

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«05» октября 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Аппаратура геодезическая спутниковая  
PrinCe i30

## ***МЕТОДИКА ПОВЕРКИ***

МП АПМ 51-20

г. Москва,  
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на аппаратуру геодезическую спутниковую PrinCe i30, производства «Shanghai Huace Navigation Technology Ltd», КНР (далее – аппаратуру) 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.

Таблица 1 – Операции поверки

| № п/п | Наименование операции  | № пункта документа по поверке | Проведение операций при |                       |
|-------|--|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
|       |  |                               | первичной поверке       | периодической поверке |
| 1     | Внешний осмотр   | 7.1                           | Да                      | Да                    |
| 2     | Опробование  | 7.2                           | Да                      | Да                    |
| 3     | Определение метрологических характеристик  | 7.3                           | -                       | -                     |
| 3.1   | Определение абсолютной и средней квадратической погрешностей измерений длин базисов в режимах «Статика», «Быстрая статика»                               | 7.3.1                         | Да                      | Да*                   |
| 3.2   | Определение абсолютной и средней квадратической погрешностей измерений длин базисов в режимах «Кинематика», «Кинематика в реальном времени (RTK)»        | 7.3.2                         | Да                      | Да*                   |
| 3.3   | Определение абсолютной и средней квадратической погрешностей измерений длин базисов в режиме «Дифференциальные кодовые измерения (DGPS)»                 | 7.3.3                         | Да                      | Да*                   |
| 3.4   | Определение абсолютной и средней квадратической погрешностей измерений длин базисов в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)» с учетом угла наклона | 7.3.4                         | Да                      | Да*                   |

\* В случае применения аппаратуры для работ, не требующих использования всех измерительных каналов при периодической поверке по письменному заявлению владельца СИ допускается поверка аппаратуры по сокращенному числу измерительных каналов с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

## 2 Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

| № пункта документа по поверке | Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики  |
|-------------------------------|--|
| 7.1                           | Эталон не применяются  |
| 7.2                           |  |
| 7.3.1                         | Фазовый светодальномер (тахеометр) или эталонный базисный комплекс 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утверждённой Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. №2831 |
| 7.3.2                         |  |
| 7.3.3                         |  |
| 7.3.4                         | Квадрант оптический КО-60М, $\pm 120^\circ$ , ПГ $\pm 30''$ (рег. №26905-04)   |

## Продолжение таблицы 2

| № пункта документа по поверке | Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики  |
|-------------------------------|--|
| 7.3.5                         | Фазовый светодальномер (тахеометр) или эталонный базисный комплекс 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утверждённой Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. №2831; Квадрант оптический КО-60М, $\pm 120^\circ$ , ПГ $\pm 30''$ (рег. №26905-04) |

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

### 3 Требования к квалификации поверителей

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

### 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, а также правилам по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ ПТБ-88 (Утверждены коллегией ГУГК при СМ СССР 09.02.1989 г., № 2/21).

### 5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться, следующие условия измерений:

- температура окружающей среды,  $^\circ\text{C}$  от -45 до +75

### 6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на эталонные средства измерений;
- 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 механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики аппаратуры;
- наличие маркировки и комплектность, согласно требованиям эксплуатационной документации на аппаратуру.
- комплектность, согласно требованиям эксплуатационной документации на аппаратуру.

Если хотя бы одно из перечисленных требований не выполняется, прибор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

#### 7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании должно быть установлено соответствие аппаратуры следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов аппаратуры;

- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов.

7.2.2 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводить следующим образом:

- для идентификации ПО «LandStar 7», установленного на контроллер, следует запустить ПО, перейти на вкладку «Настройки», открыть меню «ПО». Номер версии высвечивается в первой строке данного меню;
- для идентификации МПО «update\_i30\_v2.0.12\_b20200427.bin», установленного в аппаратуру, CRC32;
- для идентификации ПО «СНС Geomatics Office», установленного на ПК, необходимо запустить ПО, в главном экране выбрать вкладку «Поддержка», затем выбрать пункт «О программе».

