀 Debug | |
| Decoding | |
| B Events | |
| () File | |
| I p_connection | |
| | |
| Predefined Transition | |
| n SPA | |
| U-BOOT-CPUI-new | |
| Upload Inp0 | |
| Visualization Port COM9 Baud 115200 Letter A Model | |
| autoexec | - 10 |
| Transfer of the second s | ă. |
| | - |
| | Set |
| | 2 |
| | 8 |
| | ω |
| | R |
| | - 14 |
| | - |
| COM9 connected 115200,N,8,1 | |

7.2.1.1.8 Набрать команду \$PASHQ, VERSION в поле Inp0, нажать Ввод и прочесть наименование ПО с номером версии;

| - ashcom - COM23 | |
|--|---|
| File View Connection Commands Help | |
| BB 00 0 4 32 1 1 3 1 | II. 9. |
| Macro A X | Disp0 Html Graph Disp1 |
| Image: Image | <pre>FILENE: PID FPASHE, PID FPASHE, PID, SKOX, 3.20, 18/11/2016, 14/02/2019, 87NGOBXY-JKLRS6, 101861-90, 5641550017*3D FPASHE, S.20 VEASION DATE: 18/11/2016 TXPERATION DATE: 18/11/2016 TXPERATION DATE: 18/11/2015 SL: NS72V27 (ARI: 0.22) PVT: NS72V18 DSE: NC72V18 DSE: NC7</pre> |
| | Inp0 |
| | Port COM23 Baud 115200 Letter Model |
| Events Macro | SPASHQ, RID SPASHQ, VIRSION |
| | COM23 connected 115200.N.8.1 |

- 7.2.1.1.9Скачать программное обеспечение WinMD5 Free по ссылке, приведенной ниже.
http://www.winmd5.com/download/winmd5free.zip;
- 7.2.1.1.10 На ПК запустить WinMD5 Free, программу для вычисления контрольной суммы MD5;
- 7.2.1.1.11 Указать путь к исходному файлу и прочесть контрольную сумму;

| - | | |
|--|--|---------------------------------------|
| WinMD5Free | | www.winmd5.co |
| Select a file to comput | e MD5 checksum (or drag and drop a file onto thi | is window) |
| ORK\TRIMBLE\Docs\S | PECTRAPRECISION\HW\S-Max GEO\SMAX_v3.20 |).tar Browse |
| all second s | and a second state of the second state | Cancel |
| File Name and Cizer C | Villears' Dublic' Decuments' WORK TOIM DI EL Dec | |
| File Name and Size: C Current file MD5 check | ::\Users\Public\Documents\WORK\TRIMBLE\Doc :sum value: | s\SPECTRAPRECIS |
| File Name and Size: C Current file MD5 check bdfff2d6632109139 | :\Users\Public\Documents\WORK\TRIMBLE\Doc :sum value: 94c84cbf0ed91860 | s\SPECTRAPRECIS |
| File Name and Size: O Current file MD5 check bdfff2d6632109139 Original file MD5 check | :\Users\Public\Documents\WORK\TRIMBLE\Doc sum value: 94c84cbf0ed91860 csum value (optional). It usually can be found from | :s\SPECTRAPRECIS m website or .md5 |
| File Name and Size: C Current file MD5 check bdfff2d6632109139 Original file MD5 check paste its origina | :\Users\Public\Documents\WORK\TRIMBLE\Doc sum value: 94c84cbf0ed91860 csum value (optional). It usually can be found from 1 md5 value to verify Verify | m website or .md5 |

7.2.1.2 Алгоритм методики подтверждения версии ПО Survey Pro

- 7.2.1.2.1 Включить полевой контроллер с установленным ПО "Survey Pro";
- 7.2.1.2.2 Запустить ПО "Survey Pro", дважды щелкнув по пиктограмме "Survey Pro";



7.2.1.2.3 Открыть (или создать) новый проект;



