

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

6 «24» февраля 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Тахеометры электронные СНСNAV CTS-112R4

## **МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП АПМ 89-21

г. Москва,  
2022 г.

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на тахеометры электронные CHCNAV CTS-112R4 (далее – тахеометры), производства Shanghai Huace Navigation Technology Ltd, КНР и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

ГЭТ 199-2018 - ГПСЭ единицы длины в диапазоне до 4000 км;

ГЭТ 22-2014 - ГПЭ единицы плоского угла в диапазоне от 0 до 360°.

Интервал между поверками – 1 год.

## 2 Перечень операций поверки средств измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта документа по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик	10	-	-
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений углов	10.1	Да	Да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояний	10.2	Да	Да

## 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться, следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20±5.

Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться: при отсутствии осадков, порывов ветра, колебаний изображения в зрительной трубе и защите приборов от прямых солнечных лучей при температуре от -20 до +50 °С. Приборы и эталонные средства должны быть установлены на специальных основаниях (фундаментах, штативах), неподвергающихся механическим (вибрация, деформация, сдвиги) и температурным воздействиям.

## 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с руководством по эксплуатации и настоящей методикой поверки.

## 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
<b>Основные средства поверки</b>		
10.1	Рабочий эталон 1-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений плоского угла, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 ноября 2018 г. № 2482 - стенд коллиматорный.	Стенд универсальный коллиматорный ВЕГА УКС, рег. № 44753-10
10.2	Рабочие эталоны 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, утверждённой Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г., № 2831 – фазовый светодалномер (тахеометр)	Тахеометр электронный Leica TS30, рег. № 82995-21
<b>Вспомогательное оборудование</b>		
10.1 10.2	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,3 °С	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д, рег.№ 46434-11

Допускается применять другие средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений. При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов и аттестованные эталоны величин. Используемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь сведения о положительных результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

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

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на тахеометр и средства поверки, 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).

## 7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие тахеометра следующим требованиям:

- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики тахеометра;
- наличие комплектности согласно требованиям эксплуатационной документации на тахеометр;
- оптические системы должны иметь чистое и равномерно освещённое поле зрения.



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

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на эталонные средства измерений;
- тахеометр и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;

8.2 При опробовании должно быть установлено соответствие тахеометра следующим требованиям:

- 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;

## 9 Проверка программного обеспечения средства измерений

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

- нажать на кнопку «ESC» в основном меню измерений.
- в открывшемся меню в строке «Верс.» отобразится номер версии МПО.

Номер версии ПО должен соответствовать данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«C11201026.sup»
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 20201026

## 10 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 10.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений углов

Диапазон и абсолютную погрешность измерений углов определяют на эталонном коллиматоре стенде путем многократных измерений (не менее четырех циклов измерений, состоящих из измерений в положении «Круг право» (КП) и «Круг лево» (КЛ) горизонтального угла ( $90 \pm 30$ ) ° и вертикального угла (более  $\pm 20^\circ$ ).

### 10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояний

Диапазон и абсолютная погрешность измерений расстояний определяются путём сличения с эталонным тахеометром 2-го разряда по Государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2831.

Необходимо провести многократно, не менее 5 раз, измерения не менее 3 значений расстояний, действительные длины которых расположены в заявляемом диапазоне измерений расстояний поверяемого тахеометра и определены с помощью эталонного тахеометра.

## 11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Абсолютная погрешность измерений (при доверительной вероятности 0,95) горизонтального и вертикального углов вычисляется по формуле:

$$\Delta_{v_i} = \left( \frac{\sum_{i=1}^n V_{ij}}{n} - V_{0,j} \right) \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left( V_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^n V_{ij}}{n} \right)^2}{n-1}},$$

где  $\Delta_{v_i}$  – абсолютная погрешность измерений горизонтального (вертикального) угла, " ;  
 $V_{0j}$  – значение горизонтального (вертикального) угла по универсальному коллиматорному стенду, взятое из свидетельства о поверке (сертификата о калибровке) на него, " ;

$V_{ij}$  – значение горизонтального (вертикального) угла по тахеометру, "  
 $n$  – число измерений.

Значения диапазона и абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений горизонтального и вертикального углов в диапазоне измерений от 0 до 360° не должны превышать значений, приведенных в Приложении А к настоящей методике поверки.

11.2 Абсолютная погрешность измерений (при доверительной вероятности 0,95) расстояний определяется по формуле:

$$\Delta S = \left( \frac{\sum_{i=1}^n S_{ij}}{n_j} - S_{0,j} \right) \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left( S_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^n S_{ij}}{n_j} \right)^2}{n_j - 1}},$$

где  $\Delta S$  – абсолютная погрешность измерений j-го расстояния, мм;

$S_{0j}$  – номинальное значение j-го расстояния, полученное по электронному тахеометру;

$S_{ij}$  – полученное значение j-го расстояния i-м приёмом по поверяемому тахеометру;

$n_j$  – число приёмов измерений j-го расстояния.

Значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений расстояний должны соответствовать значениям, приведённым в Приложении А к настоящей методике поверки.

Если хотя бы одно из перечисленных требований не выполняется, тахеометры признают непригодным к применению.

## 12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7-11 настоящей методики поверки.

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

12.3 При положительных результатах поверки тахеометр признается пригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку выдается свидетельство о поверке установленной формы. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки, тахеометр признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Заместитель руководителя отдела  
 ООО «Автопрогресс-М»



И.К. Егорова

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

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений: - углов, ° - расстояний, м: - с призмным отражателем - с плёночным отражателем - без отражателя	от 0 до 360  от 1,5 до 3500 от 1,5 до 1000 от 1,5 до 1000
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов (при доверительной вероятности 0,95), "	±4
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95), мм: - с призмным отражателем - с плёночным отражателем - без отражателя	$\pm 2 \cdot (2 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $\pm 2 \cdot (3 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ $\pm 2 \cdot (3 + 2 \cdot 10^{-6} \cdot D),$ где D – измеряемое расстояние, мм