

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А. С. Никитин

«25» ноября 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СКАНЕРЫ ЛАЗЕРНЫЕ МАРТЕК I-Site

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 31-19

г. Москва,
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на сканеры лазерные МАРТЕК I-Site производства «MarteK Pty Ltd», Австралия (далее – сканеры) и устанавливает методику их 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	Идентификация программного обеспечения	7.3	Да	Да
4	Определение метрологических характеристик	7.4	-	-
4.1	Определение диапазона, абсолютной погрешности и среднего квадратического отклонения измерений расстояний	7.4.1	Да	Да

2 Средства поверки

При проведении поверки применяются 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
7.4.1	рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2831 - фазовый светодальномер (электронный тахеометр) <u>Вспомогательные средства поверки</u> Квадрант оптический КО-60М (рег. № 864-84)

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

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на приборы и средства поверки, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке.

4 Требования безопасности

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на сканеры, поверочное оборудование, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки и 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 проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия проведения измерений:

Для модификаций LR3, SR3, XR3:

- температура окружающей среды, °С

от 0 до плюс 50.

Для модификации XR3 M20:

- температура окружающей среды, °С от минус 20 до плюс 50.

Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться при отсутствии осадков, порывов ветра. Эталонные и вспомогательные средства должны быть установлены на специальных основаниях (фундаментах, штативах), неподвергающихся механическим (вибрация, деформация, сдвиги) и температурным воздействиям.

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняются следующие подготовительные работы:

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

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливается соответствие сканера следующим требованиям:

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

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

7.2 Опробование

При опробовании должно быть установлено соответствие поверяемого сканера следующим требованиям:

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

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

7.3 Идентификация программного обеспечения

Идентификация программного обеспечения (далее – ПО) «Controller G3» осуществляется в следующем порядке:

- включить ПО «Controller G3»;
- выбрать вкладку «Настройки»;
- считать наименование и версию ПО в верхнем левом углу.

Идентификация программного обеспечения (далее – ПО) «Point Studio» осуществляется в следующем порядке:

- зайти в личный кабинет в Workbench;
- выбрать раздел «О программе»;
- в списке найти «Point Studio»;
- считать версию ПО в графе «версия сборки».

Данные, полученные по результатам идентификации ПО должны соответствовать данным, приведённым в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные ПО (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	Controller G3	Point Studio
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	5.1	9.1.0.15742

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

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение диапазона, абсолютной погрешности и среднего квадратического отклонения измерений расстояний

Диапазон, абсолютная погрешность измерений расстояний и среднее квадратическое отклонение определяются путем многократного (не менее 5) измерения не менее 3 контрольных расстояний (базисов), действительные длины которых равномерно распределены в заявленном диапазоне измерений расстояний.

Измерение расстояний проводить в следующей последовательности:

- разместить в зоне проведения испытаний штатив для установки сканера;
- разместить на штативе эталонный тахеометр;
- разместить в зоне проведения поверки штатив для установки мишени. Штатив необходимо установить на расстоянии близком (но не более) к верхнему пределу диапазона измерений расстояний сканера.
- установить на него щит-мишень с черно-белой маркой (коэффициент диффузного отражения не ниже 0,80) размером не менее 300×300 мм. При помощи квадранта оптического убедиться в том, что щит-мишень установлен в вертикальной плоскости. Располагать щит-мишень следует к штативу сканера таким образом, чтобы плоскость щита-мишени была перпендикулярна направлению на штатив;
- разместить в геометрическом центре щита-мишени отражательную призму;
- включить эталонный тахеометр, перевести его в отражательный режим измерений расстояний;
- измерить эталонным тахеометром расстояние $R_{дейст}$ до призмы на щите-мишени. Результат занести в протокол;
- выключить и демонтировать эталонный тахеометр с его трегера. Убрать призму с мишени;
- установить на штатив на оставленный трегер поверяемый сканер;
- через интерфейс пользователя сканера выставить качество и разрешение сканирования не ниже уровня «высокое» и затем запустить процедуру сканирования. Дождаться окончания сканирования;
- сохранить данные, полученные при сканировании;
- повторить вышеописанные операции по сканированию щита-мишени не менее 5 раз;
- по завершению процесса сканирования, снять с трегера сканер и снова установить на его место эталонный тахеометр;
- разместить в геометрическом центре щита-мишени отражательную призму;
- включить эталонный тахеометр, перевести его в отражательный режим измерений расстояний;
- измерить эталонным тахеометром расстояние $R_{дейст\ кон}$ до призмы на щите-мишени. Результат измерений не должен отличаться от значения $R_{дейст}$ более чем на величину погрешности, приписанную эталонному тахеометру. В случае если $R_{дейст\ кон}$ отличается от значения $R_{дейст}$ более чем на величину погрешности, приписанную эталонному тахеометру, повторить описанные выше операции сканирования заново;
- повторить вышеописанные операции для ещё как минимум двух контрольных расстояний, действительные длины которых равномерно расположены в заявленном диапазоне измерения расстояний поверяемого сканера.
- скачать и обработать на персональном компьютере данные, полученные при сканировании;
- локализовать через ПО точки облака, относящиеся к отсканированному щиту-мишени. Провести построение плоскости минимум по 4-м точкам. Построить на полученной плоскости точку, соответствующую геометрическому центру щита-мишени методом проекции;
- произвести вычисление расстояния $R_{изм\ ij}$ на построенную точку;

- определить абсолютную погрешность измерений (при доверительной вероятности 0,95) расстояний ΔR по формуле:

$$\Delta R_j = \left(\frac{\sum_{i=1}^n R_{измij}}{n} - R_{дейстj} \right) \pm 2 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left(R_{измij} - \frac{\sum_{i=1}^n R_{измij}}{n} \right)^2}{n-1}},$$

где ΔR_j - абсолютная погрешность измерений j-го расстояния, приведённого к горизонту, мм;
 $R_{дейстj}$ - эталонное значение j-го расстояния, приведённого к горизонту, мм;
 $R_{измij}$ - измеренное значение j-го расстояния, приведённого к горизонту, i-м приемом, мм
 n - число приемов измерений j-ого расстояния.

Среднее квадратическое отклонение (далее – СКО) измерений каждой линии вычисляется по формуле:

$$m_{s_j} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_j} (R_{срj} - R_{измij})^2}{n-1}},$$

где m_{s_j} - СКО измерений j-го расстояния, приведённого к горизонту, мм;
 $R_{срj}$ – среднее арифметическое значение измеренного j-го расстояния, приведённого к горизонту, мм.

Значения диапазона, абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95) и среднего квадратического отклонения измерений расстояний не должны превышать значений, приведённых в Приложении А.

Если требование данного пункта не выполняется, прибор признают непригодным к применению.

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.

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

8.3 При положительных результатах поверки сканер признается пригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку выдается свидетельство о поверке установленной формы.

8.4 При отрицательных результатах поверки сканер 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.

Руководитель отдела
 ООО «Автопрогресс-М»



К.А. Ревин

Приложение А
(Обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица А.1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	LR3	SR3	XR3	XR3 M20
Модификации				
Диапазон измерений расстояний, м	от 2,5 до 375,0 ¹⁾ от 2,5 до 540,0 ²⁾	от 1,0 до 187,5 ¹⁾ от 1,0 до 540,0 ²⁾	от 2,5 до 540,0	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний (при доверительной вероятности 0,95), мм: - от нижнего предела измерений до 100 м включ. - св. 100 м до верхнего предела измерений	±8 $\pm 2 \cdot (0,6 + 3,4 \cdot 10^{-5} \cdot D)$	±8 $\pm 2 \cdot (1,6 + 3,4 \cdot 10^{-5} \cdot D)$	±10 $\pm 2 \cdot (1,6 + 3,4 \cdot 10^{-5} \cdot D)$	
Допускаемое среднее квадратическое отклонение измерений расстояний, мм: - от нижнего предела измерений до 100 м включ. - св. 100 м до верхнего предела измерений	3 $2 \cdot 10^{-5} \cdot D$	3 $2 \cdot 10^{-5} \cdot D$	4 $3 \cdot 10^{-5} \cdot D$	
<p>D – измеряемое расстояние в мм ¹⁾ - измерения на поверхность соответствующей серой поверхности пластины Кодак с коэффициентом отражения не менее 10 % по ГОСТ 8.557-2007 и частотой сканирования 50 кГц ²⁾ - измерения на поверхность соответствующей белой поверхности пластины Кодак с коэффициентом отражения не менее 80 % по ГОСТ 8.557-2007 и частотой сканирования 50 кГц</p>				