Номер версии должен соответствовать данным приведенным в таблице 3.

Таблица 3

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                          |                                  |                   |
|---|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------|
|   | Идентификационное наименование ПО | update_i30_v2.0.12_b20200427.bin | LandStar 7        |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | не ниже 2.0.12                    | не ниже 7.3.4.20200402           | не ниже 2.2.0.179 |

Если хотя бы одно из перечисленных требований не выполняется, прибор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 7.3 Определение метрологических характеристик

#### 7.3.1 Определение абсолютной и средней квадратической погрешностей измерений длин базисов в режимах «Статика», «Быстрая статика»

Абсолютная и средняя квадратическая погрешности измерений длин базисов в режимах «Статика», «Быстрая статика» определяются путем многократных измерений (не менее 5) эталонного базисного комплекса 2 разряда или контрольной длины базиса, определённой фазовым светодальномером (тахеометром) 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утверждённой Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. №2831 и действительное значение которого расположено в диапазоне от 0 до 30 км.

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 требованиям руководства по эксплуатации.

Убедиться в правильности функционирования и отсутствии помех приему сигнала со спутников.

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

Выключить аппаратуру согласно требованиям руководства по эксплуатации.

При использовании контрольных длин базиса, ещё раз измерить эталонным тахеометром их значения. Результат измерений не должен отличаться от значения  $L_{j_0}$ , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, приписанную эталонному дальномеру. В случае если измеренная длина отличается от значения  $L_{j_0}$ , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, необходимо повторить съёмку аппаратурой заново.

Провести обработку данных с использованием штатного ПО к аппаратуре.

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  $\Delta L_j$  – погрешность измерений  $j$  длины базиса в плане/по высоте, мм;

$L_{j_0}$  – эталонное значение  $j$  длины базиса в плане/по высоте, мм;

$L_{j_i}$  – измеренное поверяемой аппаратурой значение  $j$  длины базиса  $i$  измерением в плане/по высоте, мм;

$n_j$  – число измерений  $j$  длины базиса.

Средняя квадратическая погрешность измерений каждой из длин базиса определяется по формуле:

$$m_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_{j_i} - L_{j_0})^2}{n_j}},$$

где  $m_j$  – средняя квадратическая погрешность измерений  $j$  длины базиса.

Значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) и средней квадратической погрешности измерений для каждой из длин базиса в режимах «Статика», «Быстрая статика» не должны превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

Абсолютная и средняя квадратическая погрешности измерений длины базиса для больших длин определяются в режимах «Статика», «Быстрая статика» по приращению координат замкнутой фигуры (треугольника), длины сторон которой находятся в диапазоне от 3 км до 30 км, в соответствии с п. 6.4. МИ 2408-97 «Аппаратура пользователей космических навигационных систем геодезическая. Методика поверки».

Следует последовательно устанавливать аппаратуру на пунктах, образующих треугольник и согласно руководству по эксплуатации выполнить измерения и вычислить приращения координат между пунктами.

Сумма приращений координат (невязка координат) не должна превышать значений, вычисленных по формуле:

$$W_{X,Y,Z} = \sqrt{(\Delta_{1_{X,Y,Z}})^2 + (\Delta_{2_{X,Y,Z}})^2 + (\Delta_{3_{X,Y,Z}})^2},$$

где  $W_{X,Y,Z}$  - невязка координат в плане/по высоте, мм;

$\Delta_{i_{X,Y,Z}}$  - допустимые значения погрешности приращений координат для  $i$  стороны треугольника в плане/по высоте, мм, приведенных в Приложении А к настоящей методике поверки.

### 7.3.2 Определение абсолютной и средней квадратической погрешностей измерений длин базисов в режимах «Кинематика», «Кинематика в реальном времени (RTK)»

Абсолютная и средняя квадратическая погрешности измерений длин базисов в режимах «Кинематика», «Кинематика в реальном времени (RTK)» определяются путем многократных измерений (не менее 10) эталонного базисного комплекса 2 разряда или контрольной длины базиса, определённой фазовым светодальномером (тахеометром) 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утверждённой Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. №2831 и действительное значение которого расположено в диапазоне от 0 до 30 км.

