



Государственная система обеспечения единства измерений

Сканеры лазерные мобильные XGRIDS Lixel

Методика поверки

МП-346-2024

г. Чехов
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки сканеров лазерных мобильных XGRIDS Lixel (далее – сканеры), применяемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

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

В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого средства измерений к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Определение метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивает передачу единицы длины методом прямых измерений или непосредственного сличения от рабочего эталона 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, чем обеспечивается прослеживаемость единиц величин поверяемого средства измерений к следующему Государственному первичному специальному эталону: ГЭТ199-2024 - Государственный первичный специальный эталон единицы длины.

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 | 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 приращений координат в условной системе координат по каждой из осей координат | Да | Да | 10.1 |

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °C, от минус 30 (20) до плюс 50

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 |
|--|--|---|
| п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 30 °C до плюс 50 °C с абсолютной погрешностью не более ±1 °C | Измерители влажности и температуры ИВТМ-7 (рег.№ 71394-18) |
| п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений приращений координат в условной системе координат по каждой из осей координат | Рабочий этalon 1-го разряда – комплекс базисный эталонный или рабочий этalon 3-го разряда – полигон пространственный эталонный, в диапазоне значений приращений координат от 1,5 до 300 м, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений приращений координат $\Delta_{\text{пр}}$ не более ±5 мм, 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 Вспомогательное оборудование: Визирная марка для сканирования размером не менее 150 мм | Рабочий этalon единицы длины и приращения координат 1 разряда – комплекс базисный эталонный в диапазоне значений от 1,5 до 2904 м и единицы длины и приращения координат 3 разряда – полигон пространственный эталонный в диапазоне значений от 778 до 1074 м 3.7.АЖЬ.0005.2025 Марка 6" Trimble 6705-10-TRK |
| Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного 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 (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений).

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 МПО.

Запустить программное обеспечение LixelGO.

Включить сканер и подключить его к мобильному устройству.

Версия МПО отобразиться на начальном экране, разделе информации о подключенном устройстве в строке «Version».

9.2 Проверка программного обеспечения LixelGO.

Запустить программное обеспечение.

Нажать на кнопку , далее «Setting», далее «Update». Версия ПО отобразится в открывшемся окне.

9.3 Проверка программного обеспечения LixelStudio.

Запустить программное обеспечение.

Нажать на кнопку «About», в открывшемся списке выбрать пункт «About». Версия ПО отобразится в открывшемся окне.

9.4 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 приращений координат в условной системе координат по каждой из осей координат

10.1.1 Абсолютная погрешность измерений приращений координат в условной системе координат определяется с использованием комплекса базисного эталонного (далее – комплекс) или полигона пространственного эталонного (далее – полигон) в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений;

10.1.2 Необходимо провести многократно, не менее пяти раз, сканирование не менее чем трёх пар пунктов комплекса или полигона с известными значениями приращений координат между ними, и значения номинальных длин приращений координат, между которыми равномерно расположены в заявляемом диапазоне измерений прибора;

10.1.3 Установить визирные марки (далее – марки) на пункты комплекса (полигона) используемые для измерений в соответствии с требованиями предыдущего пункта. Марка представляет собой квадратный или круглый щит размером не менее 150×150 мм, поверхность щита окрашивается белой краской или разделена на черно-белые секторы. Располагать марку следует к сканеру таким образом, чтобы плоскость марки была перпендикулярна направлению на сканер. Пример марки приведён на рисунке 1.



Рисунок 1 – Визирная марка

10.1.4 Создать план траектории движения сканера согласно рекомендациям руководства по эксплуатации. Пример траектории для сканирования приведён на рисунке 2.