7.2.1.2.4 Нажать на кнопку «Главное меню»;



7.2.1.2.5 Нажать на кнопку «Файл»;

| | | Главно | меню |
|---------------|--|---|--|
| | Г | Файл | Расчеты |
| | | 📝 Проект | Кривая |
| | | Съемка | Трассы |
| | | Разбивка | Уравнив. |
| | | Обратная задача | С цмм |
| | | 😨 🏟 <table-cell></table-cell> | ‱ * ? |
| | | Рисун | юк 8. |
| .2.1.2.6 Нажа | гь на кнопку «О прогр 2-25-11 Ф 🛱 🛱 | рамме» и проч | несть номер версии ПО; |
| | Файл | | |
| | Файл Файл | Эталонный | Survey Pro Pro |
| | Файл Файл | Эталонный файл Рез. коп./ восст. | <u>Survey Pro</u> Survey Pro Версия 6.0.0.40 |
| | Файл | Эталонный файл Рез. коп./ восст. Публикация | <u>Survey Pro</u> Survey Pro Версия 6.0.0.40 |
| | Файл Файл Файл Открыть / Создать Сохранить Как Мипорт Как Сохранить Сохр | С Эталонный файл Рез. коп./ восст. Публикация Регистрац | Survey Pro ? <th< th=""></th<> |
| | Файл | Эталонный файл Рез. коп./ восст. Публикация Регистрац | Survey Pro Pro Survey Pro Bepcия 6.0.0.40 Авторское право (С) Spectra Precision Посетите веб-узел Spectra Precision www.spectraprecision.com |

2-25-11

7.2.1.2.7 Скачать программное обеспечение WinMD5 Free по ссылке, приведенной ниже. <u>http://www.winmd5.com/download/winmd5free.zip</u>

7.2.1.2.8 На ПК запустить WinMD5 Free, программу для вычисления контрольной суммы MD5. 7.2.1.2.9 Указать путь к исходному файлу и прочесть контрольную сумму:

| WinMD5Free v1.20 | | |
|---|----------------------------|----------------------|
| WinMD5Free | ww | w.winmd5.co |
| Select a file to compute MD5 checksum (or drag and o | drop a file onto this wind | low) |
| TRIMBLE\Docs\SPECTRAPRECISION\SW\Survey Pro\S | SurveyPro_6.0.0.40.exe | Browse |
| | | |
| | | Cancel |
| File Name and Size: C:\Users\Public\Documents\WC Current file MD5 checksum value: | DRK\TRIMBLE\Docs\SPEC | Cancel |
| File Name and Size: C:\Users\Public\Documents\WO Current file MD5 checksum value: 2b7def7f07a63f3f63471bad5145c45e | ORK\TRIMBLE\Docs\SPE | Cancel, |
| File Name and Size: C:\Users\Public\Documents\WC Current file MD5 checksum value: 2b7def7f07a63f3f63471bad5145c45e Original file MD5 checksum value (optional). It usually | ORK\TRIMBLE\Docs\SPE | Cancel CTRAPRECIS |

7.2.1.3 Алгоритм методики подтверждения версии ПО Spectra Precision Survey Office

7.2.1.3.1 Включить компьютер с установленным ПО "Spectra Precision Survey Office";

7.2.1.3.2 Запустите ПО "Spectra Precision Survey Office", дважды щелкнув по иконке к ПО левой кнопкой мыши или вызвав ПО из меню «Пуск»;



7.2.1.3.3 В открывшемся окне, перейти во вкладку «Поддержка»;



7.2.1.3.4 Нажмите на кнопку «О программе Spectra Precision Survey Office»;



7.2.1.3.5 В появившемся окне прочесть номер версии ПО;

| | | | Версия 3 | 3.70 |
|------------------|---------------------|-----------|-------------|-------|
| 2005 2016 Searts | Provining Pagement | _ | (3.70.3333. | 1012) |
| 2003-2016, 50600 | гесізіст, все права | защищены. | | |
| | | | | |
| | | | | |
| росмотреть Лицен | каионное соглашение | KOHEYHOLO | | |