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 требованиям руководства по эксплуатации.

Измерить высоту установки антенн аппаратуры с помощью рулетки.

Убедиться в правильности функционирования и отсутствии помех приему сигнала со спутников.

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

Выключить аппаратуру согласно требованиям руководства по эксплуатации.

При использовании контрольной длины базиса, ещё раз измерить эталонным дальномером её значения. Результат измерений не должен отличаться от значения  $L_{j_0}$ , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, приписанную эталонному дальномеру. В случае если измеренная длина отличается от значения  $L_{j_0}$ , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, необходимо повторить съёмку аппаратурой заново.

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

$$\Delta L = \left( \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n} - L_0 \right) \pm 2 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left( L_i - \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n} \right)^2}{n - 1}}$$

где  $\Delta L$  – погрешность измерений длины базиса в плане/по высоте, мм;

$L_0$  – 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.

Средняя квадратическая погрешность измерений длины базиса определяется по формуле:

$$m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_i - L_0)^2}{n}}$$

где  $m$  – средняя квадратическая погрешность измерений длины базиса.

Значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) и средней квадратической погрешности измерений длины базиса в режимах «Кинематика», «Кинематика в реальном времени (RTK)» не должны превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

Абсолютная и средняя квадратическая погрешности измерений длины базиса для больших длин определяются в режимах «Кинематика» и «Кинематика в реальном времени (RTK)» по приращению координат замкнутой фигуры (треугольника), длины сторон которой находятся в диапазоне от 3 км до 30 км, в соответствии с п. 6.4. МИ 2408-97 «Аппаратура пользователей космических навигационных систем геодезическая. Методика поверки».

Следует последовательно устанавливать аппаратуру на пунктах, образующих треугольник и согласно руководству по эксплуатации выполнить измерения и вычислить приращения координат между пунктами.

Сумма приращений координат (невязка координат) не должна превышать значений, вычисленных по формуле:

$$W_{X,Y,Z} = \sqrt{(\Delta_{1XYZ})^2 + (\Delta_{2XYZ})^2 + (\Delta_{3XYZ})^2},$$

где  $W_{X,Y,Z}$  - невязка координат в плане/по высоте, мм;

$\Delta_{iXYZ}$  - допустимые значения погрешности приращений координат для  $i$  стороны треугольника в плане/по высоте, мм, приведенных в Приложении А к настоящей методике поверки.

### 7.3.3 Определение абсолютной погрешности и средней квадратической погрешности измерений длин базисов в режиме «Дифференциальные кодовые измерения (DGPS)»

Абсолютная и средняя квадратическая погрешности измерений длин базисов в режиме «Дифференциальные кодовые измерения (DGPS)» определяются путем многократных измерений (не менее 10) эталонного базисного комплекса 2 разряда или контрольной длины базиса, определённой фазовым светодальномером (тахеометром) 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утверждённой Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. №2831 и действительное значение которого расположено в диапазоне от 0 до 30 км.

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 требованиям руководства по эксплуатации.

Убедиться в правильности функционирования и отсутствии помех приему сигнала со спутников.

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

Выключить аппаратуру согласно требованиям руководства по эксплуатации.

При использовании контрольной длины базиса, ещё раз измерить эталонным тахеометром её значения. Результат измерений не должен отличаться от значения  $L_{j_0}$ , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, приписанную эталонному дальномеру. В случае если измеренная длина отличается от значения  $L_{j_0}$ , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, необходимо повторить съёмку аппаратурой заново.

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

$$\Delta L = \left( \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n} - L_0 \right) \pm 2 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_i - \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n})^2}{n - 1}},$$

где  $\Delta L$  – погрешность измерений длины базиса в плане/по высоте, мм;

$L_0$  – 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.

Средняя квадратическая погрешность измерений длины базиса определяется по формуле:

$$m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_i - L_0)^2}{n}}$$

Значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) и средней квадратической погрешности измерений длины базиса в режиме «Дифференциальные кодовые измерения (DGPS)» не должны превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

Абсолютная и средняя квадратическая погрешности измерений длины базиса для больших длин определяются в режиме «Дифференциальные кодовые измерения (DGPS)» по приращению координат замкнутой фигуры (треугольника), длины сторон которой находятся в диапазоне от 3 км до 30 км, в соответствии с п. 6.4. МИ 2408-97 «Аппаратура пользователей космических навигационных систем геодезическая. Методика поверки».

Следует последовательно устанавливать аппаратуру на пунктах, образующих треугольник и согласно руководству по эксплуатации выполнить измерения и вычислить приращения координат между пунктами.

Сумма приращений координат (невязка координат) не должна превышать значений, вычисленных по формуле:

$$W_{X,Y,Z} = \sqrt{(\Delta_{1_{XYZ}})^2 + (\Delta_{2_{XYZ}})^2 + (\Delta_{3_{XYZ}})^2},$$

где  $W_{X,Y,Z}$  - невязка координат в плане/по высоте, мм;

$\Delta_{i_{XYZ}}$  - допустимые значения погрешности приращений координат для  $i$  стороны треугольника в плане/по высоте, мм, приведенных в Приложении А к настоящей методике поверки.

#### **7.3.4 Определение абсолютной и средней квадратической погрешностей измерений длин базисов в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)» с учетом угла наклона**

Абсолютная и средняя квадратическая погрешности измерений длин базисов в режимах «Кинематика», «Кинематика в реальном времени (RTK)» определяются путем многократных измерений (не менее 10) эталонного базисного комплекса 2 разряда или контрольной длины базиса, определённой фазовым светодальномером (тахеометром) 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утверждённой Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. №2831 и действительное значение которого расположено в диапазоне от 0 до 3,0 км.

Установить поверяемые образцы аппаратуры над центрами пунктов, расположенных на концах эталонного базиса и привести аппаратуру к горизонтальной плоскости. Один из образцов аппаратуры необходимо установить на веху.

Измерить высоту установки антенн аппаратуры с помощью рулетки.

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

Убедиться в правильности функционирования и отсутствии помех приему сигнала со спутников.

Наклоняя один из образцов аппаратуры в диапазоне от 0 до 85 °, не менее, чем в 5, фиксируемых при помощи квадранта, точках, провести одновременные измерения расстояния на образцах аппаратуры при условиях, указанных в таблице 4 настоящей методики поверки.

Затем вернуть наклоненный образец в горизонтальное положение.

Повернуть на 120° в горизонтальной плоскости.

Повторить процедуру 3 раза, до возвращения наклоненного образца в исходное положение.

Выключить аппаратуру согласно требованиям руководства по эксплуатации.



При использовании контрольной длины базиса, ещё раз измерить тахеометром её значения. Результат измерений не должен отличаться от значения  $L_{j_0}$ , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, приписанную тахеометру. В случае если измеренная длина отличается от значения  $L_{j_0}$ , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, необходимо повторить съёмку аппаратурой заново.

Провести обработку данных с использованием штатного ПО к аппаратуре.

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

$$\Delta L = \left( \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n} - L_0 \right) \pm 2 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left( L_i - \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n} \right)^2}{n-1}},$$

где  $\Delta L$  – погрешность измерений длины базиса в плане/по высоте, мм;

$L_0$  – 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.

Средняя квадратическая погрешность измерений длины базиса определяется по формуле:

$$m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_i - L_0)^2}{n}},$$

где  $m$  – средняя квадратическая погрешность измерений длины базиса.

Значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) и средней квадратической погрешности измерений длины базиса в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)» с учетом угла наклона должны соответствовать значениям, приведенным в Приложении А к настоящей методике поверки.

Таблица 4

| Режим измерений   | Кол-во спутников, шт. | Время измерений, мин | Интервал между эпохами, с. |
|---|-----------------------|----------------------|----------------------------|
| Статика, Быстрая статика  | $\geq 6$              | от 20 до 60          | 1                          |
| Кинематика, Кинематика в реальном времени (RTK)   |                       | от 0,05 до 0,20      |                            |
| Дифференциальные кодовые измерения (DGPS)»  |                       |                      |                            |
| Поверка проводится при устойчивом закреплении поверяемой аппаратуры, открытом небосводе, отсутствии электромагнитных помех и многолучевого распространения сигнала спутников, а также при хорошей конфигурации спутниковых группировок. |                       |                      |                            |

## 8 Оформление результатов поверки

8.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 7 настоящей методики поверки с указанием числовых значений результатов измерений и их оценки по сравнению с допускаемыми значениями.

8.2. При положительных результатах поверки, аппаратура признается годной к применению и на нее выдается свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и (или) поверительного клейма.

8.3. При отрицательных результатах поверки, аппаратура признается непригодной к применению и на нее выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

8.4 В случае применения аппаратуры для работ, не требующих использования всех режимов измерений при периодической поверке по письменному заявлению владельца СИ допускается поверка аппаратуры по сокращенному числу режимов измерений с обязательным указанием в «Свидетельстве о поверке» информации об объеме проведенной поверки.

Руководитель отдела  
ООО «Автопрогресс – М»



К.А. Ревин

**Приложение А**  
**(Обязательное)**  
**Метрологические характеристики**

Таблица А.1 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики  | Значение  |
|--|---|
| Диапазон измерений длины базиса, м   | от 0 до 30000   |
| <p>Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины базиса (при доверительной вероятности 0,95) в режимах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «Статика», «Быстрая статика», мм:</li> <li>- в плане</li> <li>- по высоте</li> <li>- «Кинематика» и «Кинематика в реальном времени (RTK)», мм:</li> <li>- в плане</li> <li>- по высоте</li> <li>- «Кинематика в реальном времени (RTK)» с учётом наклона аппаратуры, мм*:</li> <li>- в плане</li> <li>- по высоте</li> <li>- «Дифференциальные кодовые измерения (DGPS)», мм:</li> <li>- в плане</li> <li>- по высоте</li> </ul> | <p><math>\pm 2 \cdot (2,5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)</math><br/> <math>\pm 2 \cdot (5,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)</math></p> <p><math>\pm 2 \cdot (8 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)</math><br/> <math>\pm 2 \cdot (15 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)</math></p> <p><math>\pm 2 \cdot (13 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,7 \cdot \alpha)</math><br/> <math>\pm 2 \cdot (18 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,7 \cdot \alpha)</math></p> <p><math>\pm 2 \cdot (250 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)</math><br/> <math>\pm 2 \cdot (500 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)</math>,</p> <p>где D – измеряемое расстояние в мм, <math>\alpha</math> – угол наклона аппаратуры в градусах</p> |
| <p>Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений длины базиса в режимах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «Статика», «Быстрая статика», мм:</li> <li>- в плане</li> <li>- по высоте</li> <li>- «Кинематика» и «Кинематика в реальном времени (RTK)», мм:</li> <li>- в плане</li> <li>- по высоте</li> <li>- «Кинематика в реальном времени (RTK)» с учётом наклона аппаратуры, мм*:</li> <li>- в плане</li> <li>- по высоте</li> <li>- «Дифференциальные кодовые измерения (DGPS)», мм:</li> <li>- в плане</li> <li>- по высоте</li> </ul>                                  | <p><math>2,5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D</math><br/> <math>5,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D</math></p> <p><math>8 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D</math><br/> <math>15 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D</math></p> <p><math>13 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,7 \cdot \alpha</math><br/> <math>18 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,7 \cdot \alpha</math></p> <p><math>250 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D</math><br/> <math>500 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D</math>,</p> <p>где D – измеряемое расстояние в мм, <math>\alpha</math> – угол наклона аппаратуры в градусах</p>   |
| <p>* - допускается наклон от 0 до 85 °</p>   |   |