

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В. А. Лапшинов

М.п.

«10» февраля 2026 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители малых перемещений поверхностей
МонТерра

Методика поверки

МП-1161-2026

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки измерителей малых перемещений поверхностей МонТерра (далее – измерители), применяемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

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

Определение метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивает передачу единицы длины методом непосредственного сличения 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: ГЭТ2–2021 – Государственный первичный эталон единицы длины - метра.

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	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	Да	Да	10
Определение абсолютной погрешности измерений перемещений между двумя последовательными циклами измерений	Да	Да	10.1

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от минус 65 до плюс 55.

Примечание: при проведении измерений условия окружающей среды средств поверки (эталонов) 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 требования 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	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 65 до плюс 55 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С;	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7 рег. № 71394-18
10	Прибор для измерения наружных размеров 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, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 – головка микрометрическая типа МГ, диапазон измерений перемещений от 0 до 25 мм, предел допускаемой погрешности не более ± 4 мкм;	Головка микрометрическая МГ мод. 131, рег. № 7422-79;
	Вспомогательное оборудование: Средство измерений длины в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 07 июня 2024 г. № 1374 – светодальномеры, дальномеры, тахеометры электронные (аппаратура потребителя геодезическая, НАП), диапазон измерений не менее 5000 м, предел допускаемой погрешности не более ± 5 м;	Тахеометры электронные СХ, FX, рег. № 49708-12 (GNSS-приемники спутниковые геодезические многочастотные GCX3, рег. № 68539-17)
	Уголковый отражатель	Уголковый отражатель ПМТМ-У60/300

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 приведенному в описании типа описанию и изображению;

- 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 средства поверки 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;
- 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 программного обеспечения XBMonitorm.

Запустить программное обеспечение.

В главном окне программы нажать кнопку «About». Версия ПО отобразится на экране.

9.2 Проверка программного обеспечения АТЕРРА.

Запустить программное обеспечение.

В главном окне программы нажать кнопку «О программе». Версия ПО отобразится на экране.

9.3 Проверка программного обеспечения Radar Control.

Запустить программное обеспечение.

В основном окне в нижнем левом углу указана версия ПО.

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 перемещений между двумя последовательными циклами измерений

Абсолютная погрешность измерений перемещений определяется путём сличения с эталонным микрометром (микрометрической головкой), установленном на отражателе.

На каждом базисе необходимо последовательно провести 3 группы по 10 измерений перемещений отражателя с шагом 4 мм, 2 мм, 0,5 мм. Базисов должно быть не менее 5, действительные длины которых равномерно расположены в заявляемых поддиапазонах рабочей дальности измерений, приведённых в Приложении А к настоящей программе испытаний, и измерены с помощью средств фазовых измерений приращения координат по сигналам ГНСС с погрешностью не грубее ± 5 м. Для определения длины базиса допускается

использование светодальномера, дальномера, тахеометра электронного, аппаратуры ГНСС в пределах их диапазонов измерений.

Измерения проводить в следующей последовательности:

а) установить отражатель на штативе или специальном основании в пределах угла обзора измерителя. Отражатель должен быть оснащён системой микрометрического перемещения по продольной оси. Микрометрическое перемещение реализовать с применением микрометра типа МГ - головки микрометрической, закрепив её, в соответствии с эксплуатационной документацией на головку, вдоль линии перемещения отражателя под упор. Пример отражателя приведён на Рисунке 1. Схема отражателя представлена в эксплуатационной документации на измерители. Между измерителем и отражателем не должно быть препятствий. Запрещается устанавливать отражатели вблизи подвижных объектов, а также на фоне строений и других естественных и искусственных объектов ближе 30 метров от них. Функция атмосферной коррекции должна быть отключена.



Рисунок 1 – Пример углового отражателя

- б) сориентировать отражатель в направлении измерителя;
 - в) запустить режим измерений на измерителе и накапливать статичные данные не менее 10 циклов измерений;
 - г) провести первую группу измерений с шагом 4 мм, при этом оператор у отражателя должен вращать микрометрический винт с заданным шагом в перерыве между циклами измерений;
 - д) повторить вышеуказанную процедуру с шагом 2 мм и 0,5 мм;
 - е) повторить процедуры: а, б, в, г, д на каждом базисе;
 - ж) провести обработку данных с использованием штатного ПО.
- Абсолютная погрешность измерений перемещений определяется по формуле:

$$\Delta S_i = S_{ij} - S_{ijo}$$

где ΔS_i - абсолютная погрешность измерений i -го перемещений на j -ом базисе, мм;
 S_{ijo} - эталонное (действительное) значение i -го перемещения на j -ом базисе, мм;
 S_{ij} - измеренное значение i -го перемещения на j -ом базисе, мм.

Проверка диапазона измерений осуществляется одновременно с определением абсолютной погрешности измерений методом проведения измерений во всём заявляемом диапазоне в пределах рабочей дальности измерений.

Максимальные значения абсолютной погрешности измерений перемещений в каждой группе измерений считаются значениями абсолютной погрешности измерений перемещений.

Значения абсолютной погрешности измерений перемещений в каждой группе измерений, в заявляемых поддиапазонах рабочей дальности измерений, не должно превышать значений, приведённых в Приложении А к настоящей методике поверки.

11 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.

Сведения о результате и объёме 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. Выдача свидетельства о поверке средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению. Выдача 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 и технические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	МонТерра	
Модификация	СКАЛА	ВЕКТОР
Диапазон измерений перемещений между двумя циклами измерений, мм	от -4,3 до 0 от 0 до 4,3	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений между двумя циклами измерений*, мм:		
- при рабочей дальности от 10 до 1000 м включ.	±0,1	±0,1
- при рабочей дальности св. 1000 м	±0,2	±0,2
* для поверхностей с высокой отражающей способностью – соотношение «сигнал/шум» >50 дБ.		

Приложение Б
(рекомендуемое)

Структура локальной поверочной схемы