7.2.1.3.6 Скачать программное обеспечение WinMD5 Free по ссылке, приведенной ниже, http://www.winmd5.com/download/winmd5free.zip;

- 7.2.1.3.7 На ПК запустить WinMD5 Free, программу для вычисления контрольной суммы MD5;
- 7.2.1.3.8 Указать путь к исходному файлу и прочесть контрольную сумму;

| | www.wirinds.c |
|--|---------------------------------------|
| Select a file to compute MD5 checksum (or drag and | drop a file onto this window) |
| Precision\Spectra Precision Survey Office\SpectraPr | cisionSurveyOffice.exe <u>B</u> rowse |
| | Cancel |
| File Name and Size: C:\Program Files\Spectra Preci | ion\Spectra Precision Survey Office |
| File Name and Size: C:\Program Files\Spectra Preci Current file MD5 checksum value: | sion\Spectra Precision Survey Office |
| File Name and Size: C:\Program Files\Spectra Preci Current file MD5 checksum value: 2£77ac2ae726d8d7e420d£7e7253e381 | sion\Spectra Precision Survey Office |
| File Name and Size: C:\Program Files\Spectra Preci Current file MD5 checksum value: 2£77ac2ae726d8d7e420d£7e7253e381 Original file MD5 checksum value (optional). It usua | sion\Spectra Precision Survey Office |

Определенные идентификационные данные ПО должны соответствовать данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

| Идентификационное наименование ПО | SMAX | Survey Pro | Spectra Precision Survey Office |
|--|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | 3.20 | 6.0.0.40 | 3.70 |
| Цифровой идентификатор ПО | bdfff2d6632109139 4c84cbf0ed91860 | 2b7def7f07a63f3f 63471bad5145c4 5e | 2f77ac2ae726d8d7e4 20df7e7253e381 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5 | MD5 | MD5 |

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений длины базиса (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Статика»

Абсолютная погрешность измерений длины базиса в режиме «Статика» определяется путем многократных измерений (не менее 5) двух контрольных длин базиса, действительные значения которых расположены в диапазоне от 0,1 до 3,0 км и определены электронным тахеометром 1 разряда по ГОСТ Р 8.750-2011.

Установить поверяемую аппаратуру над центрами пунктов базиса и привести ее спутниковые антенны к горизонтальной плоскости.

Измерить высоту установки антенн аппаратуры с помощью рулетки.

Включить аппаратуру и настроить ее на сбор данных (измерений) в соответствующем режиме измерений согласно требования руководства по эксплуатации.

Убедиться в правильности функционирования и отсутствии помех приему сигнала со спутников, при наличии, помехи необходимо устранить.

Провести одновременно измерения на поверяемой аппаратуре при условиях, указанных в таблице 4 настоящей методики.

Выключить аппаратуру согласно требованиям руководства по эксплуатации и провести обработку данных с использованием штатного ПО к аппаратуре.

Ещё раз измерить эталонным тахеометром длину базиса. Результат измерений не должен отличаться от значения L_{j_0} , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, приписанную эталонном тахеометру. В случае если измеренная длина базиса отличается от значения L_{j_0} , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, приписанную эталонном тахеометру, повторить съёмку аппаратурой заново.

Абсолютная погрешность измерений каждой длины базиса (при доверительной вероятности 0,95) определяется как сумма систематической и случайной погрешностей по формуле:

$$\Delta L_{j} = \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} L_{j_{i}}}{n_{j}} - L_{j_{0}}\right) \pm 2 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (L_{j_{i}} - \frac{\sum_{i=1}^{n} L_{j_{i}}}{n_{j}})^{2}}{n_{j} - 1}},$$

где ΔL_i – погрешность измерений *j* длины базиса в плане/по высоте, мм;

L₁₀ – эталонное значение *ј* длины базиса в плане/по высоте, мм;

 L_{j_i} — измеренное поверяемой аппаратурой значение j длины базиса i измерением в

плане/по высоте, мм;

n, – число измерений ј длины базиса.