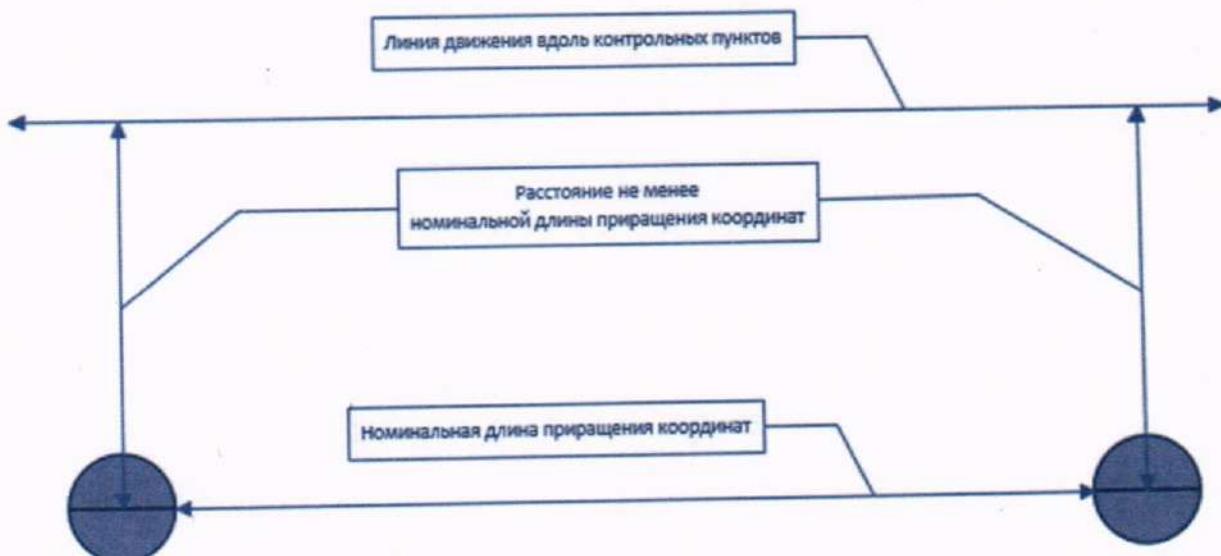


Рисунок 2 – Траектория для сканирования

10.1.5 В соответствии с руководством по эксплуатации через интерфейс пользователя сканера выставить качество и разрешение сканирования не ниже уровня «высокое» и затем запустить процедуру сканирования.

10.1.6 Выполнить сканирование пунктов комплекса (полигона) по указанным траекториям на равноудалённом расстоянии от пунктов.

10.1.7 Вернуться в начало маршрута и завершить процесс сканирования в исходной стартовой точке для замыкания траектории.

10.1.8 Сохранить данные, полученные при сканировании;

10.1.9 Повторить измерения по двум предыдущим пунктам ещё четыре раза;

10.1.10 В соответствии с руководством по эксплуатации скачать и с помощью программного обеспечения LixelStudio выполнить обработку данных, полученных в результате сканирования сканером в созданной условной системе координат;

10.1.11 Сориентировать облако точек относительно визирной линии исходных пунктов для привязки полученных данных к условной системе координат комплекса;

10.1.12 В программном обеспечении, используя функцию *Multi-points* выбрать точку пересечения чёрного и белого цветов на первой отсканированной марке, являющуюся её центром;

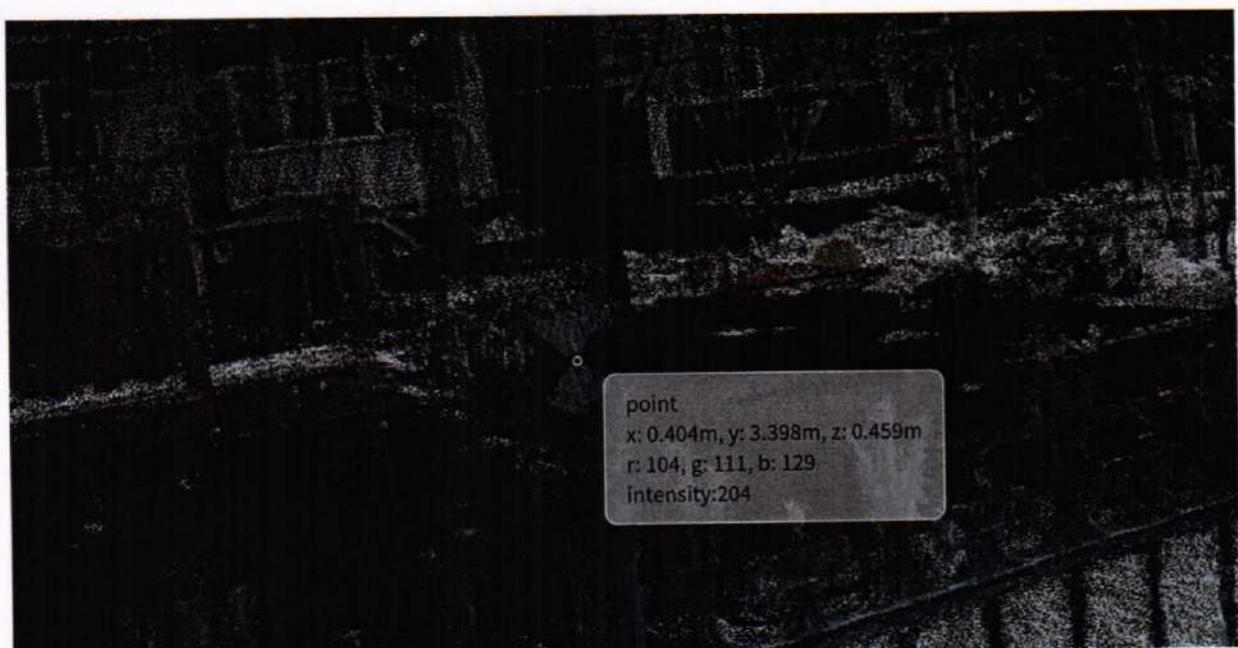


Рисунок 3 – Выбор центра марки с использованием функции Multi-points

10.1.13 После выбора точки во всплывающем окне отобразятся её координаты в выбранной условной системе координат;

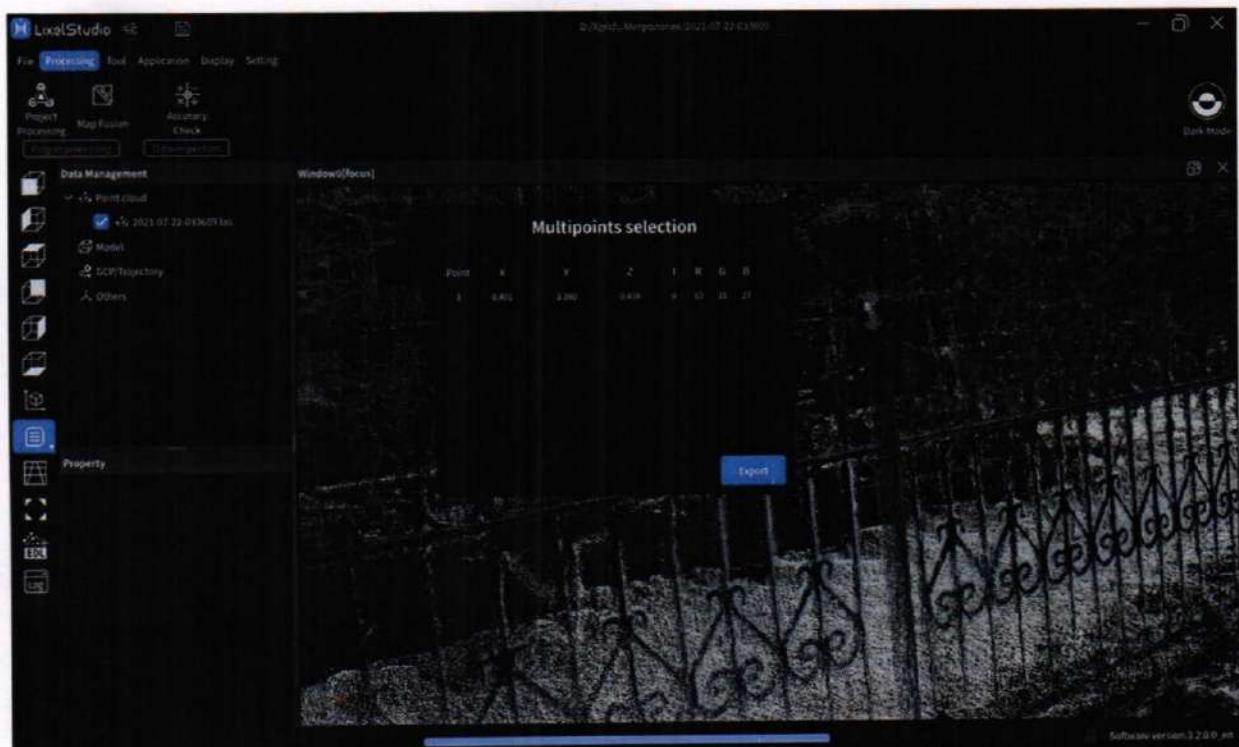


Рисунок 4 – Отображение координат выбранной точки

10.1.14 Далее, аналогичным способом, последовательно выбрать центры остальных отсканированных марок. Во всплывающем окне отобразятся координаты всех выбранных точек;

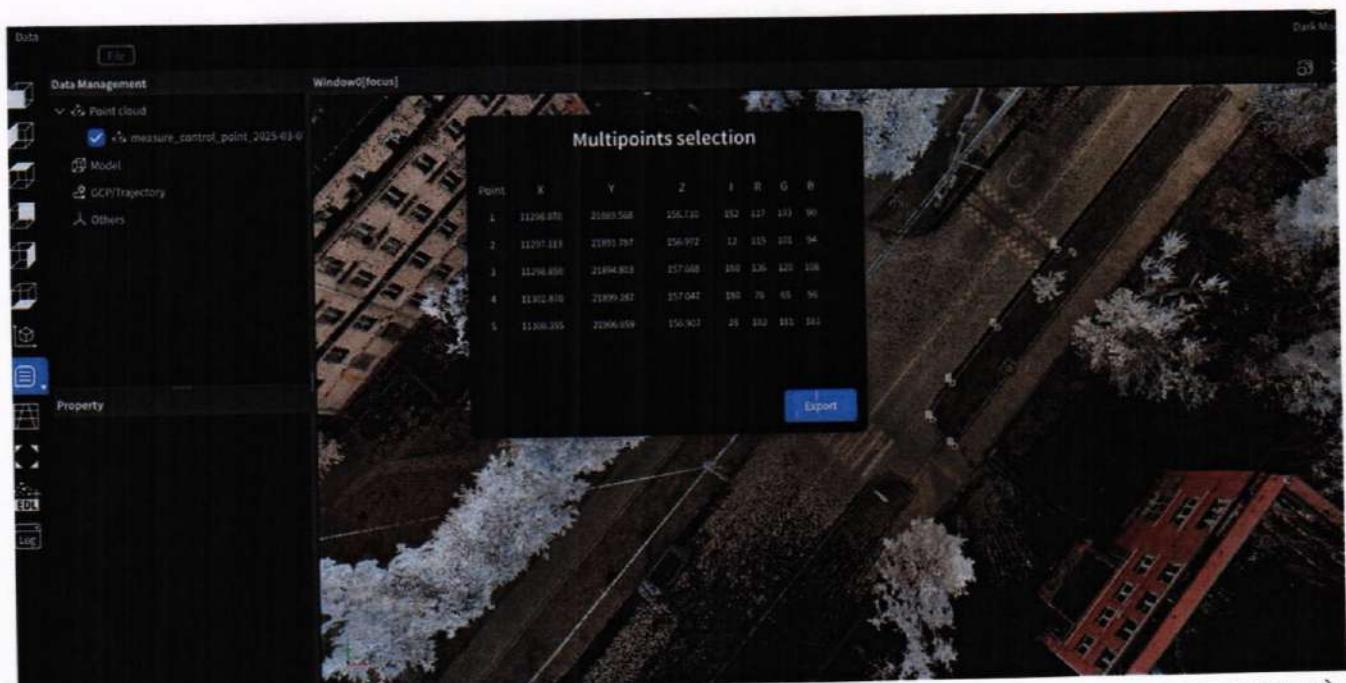


Рисунок 5 – Отображение координат всех выбранных точек (центров отсканированных марок)

10.1.15 Нажать кнопку **Export** для сохранения полученных координат в необходимую папку на персональном компьютере:

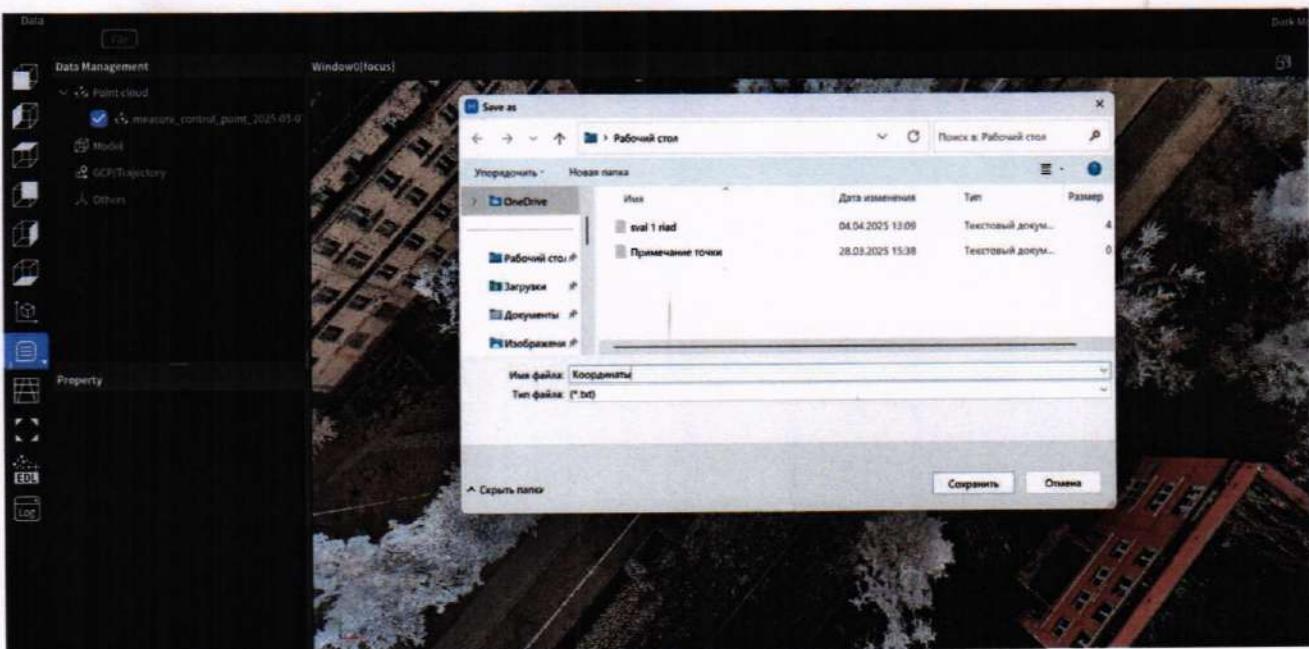


Рисунок 6 – Сохранение координат отсканированных марок

10.1.16 Вычисляем значения измеренных приращений координат между необходимыми пунктами, например, с использованием программного обеспечения Microsoft Excel по формуле

$$\begin{aligned}\Delta X_i &= X_i - X_0 \\ \Delta Y_i &= Y_i - Y_0 \\ \Delta Z_i &= Z_i - Z_{i0}\end{aligned}\quad (1)$$

где $\Delta(X,Y,Z)_i$ – измеренные средством измерений значения приращений координат по соответствующей оси системы координат на i -й пункт комплекса, мм;

$(X,Y,Z)_0$ – координаты первого измеряемого пункта, мм;

$(X,Y,Z)_i$ – координаты i -го измеряемого пункта, мм.

10.1.17 Произвести вычисления приращений координат $\Delta(x,y,z)_{ij}$ между начальным (первым) и определяемыми пунктами;

10.1.18 Абсолютная погрешность измерений приращений координат в условной системе координат определяется по формулам

$$\begin{aligned}\Delta x_{ij} &= \Delta X_{ij} - \Delta X_{i0} \\ \Delta y_{ij} &= \Delta Y_{ij} - \Delta Y_{i0} \\ \Delta z_{ij} &= \Delta Z_{ij} - \Delta Z_{i0}\end{aligned}\quad (2)$$

где $\Delta(x,y,z)_{ij}$ – абсолютная погрешность измерений приращений координат по соответствующей оси системы координат на i -й пункт комплекса, j -м приёмом, мм;

$\Delta(X,Y,Z)_{ij}$ – измеренные средством измерений значения приращений координат по соответствующей оси системы координат на i -й пункт комплекса, j -м приёмом, мм;

$\Delta(X,Y,Z)_{i0}$ – эталонные (действительные) значения приращений координат по соответствующей оси системы координат на i -й пункт комплекса в соответствии с протоколом (свидетельством) поверки (аттестации), мм.

Максимальные значения абсолютной погрешности измерений приращений координат считаются значениями абсолютной погрешности измерений приращений координат сканером.

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

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

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению.

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

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

11.4 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 средства измерений

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение | | | | | | |
|--|--------------|---------------|--------------|------------------|------------------|---------------|------------------|
| Модификация | XGRIDS Lixel | | | | | | |
| | Kity K1 | L2 16/120 | L2 32/120 | L2 Pro 16/120 | L2 Pro 32/120 | L2 32/300 | L2 Pro 32/300 |
| Диапазон сканирования, м | от 1,5 до 50 | от 1,5 до 120 | | | | от 1,5 до 300 | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений приращений координат в условной системе координат по каждой из осей координат, мм | ± 30 | | | | | | |