СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

_____ В.А. Лапшинов
М.п.

«25» июня 2026 г.

# Государственная система обеспечения единства измерений

# Системы измерительно-управляющие строительной техникой PrinCe XNav

# Методика поверки

# МП-1132-2026

г. Чехов
2026 г.

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки систем измерительно-управляющих строительной техникой PrinCe XNav (далее – систем), производства Shanghai Huace Navigation Technology Ltd, Китай, применяемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Определение метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивает передачу единицы длины методом прямых измерений в соответствии со структурой локальной поверочной схемы (Приложение Б к настоящей методике поверки), чем обеспечивается прослеживаемость единиц величин поверяемого средства измерений к следующему Государственному первичному эталону (далее – ГПЭ): ГЭТ2–2021 – ГПЭ единицы длины – метра.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице А.1 Приложения А к настоящей методике поверки.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Обязательность выполнения операций поверки при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|---|---|---|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| Внешний осмотр средства измерений | Да | Да | 7 |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Да | Да | 8.1 |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Да | Да | 8.2 |
| Проверка программного обеспечения средства измерений | Да | Да | 9 |
| Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | | | 10 |
| Определение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений | Да | Да | 10.1 |

## 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от минус 30 до плюс 60

*Примечание – При проведении измерений условия окружающей среды средств поверки должны соответствовать требованиям, приведённым в их эксплуатационной документации.*

## 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений, средства поверки. Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

**5 Метрологические и технические требованиям к средствам поверки**

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

Таблица 2 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|---|---|---|
| 8 – 10 | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 30 °С до плюс 60 °С с абсолютной погрешностью не более ±1 °С | Измерители влажности и температуры ИВТМ-7, рег.№ 71394-18 |
| 10 | Средство измерений длины – Линейка измерительная металлическая, допускаемые отклонения от номинальных значений длины шкалы и расстояний между любым штрихом и началом или концом шкалы не более ±0,5 мм | Линейки измерительные металлические торговой марки «Калиброн», рег. № 74468-19 |
| | Средство измерений длины в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм – Рейки нивелирные, длиной не менее 3 м, отклонение длины метровых интервалов шкалы не более 0,5 мм; | Рейки нивелирные телескопические TS3-3E, TS4-4E, рег. № 16156-97 |
| | Нивелир, допустимая погрешность измерения превышения не более ±2 мм/км | Нивелиры 4Н-2КЛ, рег. № 22380-12 |
| | Референсная станция, (0…1000) м, ПГ ±3 мм | Аппаратура геодезическая спутниковая PrinCe iBase, рег. № 89966-23 |
| | Угольник поверочный с узким плоским основанием 160×100, кл. 1 | Угольники поверочные с узким и широким плоским основанием Micron, рег. № 43302-09 |
| | Башмак геодезический магнитный | Башмак геодезический магнитный ПМТМ-60 |
| Примечание – Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице. | | |

**6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

При проведении поверки меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, средства поверки, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки.

**7 Внешний осмотр средства измерений**

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие средства измерений следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению,

приведенному в описании типа;

- маркировки требованиям описания типа;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики изделия;
- комплектность, необходимая для проведения измерений, в соответствии с руководством по эксплуатации.

Если перечисленные требования не выполняются, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

### 8.1 Контроль условий поверки

Перед проведением работ средство измерений и эталоны должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 2 часов при постоянной температуре, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики.

### 8.2 Опробование

При опробовании проверить:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединённых деталей и элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

Если перечисленные требования не выполняются, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## 9 Проверка программного обеспечения средства измерений

**9.1** Проверка встроенного микропрограммного обеспечения FWMCR10.

Запустить программное обеспечение SiteControl, дождаться его загрузки.

В главном окне программы нажать кнопку , перейдите на вкладку «Конфигурация, и нажмите кнопку «Состояние системы».

В открывшемся окне отобразится информация о состоянии компонентов в том числе версии МПО FWMCR10.

Результат проверки считают положительным, если:

- наименование ПО соответствует указанному в описании типа;
- номер версии ПО не ниже указанного в описании типа.

Если перечисленные требования не выполняются, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

### 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений

10.1.1 Установить референсную станцию системы на неподвижный пункт в районе проведения измерений, привести антенну к горизонтальной плоскости. Включить станцию и настроить её на передачу дифференциальных поправок согласно требованиям эксплуатационной документации.

10.1.2 Привести технику, на которую установлена система в рабочее состояние в соответствии требованиям эксплуатационной документации на технику. Установить рабочий орган в приблизительно среднее положение, но не менее, чем 0,5 метра от поверхности, на которой установлена техника.

10.1.3 Включить систему согласно требованиям эксплуатационной документации. Обнулить значение положения рабочего органа.

10.1.4 Определение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений по высоте осуществляется с использованием нивелира и нивелирной рейки. Установить нивелир на расстоянии 5-10 метров от рабочего органа техники, привести его в рабочее положение. На рабочий орган установить магнитный нивелирный башмак со сферической головкой. На башмак установить нивелирную рейку. Вертикальное положение рейки контролировать с помощью пузырькового уровня, входящего в комплект рейки.

10.1.5 Навести зрительную трубу нивелира на рейку и снять отсчёт $m_0$.

10.1.6 Переместить рабочий орган техники в вертикальной плоскости вниз на 20% половины диапазона измерений перемещений. Навести зрительную трубу нивелира на рейку и снять отсчёт $m_i$.

10.1.7 Повторить действия по предыдущему пункту перемещая рабочий орган техники с шагом 20% до нижней границы диапазона измерений.

10.1.8 Провести аналогичные измерения перемещая рабочий орган техники вверх от среднего положения до верхней границы диапазона измерений.

10.1.9 Величина перемещения $h_{i0}$ определяется как разность отсчётов по рейке по формуле

$$h_{i0} = m_i - m_0 \quad (1)$$

10.1.10 Абсолютная погрешность измерений перемещений по высоте определяется по формуле

$$\Delta h_i = h_i - h_{i0} \quad (2)$$

где $\Delta h_i$ – абсолютная погрешность измерений i-го перемещения по высоте, мм;

$h_{io}$ – эталонное (действительное) значение i-го перемещения по высоте соответствующее значению измеренному нивелиром, мм;

$h_i$ – измеренное значение i-го перемещения по показаниям системы, мм.

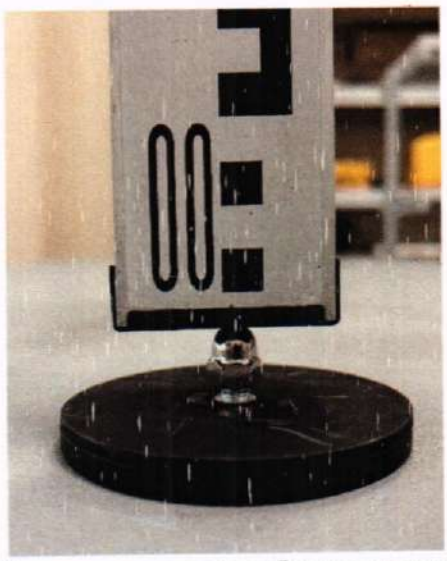


Рисунок 1 – Пример магнитного башмака со сферической головкой

10.1.11 Определение абсолютной погрешности измерений линейных перемещений в плане осуществляется с использованием линейки именительной длиной не менее диапазона измерений системы.

10.1.12 Установить технику на ровную горизонтальную площадку. Опустить рабочий орган техники на высоту 3-5 см от поверхности площадки. Обозначить на его нижней вступающей поверхности контрольную точку (например, краской), по изменению положения

которой будет измеряться перемещение рабочего органа. Считать значение положения рабочего органа и принять его за условный ноль.

10.1.13 Под рабочий орган на площадку уложить линейку измерительную, расположив и выровняв её вдоль оси перемещения. Совместить проекцию контрольной точки на линейку с её штрихом, соответствующим половине длины. Проекцию контрольной точки на линейку осуществлять угольником типа УЛП.

10.1.14 Записать отсчёт по линейке $l_0$.

10.1.15 Переместить рабочий орган техники в горизонтальной плоскости вперёд на 20% половины диапазона измерений перемещений. Снять отсчёт по линейке, соответствующий положению контрольной точки $l_i$.

10.1.16 Повторить действия по предыдущему пункту перемещая рабочий орган техники с шагом 20% до нижней границы диапазона измерений.

10.1.17 Провести аналогичные измерения перемещая рабочий орган техники назад от среднего положения до верхней границы диапазона измерений.

10.1.18 Величина перемещения $l_{i0}$ определяется как разность отсчётов по линейке по формуле

$$l_{i0} = l_i - l_0 \quad (3)$$

10.1.19 Абсолютная погрешность измерений перемещений в плане определяется по формуле

$$\Delta l_i = l_i - l_{i0} \quad (4)$$

где $\Delta l_i$ – абсолютная погрешность измерений i-го перемещения в плане, мм;

$l_{io}$ – эталонное (действительное) значение i-го перемещения в плане соответствующее значению измеренному рулеткой измерительной, мм;

$l_i$ – измеренное значение i-го перемещения, мм.

Максимальные значения абсолютной погрешности измерений перемещений в плане и по высоте считаются значениями абсолютной погрешности измерений линейных перемещений.

Значение абсолютной погрешности измерений не должно превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

Если перечисленные требования не выполняются, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## 11 Оформление результатов поверки

По заявлению владельца или лица, предоставившего средство измерений на поверку, результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.

Сведения о результате поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению.

Выдача свидетельства о поверке или извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология» К.А. Ревин

# Приложение А
(обязательное)
# Метрологические характеристики

Таблица А.1 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Диапазон измерений линейных перемещений, мм | от -500 до +500 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных перемещений*, мм:<br>- в плане<br>- по высоте | <br><br>±20<br>±20 |
| * При удалении от референсной станции не более 1000 м | |

## Приложение Б
(рекомендуемое)

## Структура локальной поверочной схемы