Абсолютная погрешность измерений длины базиса (при доверительной вероятности 0,95) не должна превышать значений, указанных в Приложении к настоящей методике поверки.

7.3.2 Определение абсолютной погрешности измерений длины базиса (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Кинематика в реальном времени» (RTK)

Абсолютная погрешность измерений длины базиса в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)» определяется не менее чем 10-и кратным измерением контрольной длины базиса, действительное значения которой расположено в диапазоне от 0,1 до 3,0 км и определено электронным тахеометром 1 разряда по ГОСТ Р 8.750-2011.

Установить поверяемую аппаратуру над центрами пунктов базиса и привести ее спутниковые антенны к горизонтальной плоскости.

Измерить высоту установки антенн аппаратуры с помощью рулетки.

Включить аппаратуру и настроить ее на сбор данных (измерений) в соответствующем режиме измерений согласно требования руководства по эксплуатации.

Измерить высоту установки антенн аппаратуры с помощью рулетки.

Убедиться в правильности функционирования и отсутствии помех приему сигнала со спутников, при наличии, помехи необходимо устранить.

Провести одновременно измерения на поверяемой аппаратуре при условиях, указанных в таблице 4 настоящей методики.

Выключить аппаратуру согласно требованиям руководства по эксплуатации.

Ещё раз измерить эталонным тахеометром длину базиса. Результат измерений не должен отличаться от значения L_0 , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, приписанную эталонном тахеометру. В случае если измеренная длина базиса отличается от значения L_0 , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, приписанную эталонном тахеометру, повторить съёмку аппаратурой заново.

Абсолютная погрешность измерений длины базиса (при доверительной вероятности 0,95) определяется как сумма систематической и случайной погрешностей по формуле:

$$\Delta L = \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} L_{i}}{n} - L_{o}\right) \pm 2 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \left(L_{i} - \frac{\sum_{i=1}^{n} L_{i}}{n}\right)^{2}}{n - 1}},$$

где ΔL – погрешность измерений длины базиса в плане/по высоте, мм;

L₀ – эталонное значение длины базиса в плане/по высоте, мм;

L_i – измеренное аппаратурой значение длины базиса *i* измерением в плане/по

высоте, мм;

n – число измерений длины базиса.

Абсолютная погрешность измерений длины базиса (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)» не должна превышать значений, указанных в Приложении к настоящей методике поверки.

Таблица 4.

| Режим измерений | Кол-во спутников, шт | Время измерений, мин | Интервал между эпохами, с |
|-------------------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Статика | ≥ 6 | 30÷60 | 1 |
| Кинематика в реальном времени (RTK) | | 0,05÷0,20 | |

8. Оформление результатов поверки

8.1 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и (или) поверительного клейма.

8.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики аппаратуру к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности установленной формы. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении аппаратуры в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.

Руководитель отдела ООО «Автопрогресс-М»

Лапшинов В.А.

Приложение

| Аппаратура геодезическая спутникова | ия (ГНСС-приёмник) S-Max GEO |
|---|---|
| Основные метрологичес | кие характеристики |
| Наименование характеристики | Значение |
| Границы допускаемой абсолютной погреш- ности измерений длины базиса в диапазоне до 30 км (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Статика», мм: - в плане - по высоте | ±(6 + 1 · 10 ⁻⁶ · D) ±(10 + 1 · 10 ⁻⁶ · D), где D – измеряемое расстояние, мм |
| Границы допускаемой абсолютной погреш- ности измерений длины базиса в диапазоне до 30 км (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Кинематика в реальном времени» (RTK), мм: - в плане - по высоте | $\pm (16 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $\pm (30 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ |